



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí



Studie nakládání s biologickými odpady pro optimalizaci podpory z OPŽP 2021 – 2027

2. Etapa

Zhodnocení oblasti nakládání s biologickými odpady



ZPRACOVATEL:
FCC – GTB biologické odpady

Praha, červenec 2023

Název zakázky: **Studie nakládání s biologickými odpady pro optimalizaci podpory z OPŽP 2021 – 2027**

Objednatel: Česká republika – Ministerstvo životního prostředí
Vršovická 1442/65, Praha 10 – Vršovice, 100 10

IČ (DIČ) objednatele: 001 64 801

Zástupce objednatele: Ing. Lucie Valová

Kontakt na objednatele: tel.: 608 973 205, e-mail: lucie.valova@mzp.cz

Studie nakládání s biologickými odpady pro optimalizaci podpory z OPŽP 2021–2027

2. Etapa díla

Zpracovali:

Vedoucí týmu: **Ing. Petra Maxová**

Zpracovali:

Ing. Pavel Novák

Ing. Marie Tichá

Ing. Petra Maxová

Mgr. Romana Jurnečková

RNDr. Eva Vodičková

Ing. Jitka Pavlíková

Praha, červenec 2023

OBSAH

1. Úvod.....	4
Část III. Zhodnocení oblasti nakládání s biologickými odpady v kontextu podpory z OPŽP 2021-2027, návrhy optimalizace a vhodná opatření k podpoře.....	4
A. Specifické zmapování a posouzení oblasti na úrovni ČR a jednotlivých krajů v kontextu vyhodnocení potřebnosti podpory z OPŽP 2021–2027.....	4
2. Zhodnocení oblasti nakládání s BIO, návrhy optimalizace a vhodná opatření k podpoře.....	4
2.1 Specifické zmapování a posouzení oblasti na úrovni ČR a jednotlivých krajů.....	4
2.1.1 Varianty shromažďování, svozu a odbytu odpadů.....	4
2.1.2 Scénáře produkce bioodpadů.....	9
2.1.3 Územní situace zařízení pro nakládání s bioodpady.....	14
2.1.4 Potřeba podpory pro zařízení pro nakládání s bioodpady.....	28
2.1.5 Potřeba podpory pro shromažďování bioodpadů.....	31
B. Vytipování vhodných aktivit a specifických projektů z hlediska možné podpory z fondů EU.....	34
C. Návrhy parametrů a specifikace podmínek podpory.....	34
2.2 Vytipování vhodných aktivit a specifických projektů z hlediska možné podpory z fondů EU a návrhy parametrů a specifikace podmínek podpory	34
Část IV. Posouzení proveditelnosti navržených variant tříděného sběru biologických odpadů z domácností a návrhy vhodných opatření v této oblasti.....	38
A. Posouzení navržených variant třídění biologických odpadů z domácností se zaměřením na kuchyňské živočišné odpady (zpracování analýzy a vyhodnocení různých variant třídění biologických odpadů v obcích; vyhodnocení ekonomiky provozu; vyhodnocení účinnosti navržených systémů, posouzení dopadů celého životního cyklu pomocí LCA; posouzení návaznosti na zpracovatelská zařízení apod.).....	38
3. Posouzení proveditelnosti navržených variant a návrhy opatření.....	38
3.1 Posouzení navržených variant.....	38
3.1.1 Posouzení dopadů celého životního cyklu pomocí LCA.....	38
3.1.2 Vyhodnocení ekonomiky provozu; účinnosti navržených systémů, posouzení návaznosti na zpracovatelská zařízení.....	40
B. Vyhodnocení výše navržených variant třídění biologických odpadů z domácností se zaměřením na kuchyňské živočišné odpady z hlediska jejich proveditelnosti, dostatečnosti zpracovatelských zařízení a dalších aspektů (návrhy opatření a vhodných postupů; vyhodnocení ekonomických dopadů).....	51

3.2 Vyhodnocení variant z hlediska ekonomických dopadů, dopadů na životní prostředí – LCA, návaznosti na stávající infrastrukturu a účinnosti separace.....	51
3.3 Vyhodnocení variant.....	53
3.4 Závěry.....	54

SEZNAM PŘÍLOH

1. Příloha č. 2.1: Studie LCA

SEZNAM TABULEK

Tabulka 2-1 Varianty shromažďování a odbytu bioodpadů.....	8
Tabulka 2-2 Optimistický scénář produkce bioodpadů kat. č. 20 01 08 z SKO obcí.....	10
Tabulka 2-3 Optimistický scénář produkce bioodpadů kat. č. 20 02 01 z SKO obcí.....	11
Tabulka 2-4 Distribuce odklonu bioodpadu kat. č. 20 01 08 z SKO z domácností v krajích.....	12
Tabulka 2-5 Distribuce odklonu bioodpadu kat. č. 20 02 01 z SKO z domácností v krajích.....	12
Tabulka 2-6 Přepočítání scénářů odklonu bioodpadů z SKO domácností ve vztahu k posuzovaným variantám.....	13
Tabulka 2-7 Výpočet volných kapacit BPS pro odpady s vedlejšími živočišnými produkty.....	18
Tabulka 2-8 Odhad volné kapacity kompostáren v krajích.....	27
Tabulka 2-9 Chybějící kapacity kompostáren v krajích ve variantě V1.....	28
Tabulka 2-10 Chybějící kapacity bioplynových stanic v krajích ve variantě V2.....	30
Tabulka 2-11 Chybějící kapacity bioplynových stanic v krajích ve variantě V3.....	30
Tabulka 2-12 Typy shromažďovacích nádob.....	33
Tabulka 3-1 Přejezdové vzdálenosti mezi shromažďovacími místy.....	41
Tabulka 3-2 Podíl typů zástavby v modelových spádových oblastech.....	41
Tabulka 3-3 Náklady na bioodpady ve spádové oblasti 20+, rodinná zástavba (pro varianty 1–3).....	43
Tabulka 3-4 Náklady na bioodpady ve spádové oblasti 20+, bytová zástavba (pro varianty 1–3).....	44
Tabulka 3-5 Náklady na bioodpady ve spádové oblasti 20-, rodinná zástavba (pro varianty 1–3).....	45
Tabulka 3-6 Náklady na bioodpady ve spádové oblasti 20-, bytová zástavba (pro varianty 1–3).....	46
Tabulka 3-7 Náklady variant nakládání s bioodpady s použitím biodegradabilních sáčků.....	47
Tabulka 3-8 Náklady variant nakládání s bioodpady bez použití biodegradabilních sáčků.....	48
Tabulka 3-9 Náklady variant na 1 obyvatele.....	49
Tabulka 3-10 Investiční náklady variant.....	50
Tabulka 3-11 Pásma hodnocení dopadů na ŽP (LCA).....	52
Tabulka 3-12 Pásma ekonomického hodnocení.....	52

Tabulka 3-13 Hodnocení účinnosti separace.....	52
Tabulka 3-14 Vyhodnocení navrhovaných variant.....	54

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2-1 Kapacity zařízení, zdroj Podklady pro OPŽP 2021–2027, EY.....	15
Obrázek 2-2 BPS přijímající ke zpracování bioodpady.....	20
Obrázek 2-3 Rozložení zemědělských BPS na území ČR.....	21
Obrázek 2-4 Rozložení zemědělských BPS – Jihočeský kraj.....	22
Obrázek 2-5 Rozložení zemědělských BPS Středočeský kraj.....	22
Obrázek 2-6 Rozložení zemědělských BPS Karlovarský kraj.....	23
Obrázek 2-7 Rozložení zemědělských BPS Královehradecký kraj.....	23
Obrázek 2-8 Rozložení zemědělských BPS v Libereckém kraji.....	24
Obrázek 2-9 Rozložení zemědělských BPS v Moravskoslezském kraji.....	24
Obrázek 2-10 Rozložení zemědělských BPS v Pardubickém kraji.....	25
Obrázek 2-11 Rozložení zemědělských BPS v Ústeckém kraji.....	25
Obrázek 2-12 Rozložení zemědělských BPS Vysočina.....	26
Obrázek 2-13 Rozložení zemědělských BPS Zlínský kraj.....	26
Obrázek 2-14 Rozložení zemědělských BPS v Olomouckém kraji.....	27
Obrázek 2-15 Rozložení zemědělských BPS v Plzeňském kraji.....	27
Obrázek 3-1 Single score – všechny varianty — bez inverzních procesů.....	40

1. Úvod

V této části Studie jsou rozpracovány návrhy na rozvoj nakládání s živočišnou složkou bioodpadů z domácností. Hlavním cílem této práce je navrhnout zaměření, rozsah

a způsob podpory rozvojových projektů z OPŽP. Výstupy projektu také mohou vedle toho sloužit jako podpůrné podklady pro přípravu nové legislativy.

Bylo provedeno zmapování a posouzení potřeb rozvoje infrastruktury na úrovni ČR a krajů z pohledu scénářů na navýšení produkce bioodpadů z domácností v důsledku odklonu těchto bioodpadů z SKO. Pro tyto účely byly doplněny informace z 1. etapy projektu dalšími zdroji, konkrétně u bioplynových stanic doplňujícím telefonickým průzkumem a analýzou podpořených projektů v dřívějších výzvách OPŽP. Dále byly doplněny informace z veřejně dostupných mapových podkladů o rozmístění bioplynových stanic.

V návaznosti na toto zmapování byly s využitím informací z 1. etapy navrženy vhodné aktivity a specifické typy rozvojových projektů. Na to navazuje návrh parametrů a specifikace podmínek podpory.

Část III. Zhodnocení oblasti nakládání s biologickými odpady v kontextu podpory z OPŽP 2021-2027, návrhy optimalizace a vhodná opatření k podpoře

A. Specifické zmapování a posouzení oblasti na úrovni ČR a jednotlivých krajů v kontextu vyhodnocení potřebnosti podpory z OPŽP 2021–2027

2. Zhodnocení oblasti nakládání s BIO, návrhy optimalizace a vhodná opatření k podpoře

2.1 Specifické zmapování a posouzení oblasti na úrovni ČR a jednotlivých krajů

2.1.1 Varianty shromažďování, svozu a odbytu odpadů

Pro účely posouzení způsobů sběru bioodpadů z pohledu LCA, ekonomického vyhodnocení a vyhodnocení připravenosti stávající infrastruktury a dalších dopadů byly navrženy varianty způsobu sběru pro jednotlivé druhy bioodpadů (zahradní, domovní rostlinné a živočišné). Údaje v tabulkách, kde není uvedeno jinak, pochází z vlastních výpočtů týmu zpracovatele.

Pro odpadové hospodářství je dle odpadové hierarchie na prvním místě předcházení vzniku odpadů. U komunálních bioodpadů se jedná zejména o zamezení plýtvání potravinami a využití technik péče o zeleň, které minimalizují vznik bioodpadů. Teprve po vyčerpání možností předcházení je třeba se zabývat odděleným shromažďováním

a zpracováním vzniklých bioodpadů, což je téma této studie. Metodika Evropské komise pro oddělené shromažďování komunálních odpadů („Guidance for separate collection of municipal waste“), duben 2020, uvádí, že domácí nebo komunitní kompostování bioodpadů je jedním z hlavních způsobů nakládání s tímto materiálem. Co nelze takto zpracovat, může být různými způsoby vytříděno a předáno k využití. Varianty shromažďování a využití uváděné v této metodice odpovídají variantám zvažovaným v této studii.

Domovní kompostování by mělo respektovat přání obyvatel konkrétní lokality, tedy v jedné ulici může být i domovní kompostování, i separace. Nejdůležitější je osvěta a nastavení systému tak, aby každý mohl bioodpady nakládat za účelem využití.

Ve spolupráci se zadavatelem byly stanoveny varianty a sub-varianty shromažďování, svozu a nakládání s bioodpady ve vazbě na zadání Studie, část IV.A. Varianty v zadání jsou stanoveny 4, přičemž po projednání se zadavatelem byla varianta č. 4 vypuštěna. Na místo toho byl počet variant rozšířen tím, že se u

variant 1–3 navrhlo několik sub-variant, zohledňujících různou intenzitu shromažďování bioodpadů. Celkem bylo pro posouzení v LCA navrženo 7 variant a sub-variant, které shrnuje Tabulka 2 -1Error: Reference source not found. Zároveň bylo stanoveno, že bioodpady rostlinného původu budou odbytovány zpravidla do kompostáren a odpady s živočišnou složkou do BPS. Je to z důvodu vysoké přidané hodnoty podrcených a hygienizovaných odpadů s živočišnou složkou a důvodu jejich nízké sušiny. Ve variantě 2. a 2.A. je využit kladný potenciál rostlinných bioodpadů z kuchyní, které je vhodné zpracovat v kompostárnách z důvodu jejich obsahu vody a živin. Charakter těchto bioodpadů umožní sestavení kvalitní zakládky a následně správný průběh kompostovacího procesu a výrobu kvalitního kompostu. Varianty jsou dále posouzeny pomocí LCA, ekonomického vyhodnocení a vyhodnocení připravenosti stávající infrastruktury a dalších dopadů.

Odůvodnění vpuštění Varianty 4 z dalšího posuzování:

Na základě provedené rešerše legislativy a praxe zpracování bioodpadů v ČR a několika dalších zemích je zřejmé, že tento způsob sběru a využívání bioodpadů (tj. rostlinných a živočišných z domácností a zahradních dohromady) není běžně využíván. Využití takto soustředěných bioodpadů může být problematické z pohledu splnění standartních podmínek platné legislativy nakládání s vedlejšími živočišnými produkty (Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 ze dne 21. října 2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a o zrušení nařízení (ES) č. 1774/2002 (nařízení o vedlejších produktech živočišného původu) a to zejména provedení nadrcení materiálu na zrnitost 12 mm. Jednalo by se o provedení této úpravy u značného množství materiálu, problémem by mohlo být také jeho případné znečištění (kovy, kameny). Výše uvedenou legislativou je umožněno individuální posouzení technologie zpracování VŽP s rozdílnými technologickými kritérii, než jsou standartně uloženy příslušnými orgány státní správy. Vzhledem k tomu, že takové technologie nejsou v České republice provozovány, ani nebyly získány podklady z jiných zemí pro jejich možné zhodnocení nebyla tato varianta dále rozpracovávána, vzhledem k nemožnosti nastavení parametrů (funkčních technologických postupů) pro vyhodnocení.

Stručný popis variant

Ve všech variantách se uvažuje s intenzivním a méně intenzivním shromažďováním bioodpadů. Byly posuzovány varianty v následujícím rozsahu dle způsobu jejich soustřeďování (viz přehled variant níže, v jednotlivých odrážkách jsou uvedeny vždy druhy bioodpadů, které jsou soustřeďovány společně).

Varianta V1

- **třídění bioodpadů ze zahrad a rostlinných odpadů z kuchyní** (včetně např. pečiva, příloh pokrmů apod.), dle platné legislativy (tj. bez odděleného sběru bioodpadů živočišného charakteru);

Varianta V2

- **třídění bioodpadů ze zahrad a rostlinných odpadů z kuchyní**
- **samostatné třídění (oddělený sběr) odpadů z kuchyní živočišného charakteru;**

Varianta V3

- **třídění rostlinných odpadů ze zahrad**
- **samostatné třídění (oddělený sběr) všech kuchyňských odpadů z domácností (rostlinné i živočišné společně)**

Podrobnou specifikaci jednotlivých variant uvádí Tabulka 2 -1.

Míra intenzity sběru bioodpadů (umístění nádob) se odlišuje v rodinné zástavbě, kde se ve variantách V1, V2 a V3 uvažuje svoz od prahu domu a v sub-variantách V1A, V2A, V3A, V3B svoz ze sběrných hnízd.

V návaznosti na druh sbíraných bioodpadů je nutno počítat s **rozdílným způsobem údržby sběrných nádob**, proto u variant V3A a V3B je rozdílná intenzita mytí nádob na domovní bioodpad.

Dle charakteru sbíraných bioodpadů je využíván **typ nádob**. Pro shromažďování bioodpadů zahradních (a zahradních ve směsi s rostlinným podílem domovních bioodpadů) (V1, V1A) se uvažují provětrávané nádoby na bioodpad, pro nádobový svoz jen bioodpadů domovních nebo jen živočišné složky domovních bioodpadů se uvažují nádoby uzavřené pákovým uzávěrem 240 nebo 120 l (varianty řady V2 a V3). Svoz živočišné složky a domovních bioodpadů od prahu domu (V2, V3) se předpokládá přímo z domovních shromažďovacích nádob („kyblíků“). Domovní shromažďovací nádoby se dále předpokládají ve všech případech odděleného shromažďování domovních bioodpadů a bioodpadů s živočišnou složkou v bytové zástavbě, včetně variant řady V1.

Mytí nádob na bioodpad se předpokládá u nádob na živočišnou složku domovních bioodpadů (V2, V2A) a nádob na samostatné shromažďování domovních bioodpadů (varianty řady V3). Mytí nádob se předpokládá po každém výsypu nádob na živočišné bioodpady nebo domovní bioodpady – s živočišnou složkou (ve variantách V2, V2A, V3B). U variant V3 a V3A se předpokládá mytí nádob jen 1 × měsíčně. Mytí nádob se uvažuje výměnným způsobem, tedy použité nádoby budou na svozové trase po výsypu vyměněny za čisté a vymyté v depu, vybaveném tlakovou myčkou s horkou vodou. Tento postup je běžný u tzv. gastroodpadů; výjimečně je prováděno opláchnutí nádob speciálním mycím adaptérem na svozovém autě, avšak tento postup není v praxi považován za dostatečně účinný. Mytí kyblíků na shromažďování domovních bioodpadů a bioodpadů s živočišnou složkou v domácnostech se předpokládá po každém svozu (varianty řady V2 a V3).

Svoz bioodpadů se předpokládá středními svozovými auty s nástavbou press. Pro svoz živočišné složky bioodpadů (V2, V2A) a domovních bioodpadů od prahu domu v rodinné zástavbě (V3) se předpokládá svoz malým svozovým autem.

Počet obyvatel na jedno sběrné hnízdo se pro účely výpočtů variant předpokládá 100 osob na 1 sběrné hnízdo. Ve sběrném hnízdě se předpokládá zpravidla vždy jedna nádoba dané velikosti, vyjma sub-variant (V1A, V2A, V2B, V3A, V3B), kde se v rodinné zástavbě předpokládají dvě nádoby 1100 l na rostlinné/zahradní bioodpady (tedy jedna nádoba na 50 obyvatel) a ve variantě V2B jedna nádoba 240 l na živočišné bioodpady pro 1000 obyvatel.

Tabulka 2-1 Varianty shromažďování a odbytu bioodpadů

Popis shromažďování, svozu a zpracování bioodpadů								
Varianta	Zástavba	Bio odpad	Domácno st	SVOZ nádoby	Četnost svozu	Mytí	Taška	Zpracování
1	Byt. z.	R	kbelík	1 100 l	1x týdně	-	ano	Kom.
	RD	R	-	120 l DTD	veg.ob. 1x týd/ a 1x měs. v zim.ob. (22 sv);	-	-	Kom.
1A	Byt.z.	R	viz var. 1					
	RD	R	kbelík	1 100 l SH	viz var. 1	-	ano	Kom.
2	Byt.z.	R	kbelík	1 100 l SH	1x týdně	-	ano	Kom.
	Byt.z.	Živ.	kbelík	120 l SH	2x týdně	kaž.sv. D,N i kbelík	-	BPS
	RD	R	-	120 l DTD	veg.ob. 1x týd/ a 1x měs. v zim.ob. (22 sv.)	-	-	Kom.
		Živ.	kbelík	od prahu d.	2x týdně	kaž. sv. D	-	BPS
2A	Byt. z.	R a Živ	Viz var. 2					
	RD	R	kbelík	1100 l SH	1x týdně	-	ano	Kom.
		Živ.	kbelík	240 l SH	2x týdně	kaž.sv.D, N i kbelík,	-	BPS
3	Byt.z.	Zahradní	-	240 l SH	1x týdně	-	-	Kom.
		Domácí bio	kbelík	240 l SH	2x týdně	1x měs.N, kaž.sv.D kbelík	-	BPS
	RD	Zahradní	-	120 l DTD	veg.ob. 1x týd/ a 1x měs. v zim.ob. (22 sv);	-	-	Kom.
		Domácí bio	kbelík	od prahu d.	2x týdně	kaž.sv.D	-	BPS
3A	Byt.z.	Z, Dom. Bio	viz var. 3					
	RD	Zahradní	-	1 100 l SH	veg.ob. 1x týd/ a 1x měs. v zim.ob. (22 sv);	-	-	Kom.
		Domácí bio	kbelík	240 l SH	2x týdně	1x měs.N kaž.sv.D kbelík	-	BPS
3B	Byt.z.	Zahradní	viz var. 3					
		Domácí bio	viz var. 3			kaž.sv.D, N i kbelík,	-	BPS
	RD	Zahradní	viz var. 3A					
		Domácí bio	viz var. 3A			kaž.sv.D, N i kbelík,	-	BPS

Vysvětlení zkratk, které obsahuje Tabulka 2 -1:

R – čistě rostlinné

Ž – čistě živočišné

Domovní bio – zbytky R a Ž potravin z domácností

Zahradní – rostlinné zbytky ze zahrad a podobné bioodpady

kaž. sv. D, N i kbelík – každý svozový den sběrná nádoba i kbelík v domácnosti

1x měs. N, kaž. sv. D kbelík - 1 x měsíčně svozová nádoba, každý svozový den kbelík v domácnosti

Kom. - kompostárna

BPS – bioplynová stanice

Na základě požadavku objednatele byla v pozdější fázi prací doplněna ještě varianta V2B, která má stejné parametry, jako varianta V2A, avšak shromažďování živočišné složky bioodpadů probíhá v tzv. komplexních sběrných hnízdech, která jsou vybavena pro shromažďování odpadů s nižší produkcí (jedlé oleje a tuky, textil, zpětný odběr elektroodpadů) s přibližnou hustotou osazení 1 nádoba na 1000 obyvatel. U této varianty se předpokládá velmi nízká účinnost shromažďování živočišné složky kvůli relativně velké donáškové vzdálenosti. Klesající ochota třídít s rostoucí donáškovou vzdáleností je obecně známým faktem, ovšem v jednotlivých lokalitách záleží na kvalitě ekologické výchovy a celkovém nastavení motivací včetně systému plateb za odpady.

2.1.2 Scénáře produkce bioodpadů

Pro určení konkrétního množství jednotlivých druhů bioodpadů, které je možno vytřídit a využít při zavedení navrhovaných způsobů sběru byly využity systém TIRAMISO. Na základě zjištěných množství bioodpadů byla provedena analýza kapacit zařízení na jejich využití.

Zmapování a posouzení potřeb vychází ze scénářů vývoje produkce bioodpadů kat. č. 20 02 01 a 20 01 08, obsažených v nástroji nástroje TIRAMISO¹ a předpokladů o odklonu těchto bioodpadů z domácností z SKO, které byly poskytnuty ze strany MŽP. Klíčová čísla jsou tyto údaje o scénářových cílech odklonu bioodpadů (tj. navýšení produkce oproti předchozímu období) z SKO z domácností²

- odklon odpadu kat. č. 20 01 08³ mezi roky 2021 a 2035 na úrovni 132 000 tun
- odklon odpadu kat. č. 20 02 01⁴ mezi roky 2021 a 2035 na úrovni 256 000 tun

Optimistický scénář odklonu bioodpadů kat. č. 20 01 08 z SKO obcí v TIRAMISO předpokládá vývoj v ČR a krajích, který shrnuje **Tabulka 2 -2**.

¹ TIRAMISO je aplikace MŽP pro uživatele z řad veřejnosti, krajů, obcí, investorů, odborníků v odpadovém hospodářství pro zobrazení trendu dat a předpovědi produkce odpadů až do roku 2040. TIRAMISO slouží k vypracování a zobrazení dlouhodobé prognózy a možných scénářů vývoje produkce odpadů v ČR. Uživatel si může zobrazit a exportovat výsledky predikce a scénářů vytvořených MŽP pro zvolený druh, skupinu odpadu a území. Nejnižší dostupná úroveň geografického členění je obec s rozšířenou působností (ORP), dále také kraje a celá Česká republika. Software zajišťuje jednotný přístup všech aktérů v odpadovém hospodářství na různých úrovních (národní, regionální) při tvorbě prognóz významných odpadových toků, skupin a podskupin odpadů a jednotlivých katalogových čísel dle Katalogu odpadů (vyhláška č. 8/2021 Sb.).

² Zdroj: MŽP

³ Jedná se o odpady s živočišnou složkou, zejména zbytky jídel, masné produkty, mléčné produkty, vejce

⁴ Jedná se o odpady obsahující jen rostlinnou složku, zejména zbytky ovoce, zeleniny, pečiva, dalších potravin rostlinného původu, rostlinné zbytky (květiny, podestýlky atp., zahradní odpady)

Tabulka 2-2 Optimistický scénář produkce bioodpadů kat. č. 20 01 08 z SKO obcí

Kraj	Produkce bioodpadů 20 01 08, obce (t), optimistický scénář														
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Praha	4	1820	3644	5476	7312	9142	10969	12792	14594	16401	18199	19967	21744	23488	25244
Středočeský	11	1913	3867	5828	7800	9764	11744	13713	15682	17667	19633	21596	23582	25542	27531
Jihočeský	1	823	1663	2505	3348	4185	5014	5835	6645	7448	8239	9026	9800	10572	11329
Plzeňský	2	754	1503	2249	2987	3722	4451	5175	5887	6597	7295	7985	8675	9358	10027
Karlovarský	2	291	590	896	1209	1526	1847	2172	2501	2831	3159	3494	3827	4162	4493
Ústecký	249	701	1456	2274	3089	4015	5002	5934	7024	8173	9215	10462	11569	12911	14081
Liberecký	2	515	1029	1544	2058	2573	3088	3602	4117	4631	5146	5661	6175	6690	7204
Královohradecký	113	761	1401	2036	2664	3289	3909	4523	5125	5725	6319	6906	7486	8058	8625
Pardubický	0	606	1211	1817	2423	3029	3634	4240	4846	5451	6057	6663	7268	7874	8480
Vysočina	0	523	1046	1570	2093	2616	3139	3662	4186	4709	5232	5755	6279	6802	7325
Jihomoravský	57	1141	2281	3463	4682	5926	7203	8493	9812	11147	12483	13843	15215	16579	17968
Olomoucký	0	695	1390	2085	2780	3475	4170	4865	5560	6255	6950	7645	8340	9035	9730
Zlínský	3650	4207	4706	5221	5741	6275	6811	7362	7920	8477	9049	9626	10219	10809	11404
Moravskoslezský	1	1211	2448	3704	4970	6240	7512	8774	10028	11269	12495	13702	14899	16073	17235
Celkem	4092	15961	28235	40668	53156	65777	78493	91142	103927	116781	129471	142331	155078	167953	180676

Zdroj: TIRAMISO

Celková produkce všech odpadů kat. č. 20 01 08 od všech původců má dle obdobného scénáře TIRAMISO činit 268217 tun v r. 2035.

Přírůstky produkce odpadů kat. č 20 01 08 a 20 02 01 mezi lety 2021–2035 byly použity k rozpočítání výše uvedených celkových předpokladů odklonu těchto odpadů z SKO domácností v krajích⁵. K rozpočítání byl využit scénářový přírůstek celkové produkce daného druhu bioodpadů v obcích. Tento postup má logiku v tom, že část celkového scénářového nárůstu produkce bioodpadů jde na vrub právě odklonu od SKO. Výsledky těchto propočtů alokují nárůst produkce domovních bioodpadů v důsledku odklonu z SKO do jednotlivých krajů ČR. Pro odpad kat. č 20 01 08 ukazuje výsledný výpočet **Tabulka 2 -4**. Pro odpad kat. č. 20 02 01 ukazuje výsledný výpočet **Tabulka 2 -5**. Takto odvozené produkce odpadů v krajích bude zapotřebí podchytit systémy shromažďování bioodpadů z domácností.

⁵ Tento postup byl projednán s MŽP

Scénáře odklonu bioodpadů z SKO zejména počítají s odklonem domovních bioodpadů rostlinného a živočišného původu. Pro bioodpady živočišného původu je odklon od SKO roven množství odkloněného odpadu kat. č. 20 01 08⁶. Pro bioodpady rostlinného původu byl ve studii přepočítán odklon odpadu kat. č. 20 02 01 na podíl domovních bioodpadů a zahradních bioodpadů, a to pomocí přepočtu podílem těchto druhů bioodpadů ve skladbě bioodpadů rostlinného původu. K přepočtu byl použit předpoklad, zjištěný

v 1. etapě Studie z rešeršovaných výzkumů, že rostlinné bioodpady z domácností v bytové zástavbě obsahují přibližně 15 % odpadů zahradních (zbytky rostlin, květin, vysypané květináče, podestýlky atp.)⁷. Rozdělení bioodpadů rostlinného původu, odkloněné z SKO domácností, na domovní a zahradní, umožňuje použít takto analyzované údaje pro výpočty variant dle části IV. Studie. Výsledné výpočty shrnuje **Tabulka 2 -6**. V dalším kroku byly porovnány volné kapacity stávajících zařízení na využití bioodpadů v krajích s potřebami zajistit využití nově odkloněných bioodpadů z SKO v jednotlivých variantách.

Tabulka 2-3 Optimistický scénář produkce bioodpadů kat. č. 20 02 01 z SKO obcí

	Produkce bioodpadů 20 02 01, obce (t), optimistický scénář														
Kraj	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Praha	19688	21272	22644	23973	25299	26592	27848	29120	30348	31562	32795	34016	35225	36462	37693
Středočeský	166927	171970	180017	186308	191473	195379	198261	200548	202207	203383	204192	204954	205287	205705	206023
Jihočeský	75519	79822	82900	85095	86602	87590	88197	88529	88575	88479	88283	88105	87788	87349	86976
Plzeňský	34144	37757	40447	42969	45425	47715	49915	51966	53911	55742	57455	59164	60691	62219	63691
Karlovarský	14091	15910	16866	17696	18418	19018	19504	19886	20188	20422	20594	20695	20767	20798	20792
Ústecký	45113	49105	52035	54785	57386	59885	62213	64422	66439	68388	70198	71939	73610	75140	76603
Liberecký	16710	19302	20965	22610	24185	25697	27135	28512	29850	31114	32330	33461	34566	35613	36600
Královehradecký	49437	52525	55198	57202	58623	59643	60243	60612	60802	60849	60779	60611	60471	60255	59969
Pardubický	46342	49318	51963	54128	55885	57334	58470	59343	60061	60606	60952	61249	61341	61428	61406
Vysočina	66658	71881	75304	78229	80797	82916	84757	86331	87746	88922	89868	90705	91451	92126	92630
Jihomoravský	81343	91155	96933	102196	106890	111067	114693	118083	121006	123697	126038	128295	130355	132230	133933
Olomoucký	77176	80169	83657	86170	87978	89166	89791	90158	90177	90008	89615	89217	88662	88152	87523
Zlínský	29113	33273	35299	37185	38915	40477	41895	43197	44380	45440	46413	47341	48185	48945	49708
Moravskoslezský	97942	104126	109353	113817	117445	120309	122499	124114	125122	125859	126275	126312	126271	125951	125513
Celkem	820203	877585	923581	962363	995321	1022788	1045421	1064821	1080812	1094471	1105787	1116064	1124670	1132373	1139060

Zdroj: TIRAMISO

⁶ Jedná se o zbytky jídel, masné produkty, mléčné produkty, vejce

⁷ Zdroj: Závěrečná zpráva VaV SPII2f1/21/07, Ing. Pavel Novák, ČZU, CZ BIOM, 2009, ve zprávě z první etapy podrobná bilance složení bioodpadů z domácností viz kapitola 8

Celková produkce všech odpadů kat. č. 20 02 01 od všech původců má dle obdobného scénáře TIRAMISO činit 1398794 tun v r. 2035.

Tabulka 2-4 Distribuce odklonu bioodpadu kat. č. 20 01 08 z SKO z domácností v krajích

Kraj	Optimistický scénář TIRAMISO			Odklon od SKO vážený přírůsteky v krajích (t/rok)	Odklon od SKO (kg/obv.)
	2021	2035	Přírůstek od r. 2021 do 2035 (t/rok)		
Praha	4	25244	25240	18867	14
Středočeský	11	27531	27520	20572	15
Jihočeský	1	11329	11328	8468	13
Plzeňský	2	10027	10025	7494	13
Karlovarský	2	4493	4491	3357	11
Ústecký	249	14081	13832	10340	13
Liberecký	2	7204	7202	5384	12
Královehradecký	113	8625	8512	6363	12
Pardubický	0	8480	8480	6339	12
Vysočina	0	7325	7325	5476	11
Jihomoravský	57	17968	17911	13389	11
Olomoucký	0	9730	9730	7273	12
Zlínský	3650	11404	7754	5796	10
Moravskoslezský	1	17235	17234	12883	11
Celkem ČR	4092	180676	176584	132000	12

Zdroj: TIRAMISO, vlastní výpočty s využitím prognózy obyvatel ČSÚ

Tabulka 2-5 Distribuce odklonu bioodpadu kat. č. 20 02 01 z SKO z domácností v krajích

Kraj	Optimistický scénář TIRAMISO			Odklon od SKO vážený přírůsteky v krajích (t/rok)	Odklon od SKO (kg/obv.)
	2021	2035	Přírůstek od r. 2021 do 2035 (t/rok)		
Praha	19688	37693	18005	14456	11
Středočeský	166927	206023	39096	31389	22
Jihočeský	75519	86976	11457	9198	14
Plzeňský	34144	63691	29547	23722	40
Karlovarský	14091	20792	6701	5380	18
Ústecký	45113	76603	31490	25282	31
Liberecký	16710	36600	19890	15969	36
Královehradecký	49437	59969	10532	8456	15
Pardubický	46342	61406	15064	12094	23
Vysočina	66658	92630	25972	20852	41
Jihomoravský	81343	133933	52590	42223	35
Olomoucký	77176	87523	10347	8307	13
Zlínský	29113	49708	20595	16535	28
Moravskoslezský	97942	125513	27571	22136	19
Celkem ČR	820203	1139060	318857	256000	24

Zdroj: TIRAMISO, vlastní výpočty s využitím prognózy obyvatel ČSÚ

Tabulka 2-6 Přepoččet scénářů odklonu bioodpadů z SKO domácností ve vztahu k posuzovaným variantám

Kraj	Varianta V1			Varianta 2			Varianta 3		
	20 02 01 (jen "rostlinné biood.") (t/rok), z toho:	"domovní bioodpady" (t/rok)	"zahradní bioodpady" (t/rok)	Celkem (t/rok), z toho:	20 01 08 (jen živočišná složka domovních biood.) (t/rok)	20 02 01 (jen rostlinné biood.) (t/rok)	Celkem (t/rok), z toho:	20 01 08 "domovní bioodpady" k r. 2035 (t/rok)	20 02 01 "zahradní bioodpady" k r. 2035 (t/rok)
Praha	14456	12291	2165	33323	18867	14456	33323	31158	2165
Středočeský	31389	26688	4701	51961	20572	31389	51961	47260	4701
Jihočeský	9198	7821	1377	17666	8468	9198	17666	16289	1377
Plzeňský	23722	20170	3552	31216	7494	23722	31216	27664	3552
Karlovarský	5380	4574	806	8737	3357	5380	8737	7931	806
Ústecký	25282	21496	3786	35622	10340	25282	35622	31836	3786
Liberecký	15969	13578	2391	21353	5384	15969	21353	18961	2391
Královehradecký	8456	7190	1266	14819	6363	8456	14819	13552	1266
Pardubický	12094	10283	1811	18433	6339	12094	18433	16622	1811
Vysočina	20852	17729	3123	26328	5476	20852	26328	23205	3123
Jihomoravský	42223	35900	6323	55612	13389	42223	55612	49289	6323
Olomoucký	8307	7063	1244	15581	7273	8307	15581	14337	1244
Zlínský	16535	14059	2476	22331	5796	16535	22331	19855	2476
Moravskoslezský	22136	18821	3315	35019	12883	22136	35019	31704	3315
Celkem	256000	217664	38336	388000	132000	256000	388000	349664	38336

Výpočty, které uvádí Tabulka 2 -6, vychází z optimistického scénáře v TIRAMISO, viz Tabulka 2 -2 a Tabulka 2 -3 a z toho přepočítané distribuce navýšení produkce odpadů, viz Tabulka 2 -4 a Tabulka 2 -5. Předpokladem je, že ve datech scénáře z TIRAMISO je již zahrnuto zohlednění struktury zástavby v krajích, respektive že scénáře z TIRAMISO vychází z údajů o produkci odpadů v krajích, jejichž skladba/množství již odráží vlastnosti území, jako jsou počet obyvatel a skladba zástavby. Skladba zástavby má vliv na složení bioodpadů od obyvatel, který je podrobně charakterizován ve zprávě z první etapy studie, kde je v kapitole 8 podrobná bilance složení bioodpadů z domácností.

2.1.3 Územní situace zařízení pro nakládání s bioodpady

Studie EY z května 2020 („Podklady pro OPŽP 2021–2027“) uvádí ke kapacitám pro nakládání s bioodpady, že „kapacity na zpracování biologicky rozložitelných odpadů v ČR jsou v současné době naprosto dostačující“. Podrobněji uvádí kapacity Obrázek 2 -1. Z přehledu však není možno vyčíst, zda jsou daná zařízení schopna přijímat odpady s obsahem VŽP. Průzkum v rámci tohoto projektu se zaměřil na zjištění toho, jaká je kapacita kompostáren a bioplynových stanic pro zpracování odpadů s VŽP. Souhrnné zjištění, podrobněji popsané v kapitole 9. zprávy z první etapy je takové, že kapacita pro tyto odpady dosahuje několika desítek tisíc tun/rok. Celková kapacita bioplynových stanic, které mají souhlas s příjmem odpadů z živočišnými zbytky, byla odhadnuta na 340 tis. t/rok a po doplnění podkladů ve druhé etapě projektu na 414 tis. tun/rok (viz Tabulka 2 -7). Celková kapacita kompostáren byla odhadnuta na 2 mil. tun/rok. Tato zjištění jsou celkem kompatibilní s dřívějšími průzkum EY. Balance kapacit zařízení jsou dále v této kapitole rozpracovány na krajské úrovni. Kapacita kompostáren pro příjem odpadů s VŽP se jeví jako téměř zanedbatelná a s ohledem na to se s existujícími kapacitami kompostáren pro zpracování přírůstků bioodpadů s živočišnou složkou z domácností dále nepočítá. To neznámá, že kompostárny vybavené příslušnou technologií drcení a tepelného zpracování by nemohly přijímat ke zpracování bioodpady s VŽP, avšak z pohledu provozní praxe se to jeví jako pouze druhořadá možnost zpracování těchto odpadů.

Obrázek 2-1 Kapacity zařízení, zdroj Podklady pro OPŽP 2021–2027, EY

Tabulka 64: Kapacity zařízení v tunách po krajích v únoru 2018

Kraj	BPS	Kompostárny	Celkem
Hlavní město Praha		11 150	11 150
Jihočeský kraj	3 000	184 975	187 975
Jihomoravský kraj		219 148	219 148
Karlovarský kraj	14 400	54 700	69 100
Kraj Vysočina	20 400	158 513	178 913
Královéhradecký kraj	25 540	137 130	162 670
Liberecký kraj		56 400	56 400
Moravskoslezský kraj	105 600	310 645	416 245
Olomoucký kraj	70 000	166 023	236 023
Pardubický kraj	3 310	153 611	156 921
Plzeňský kraj		97 143	97 143
Středočeský kraj	98 833	579 470	678 303
Ústecký kraj	77 220	312 692	389 912
Zlínský kraj	750	86 432	87 182
ČR	419 053	2 528 032	2 947 085

Zdroj: ISOH registr zařízení

Bioplynové stanice

V 1. etapě projektu byl proveden průzkum zařízení, která mají souhlas k příjmu odpadů kat. č. 20 01 08 a 02 02 03. Přehled těchto zařízení byl doplněn v rámci prací

na 2. etapě o informace o nových zařízeních nebo rekonstrukcích BPS na odpady, podpořených z OPŽP. Průzkum mezi úspěšnými žadateli o finanční podporu z OPŽP se uskutečnil v červnu 2023.

Ministerstvo životního prostředí poskytlo v rámci Operačního programu Životní prostředí 2014–2020 několik možností požádat o finanční podporu projektů. Konkrétně šlo o výzvy číslo 23, 41, 69, 85, 104, 126, 133 a 150. Celkem bylo finančně podpořeno 11 projektů zaměřených na podporu bioplynových stanic pro zpracování bioodpadů (BPS). Podporovanou aktivitou byla konkrétně „Výstavba a modernizace zařízení na energetické využití odpadů a související infrastruktury“.

Každý projekt musel splnit několik hodnotících kritérií, konkrétně se jednalo o:

1. Měrné finanční náklady k navýšení kapacity. U projektů bez navýšení kapacity bylo toto kritérium stanoveno jako nula. Jednalo se o náklady bez DPH vzhledem k navýšené kapacitě BPS v Kč/t zpracovaného materiálu za rok.
Projekty byly bodovány dle nákladů od projektů s náklady do 4 000 Kč/t za rok (nejvyšší udělený počet bodů) po náklady nad 20 000 Kč/t za rok (tyto projekty byly vyřazeny).
2. Měrné finanční náklady k celkové kapacitě. Jednalo se o náklady bez DPH vzhledem k celkové kapacitě BPS v Kč/t zpracovaného materiálu za rok.
Projekty byly bodovány dle nákladů od projektů s náklady do 4 000 Kč/t za rok (nejvyšší udělený počet bodů) po projekty s náklady nad 20 000 Kč/t za rok (tyto projekty byly vyřazeny).
3. Stavební připravenost projektu
Bodově byly výrazně zvýhodněny projekty se stavebním povolením.
4. Zaměření projektu ve vztahu k životnosti zařízení.
Projekty byly hodnoceny dle toho, zda se jedná o nová zařízení stavěná na brownfieldu, doplnění stávajícího zařízení navyšující kapacitu BPS, byla vyměněna část technologie před ukončením životnosti do 1 roku či do 2 let od podání žádosti či se jednalo o nové zařízení mimo brownfield.
5. Navýšení stávající kapacity BPS v t/rok.
Projekty byly hodnoceny dle procentuálního navýšení od navýšení o 100 % a více (nejvyšší počet bodů) po navýšení o 25–50 % (nejnižší počet bodů).
6. Zaměření projektu na komunální odpad nebo odpad podobný komunálnímu (% z t/rok).
Projekty byly hodnoceny dle toho, jakým procentem se nakládá s komunálním odpadem od nejvyššího hodnocení pro projekty nakládající ze 100 % s KO po projekty nakládající s KO do 25 %.
7. Využití procenta produkovaného digestátu na zemědělský půdní fond.
Nejlépe byly hodnoceny projekty, které na ZPF dávají 75–100 % digestátu a nejhůře ty, které na ZPF dávají 0–25 % digestátu.
8. Součástí projektu BPS je příjem a zpracování vedlejších produktů živočišného původu a odpadů z kuchyní a stravoven (dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009).
Kladně byly hodnoceny projekty, které toto hodnocení splňují.
9. Žadatel je certifikován dle normy ČSN EN ISO 14 001, nebo je zaregistrován v programu EMAS, nebo zapsán v databázi MA21 v kategorii A, nebo B. (platí pouze pro výzvy č. 69., 104., 126., 133. a 150.

V rámci výzvy 23. byla stanovena kritéria pro podporu bioplynových stanic:

Nutnost nakládat na vstupu minimálně z 25 % s takovými druhy odpadů, které již není možné materiálově využívat, nebo nejsou k materiálovému využití vhodné. Jednalo se především o vedlejší produkty živočišného původu a odpad z kuchyní a stravoven.

V rámci výzev 41., 69., 85., 104., 126., 133. a 150. byla stanovena hodnotící kritéria pro podporu bioplynových stanic:

Budou podporována pouze zařízení, které budou na vstupu do zařízení nakládat s odpady minimálně z 25 % z celkové kapacity zařízení.

Zařízení musí ročně zpracovávat minimálně 10 % odpadů z celkové kapacity zařízení z následujících katalogových čísel: 02 02 03, 02 03 04, 02 05 01, 02 06 01, 02 07 01, 02 07 02, 02 07 04, 19 08 05, 20 01 08, 20 01 25, 20 03 04.

Musí se jednat o zařízení povolené dle platného odpadového zákona.

Jak již bylo zmíněno výše, podporu celkem získalo 11 projektů. Tyto zmíněné projekty jsme dohledali ve výsledcích jednotlivých dotačních výzev a zkonzultovali správnost s MŽP. Následně jsme za pomoci zástupců asociace CZ Biom získali kontakty na provozovatele jednotlivých zařízení, kteří byli postupně telefonicky kontaktováni a požádáni o své zkušenosti s podáním žádosti a provozem BPS.

Sloučením částečně aktualizovaných informací o provozovaných BPS oprávněných k příjmu odpadů, získaných v 1. etapě s informacemi o podpořených projektech nových odpadových BPS nebo rekonstrukcí stávajících BPS pro příjem odpadů byl zjištěn podrobnější přehled o aktuální kapacitě BPS v jednotlivých krajích, které mohou přijímat odpady s VŽP. Protože některé BPS nesdělily podrobnější informace, byla část údajů získána extrapolací za pomoci údajů o množství odpadů přijatých na BPS v roce 2021, případně byly údaje doplněny odborným odhadem. Z těchto průzkumů vychází odhad volných kapacit PBS v jednotlivých krajích, který ukazuje včetně výpočtu **Tabulka 2 -7**. Výpočet předpokládá, že u stávajících BPS (provozovaných

v r. 2021) existuje oproti zjištěné/odhadnuté kapacitě pro odpady s VŽP rezerva, daná souhrnem kapacit pro odpady s VŽP, od něhož jsou odečteny skutečně přijaté odpady s VŽP v r. 2021. Na druhé straně u nových kapacit podpořených z OPŽP se rezerva nepředpokládá, protože musí tyto BPS rovnou plnit dotační podmínky, na které byly postaveny. Celková volná kapacita pro odpady s VŽP je tedy odhadnuta jako kapacita stávajících BPS po odečtu skutečně přijatých odpadů s VŽP v r. 2021. Tento přístup v sobě obsahuje možné nepřesnosti, například v případě, že BPS přijímá VŽP mimo odpadový režim (to je pravděpodobně případ jedné z BPS v Olomouckém kraji). Proto je volná kapacita označena jako „maximální“. Podstatné však je, že ani takto maximálně stanovené volné kapacity zdaleka nedosahují potřeb zvýšení zpracování odpadů s živočišnou složkou ve variantách, které jsou v této Studii dále posuzovány (viz kapitola 2.1.4).

Dle poznatků, které jsme našim průzkumem získali, byla vytvořena v aplikaci GIS mapa znázorňující množství a rozmístění zařízení pro zpracování odpadu v bioplynových stanicích. Celkem se jedná o 10 zařízení stávajících, 4 rekonstruované a 7 zařízení nových. Rozmístění zařízení ukazuje **Obrázek 2 -2**. Rozmístění odpadových BPS na území krajů i ČR je značně nerovnoměrné. Některé kraje nemají žádnou BPS, nebo jsou BPS umístěny mimo dosah většiny území kraje.

Ač je počet odpadových bioplynových stanic v ČR stále poměrně malý, situace se postupně zlepšuje. Mezi možnosti, jak podpořit zpracování odpadů (včetně odpadů živočišného charakteru) je finanční podpora z OPŽP na výstavby nových odpadových BPS, finanční podpora na rekonstrukce BPS zemědělských a/nebo výstavby samostatných hygienizačních zařízení předřazených BPS, kterou je možno také zařadit do podpory OPŽP. Zemědělské BPS jsou zastoupeny plošně po celé ČR a aktuálně jich je téměř 500⁸. Jejich mapa byla převzata od České asociace bioplynových stanic a ukazuje ji **Obrázek 2 -3**. Na dalších obrázcích je pak detailně zobrazena situace rozmístění zemědělských BPS v krajích. Zdroj mapek zemědělských bioplynových stanic je České sdružení pro biomasu (www.biom.cz).

⁸ Zdroj: CZ Biom

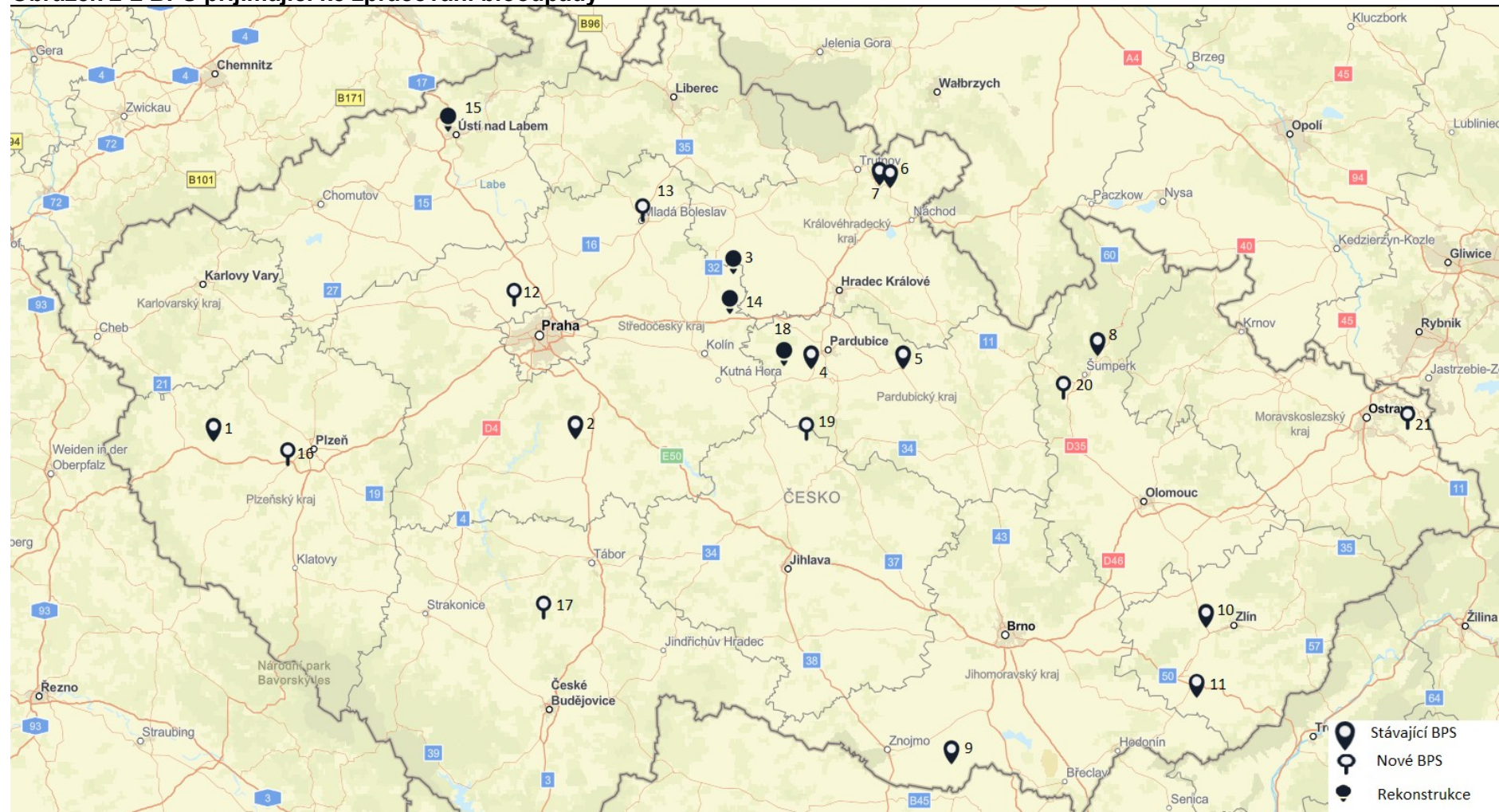
Tabulka 2-7 Výpočet volných kapacit BPS pro odpady s vedlejšími živočišnými produkty

Položka	Hl. m. Praha	Jihočeský kraj	Jihomoravský kraj	Karlovarský kraj	Královéhradecký kraj	Liberecký kraj	Moravskoslezský kraj	Olomoucký kraj	Pardubický kraj	Plzeňský kraj	Středočeský kraj	Ústecký kraj	Kraj Vysočina	Zlínský kraj	Celkem
Odpady celkem, r. 2021 (t)	0	0	105	0	0	0	19 018	33 565	5 749	2 038	25 769	17 636	0	0	103 880
- z toho 020203 (t)	0	0	0	0	0	0	3	0	55	0	1 984	1 745	0	0	3 787
- z toho 200108 (t)	0	0	100	0	0	0	826	0	807	87	7 552	2 352	0	0	11 723
Celkem 200108 a 020203 (t)	0	0	100	0	0	0	829	0	862	87	9 536	4 097	0	0	15 511
Podíl odpadů s VŽP	0,00	0,00	94,97%	0,00	0,00	0,00	4,36%	0,00%	14,99%	4,25%	37,01%	23,23%	0,00	0,00	14,93%
Kapacity odpadových BPS dle krajů - vlastní průzkum (t/rok)	0	0	30 000	0	0	0	nesděleno	52 000	nesděleno	nesděleno	101 515	51 220	0	0	234 735
Kapacity BPS pro VŽP - vlastní průzkum (t/rok)	0	0	15 000	0	0	0	nesděleno	20 500	nesděleno	nesděleno	26 560	8 240	0	0	70 300
Kapacity odpadových BPS dle krajů - extrapolace (t/rok)	0	0	30 000	0	0	0	62 135	52 000	18 785	6 658	101 515	51 220	0	0	322 313
Kapacity BPS pro VŽP - extrapolace (t/rok)	0	0	15 000	0	0	0	12 231	20 500	12 720	1 278	26 560	8 240	0	0	96 529
Volné kapacity pro VŽP, r. 2021 (t)	0	0	14 900	0	0	0	11 402	20 500	11 858	1 191	17 024	4 143	0	0	81 018
Nové BPS podpořené z OPŽP, pokud není zahrnuto v průzkumu (kapacity t)	0	20 000	0	0	0	0	20 800	0	3 390	24 700	19 250	2 736	785	0	91 661
z toho odpady (t)	0	5 000	0	0	0	0	20 800	0	3 390	24 700	19 250	2 736	785	0	76 661
z toho VŽP (t)	0	5 000	0	0	0	0	2 560	0	1 356	13 000	4 750	700	314	0	27 680
Celková kapacita odpadových BPS po realizaci OPŽP projektů - extrapolace (t/rok)	0	20 000	30 000	0	0	0	82 935	52 000	22 175	31 358	120 765	53 956	785	0	413 974
Kapacity BPS pro VŽP (t/rok), z toho	0	5 000	15 000	0	0	0	14 791	20 500	14 076	14 278	31 310	8 940	314	0	124 209
volné kapacity pro VŽP (maximálně) (t/rok)	0	0	14 900	0	0	0	11 402	20 500	11 858	1 191	17 024	4 143	0	0	81 018

Zdroj: ISOH, SFŽP, vlastní průzkum a výpočty

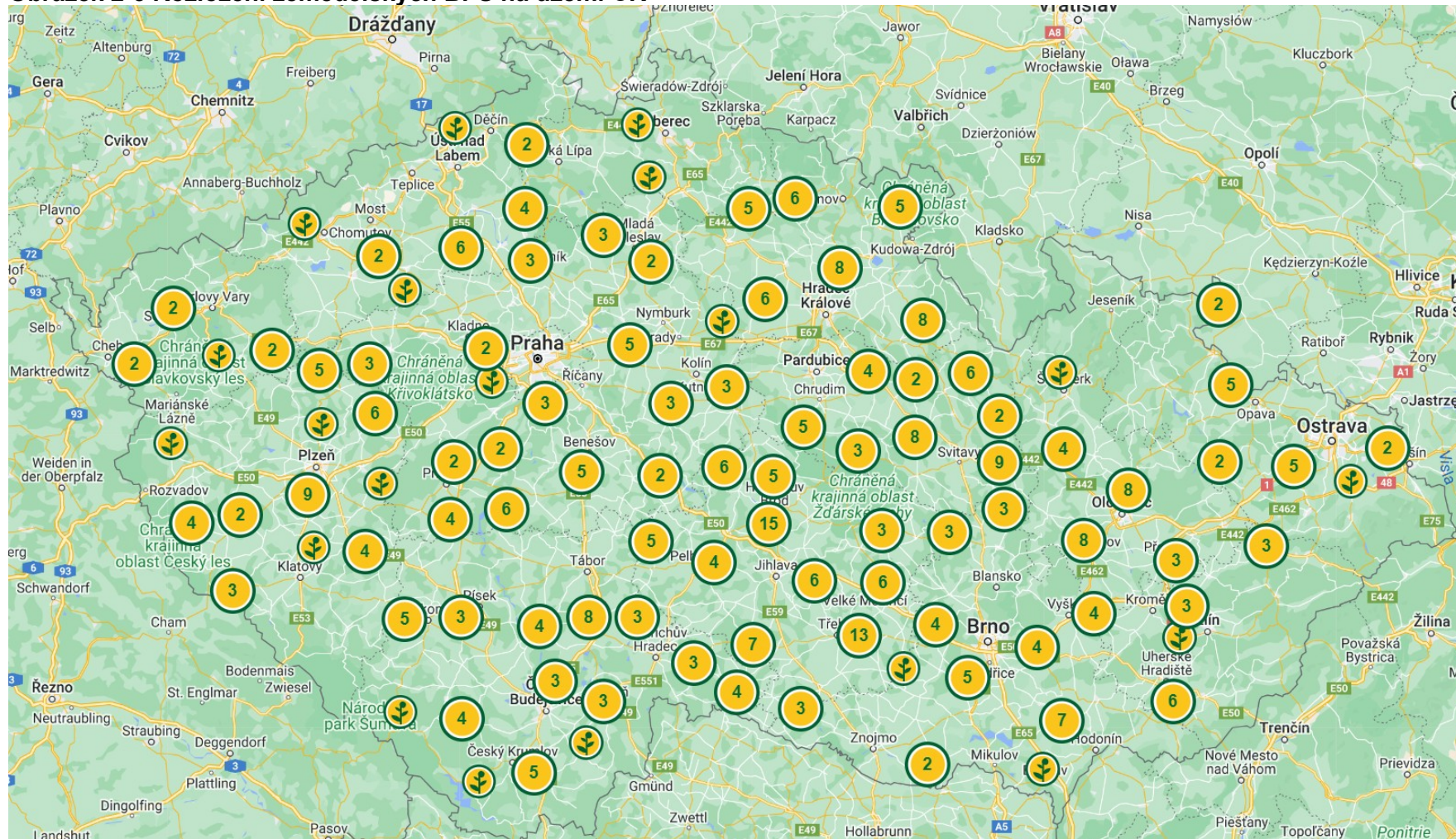
Při výpočtu volných kapacit se u nových BPS podpořených z OPŽP nepředpokládá obecně volná kapacita, protože mají závazně stanovené kapacity v rámci projektů OPŽP. Předpokládá se plné vytížení kapacit těchto zařízení, aby tato zařízení plnila ukazatele rozhodné pro podporu z OPŽP.

Obrázek 2-2 BPS přijímající ke zpracování bioodpady

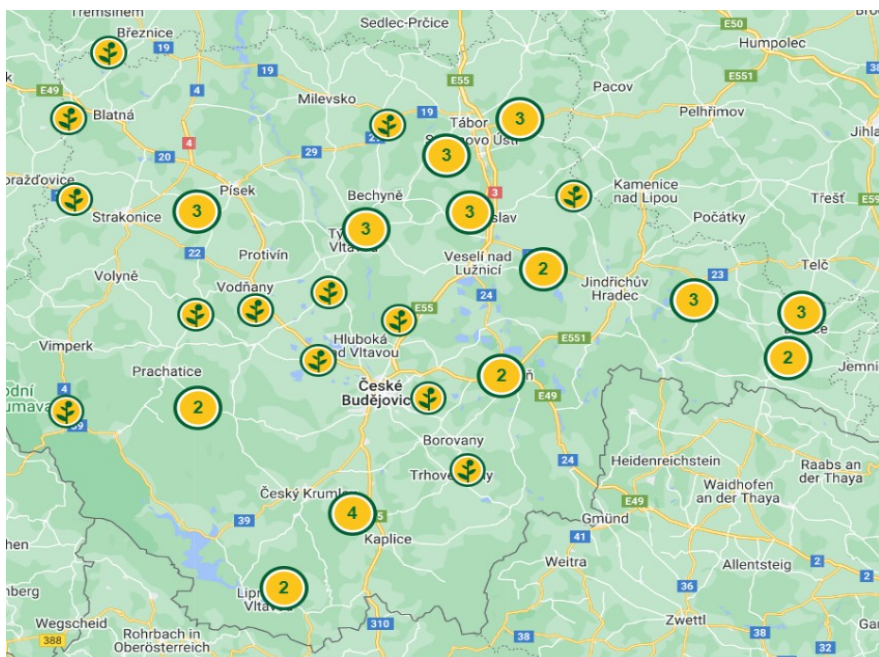


Zdroj: Česká asociace bioplynových stanic (www.czba.cz)

Obrázek 2-3 Rozložení zemědělských BPS na území ČR⁹



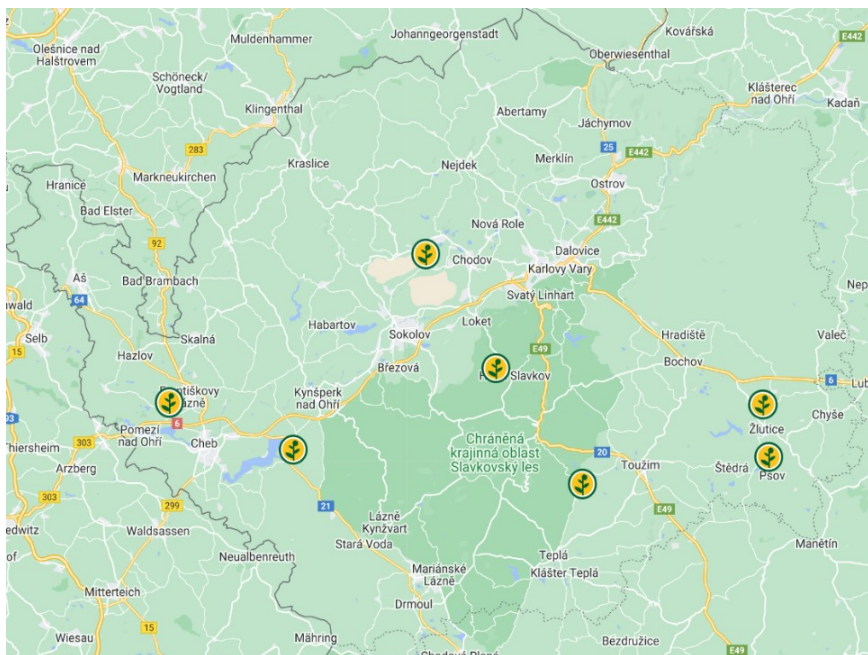
⁹ Číslo v kroužku značí počet BPS v daném území, květina v kroužku značí umístění jedné BPS v daném území



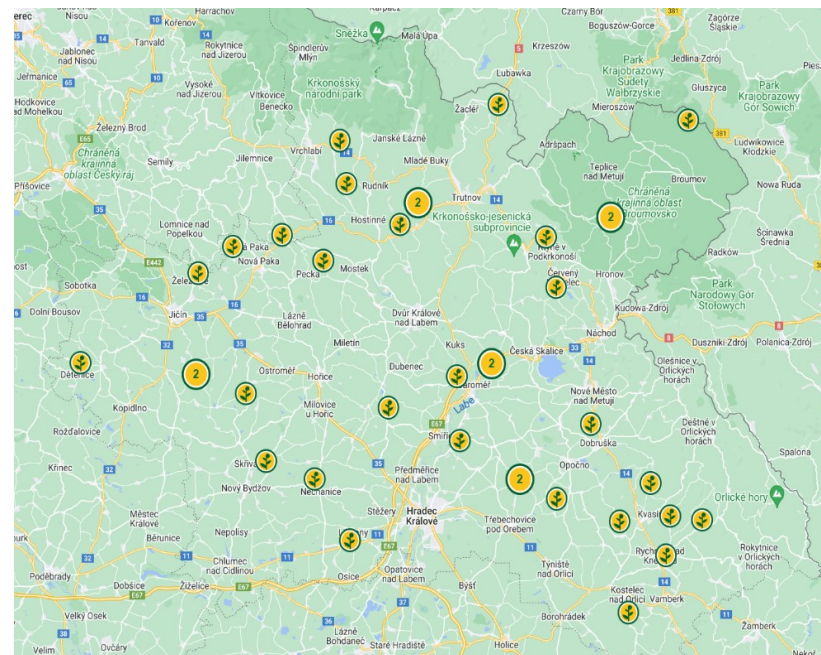
Obrázek 2-4 Rozložení zemědělských BPS – Jihočeský kraj



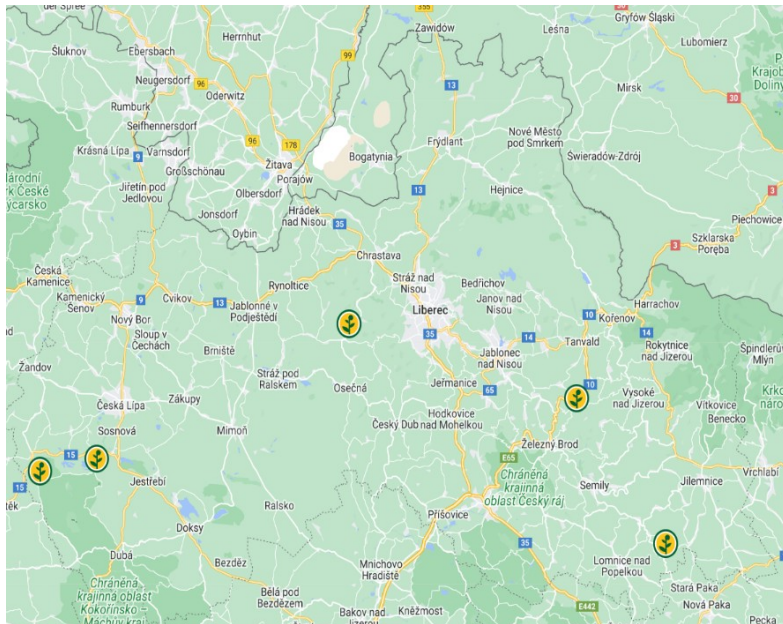
Obrázek 2-5 Rozložení zemědělských BPS Středočeský kraj



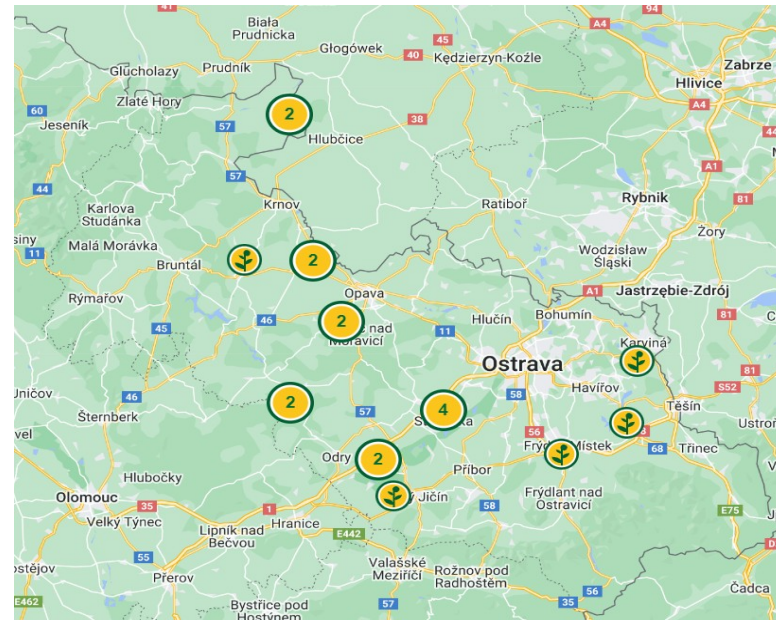
Obrázek 2-6 Rozložení zemědělských BPS Karlovarský kraj



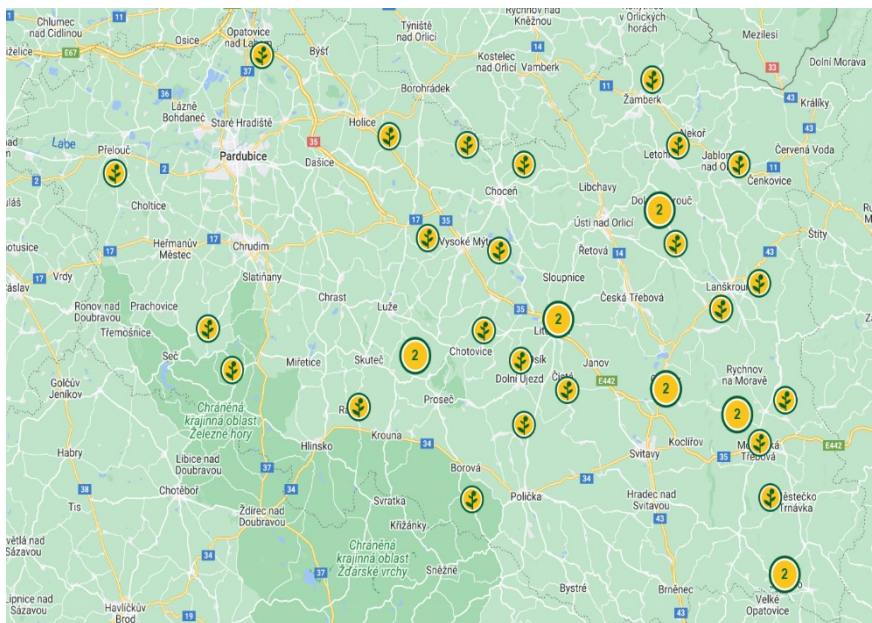
Obrázek 2-7 Rozložení zemědělských BPS Královéhradecký kraj



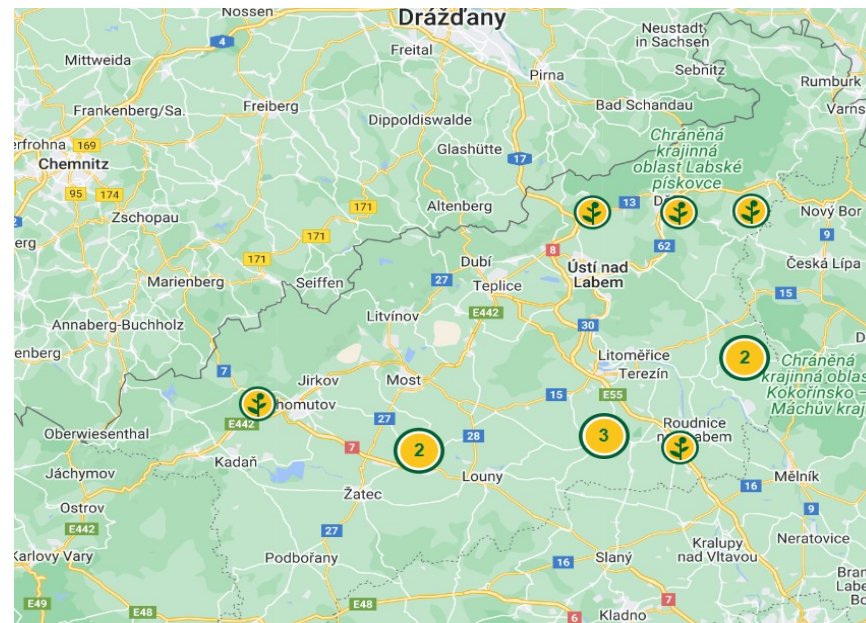
Obrázek 2-8 Rozložení zemědělských BPS v Libereckém kraji



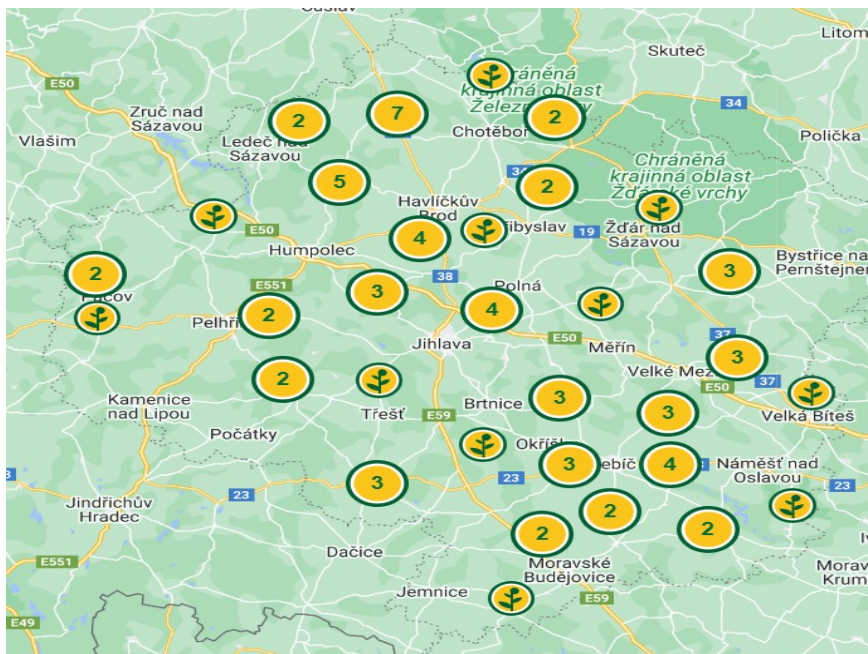
Obrázek 2-9 Rozložení zemědělských BPS v Moravskoslezském kraji



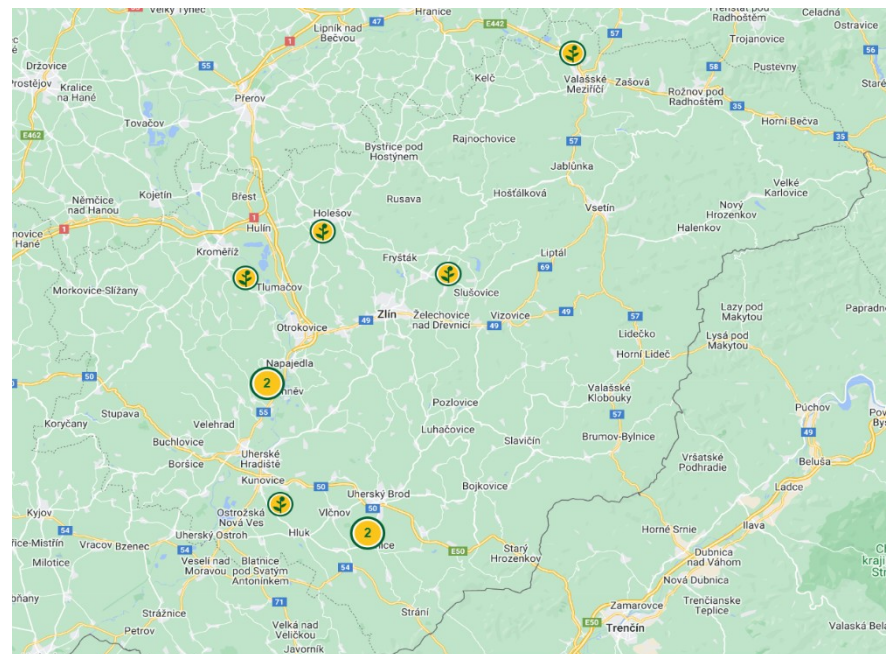
Obrázek 2-10 Rozložení zemědělských BPS v Pardubickém kraji



Obrázek 2-11 Rozložení zemědělských BPS v Ústeckém kraji



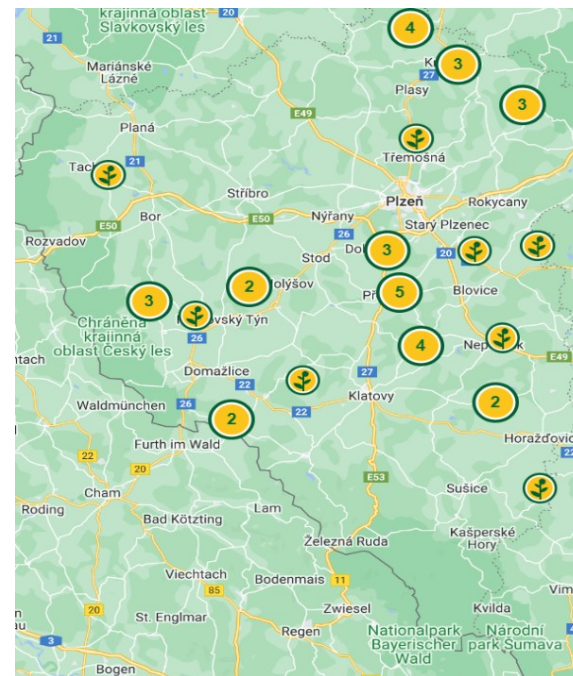
Obrázek 2-12 Rozložení zemědělských BPS Vysočina



Obrázek 2-13 Rozložení zemědělských BPS Zlínský kraj



Obrázek 2-14 Rozložení zemědělských BPS v Olomouckém kraji



Obrázek 2-15 Rozložení zemědělských BPS v Plzeňském kraji

Kompostárny

U odhadu kapacit a volných kapacit kompostáren se vycházelo z kapacit kompostáren podpořených v letech 2008–2015. Podpořené kapacity v krajích byly extrapolovány na celou kapacitu kompostáren, zjištěnou v rámci 1. etapy. Volná kapacita byla odhadnuta odečtením množství kompostovaných odpadů za rok 2021 dle VISOH. Výsledky shrnuje Tabulka 2 -8. Územní distribuce kompostáren na území ČR je dle obecných zkušeností dostatečná z pohledu dostupnosti zařízení, a proto nebyla prováděna územní analýza rozmístění kompostáren. Navýšení kapacit ovšem může být potřeba místně/regionálně například v návaznosti na zvýšení intenzity třídění. Navýšení kapacit je aktuálně podporováno v rámci Výzvy č. 6/2023: Využití

a zpracování biologicky rozložitelného odpadu vyhlášené z Národního programu životní prostředí (NPŽP) v rámci Národního plánu obnovy (NPO). Dotační podpora je podmíněna následným využitím vyprodukovaného kompostu na zemědělské půdě po celou dobu udržitelnosti projektů (tj. 5 let).

Tabulka 2-8 Odhad volné kapacity kompostáren v krajích

Kraj	Kapacita podpořených kompostáren 2008-2015 (t/rok)	Kapacita kompostáren - extrapolace (t/rok)	Přijaté odpady 2021 (t)	Volná kapacita kompostáren (t/rok)
Praha	3469	4807	5026	-219
Středočeský	357158	494874	210578	284296
Jihočeský	91942	127394	82862	44532
Plzeňský	60489	83813	45713	38100
Karlovarský	30909	42827	22581	20246
Ústecký	191399	265200	92428	172772
Liberecký	26298	36438	27899	8539
Královehradecký	72154	99976	70692	29284
Pardubický	46023	63769	52499	11270
Vysočina	97399	134955	70329	64626
Jihomoravský	198920	275621	107984	167638
Olomoucký	90878	125920	102906	23014
Zlínský	57739	80003	33594	46408
Moravskoslezský	148140	205261	115489	89772
Celkem	1472917	2040858	1040580	1000277

Zdroj: Odpady přijaté na kompostárny – VISOH, www.cenia.cz, kapacity – vlastní výpočty

2.1.4 Potřeba podpory pro zařízení pro nakládání s bioodpady

Potřeba podpory v návaznosti na množství vyříděných bioodpadů ve sledovaném území (regionu) bude závislá na množství vyříděných bioodpadů ve sledovaném území (regionu), toto bude a ovlivněno také budoucí legislativou. Proto bude vhodné zohlednit tuto závislost i v podmínkách podpory.

Pro stanovení podpory zařízení je nutno dodržet zejména následující podmínky:

- a) Jako zásadní se jeví, aby v podporovaných zařízeních byly zpracovávány bioodpady, které byly získány na základě aktuálního navýšení třídění bioodpadů. Jedná se o zásadní podmínku, která zajistí, aby nedocházelo k přelivu odpadů z jiných zařízení, (které byly např. podpořeny dříve), a tímto nedošlo k ohrožení jejich stability a případně situace nevedla k ukončení provozu.
- b) Podklady o zajištění dostatečného množství odpadů pro zařízení musí být ověřitelné.

V rámci schvalovacího procesu musí být nastaven systém, který výše uvedené zajistí. Toto je zásadní podmínka pro správnou funkci odpadového hospodářství v regionu

a nepromarnění již poskytnutých podpor.

Na základě výše uvedených analýz jsou dále uvedena předpokládaná množství vyříděných bioodpadů odkloněných z SKO k roku 2035 (navýšení od roku 2021) pro jednotlivé kraje a celou ČR. Tyto propočty jsou zpracované pro případy, že by byly použity čistě způsoby shromažďování dle variant V1, V2, V3 a v návaznosti na toto je také uvedena případná potřeba dobudování kapacit zařízení. Reálný vývoj bude se vši pravděpodobností mixem různých přístupů, obsažených v daných variantách a nelze jej na úrovni této studie předjímat ani na úrovni krajů, ani na úrovni ČR.

Tabulka 2-9 Chybějící kapacity kompostáren v krajích ve variantě V1

Kraj	V1 - jen rostlinné biood. 20 02 01 (t/rok), z toho:	Volná kapacita kompostáren max. - extrapolace (t/rok)	Chybějící kapacita kompostáren (t/rok)
Praha	14456	-219	14675
Středočeský	31389	284296	-252907
Jihočeský	9198	44532	-35334
Plzeňský	23722	38100	-14377
Karlovarský	5380	20246	-14866
Ústecký	25282	172772	-147490
Liberecký	15969	8539	7430
Královehradecký	8456	29284	-20828
Pardubický	12094	11270	824
Vysočina	20852	64626	-43774
Jihomoravský	42223	167638	-125415
Olomoucký	8307	23014	-14706
Zlínský	16535	46408	-29873
Moravskoslezský	22136	89772	-67636
Celkem	256000	1000277	-744277

Zdroj: Vlastní výpočty

Varianta V1, shromažďování a zpracování rostlinných bioodpadů, je variantou, která je nutným předpokladem pro zajištění odklonu bioodpadů z SKO. Tato varianta je plně obsažena jako součást varianty V2 (shromažďování rostlinných bioodpadů zvláště

a živočišných zvláště). Analýza potřeby kompostáren ve variantě V1 se týká výhradně modelové situace odklonu bioodpadů z SKO ve variantě V1 a nijak nepředjímá jiné možné pohledy na potřebu případných nových kapacit kompostáren.

Zajištění třídění rostlinných bioodpadů musí být dosaženo v maximální možné míře ve všech obcích v kombinaci s funkčním předcházením části bioodpadů v rámci domácího kompostování. V části obcí je již tento systém třídění nastaven, v části je nutno tento vybudovat. Pro zajištění funkčnosti systému – zpracování bioodpadů v kompostárnách je nutné zajištění čistoty tříděných odpadů, a to jak ekologickou výchovou, tak např. technickými opatřeními (např. uzavírání kontejnerů). V rámci této varianty je možno třídít také rostlinné potravinové odpady (např. zbytky pečiva, rostlinných příloh). Prioritou je však těmto odpadům předcházet. Současně tento způsob třídění bioodpadů podporuje správný průběh kompostovacího procesu z důvodu využití rostlinných odpadů z domácností (slupky, nespotřebovaná ovoce a zelenina atd.), které obsahují vysoký podíl vody a živin. Zajištění dostatečné vlhkosti zakládky je zásadní pro dosažení správného průběhu kompostovacího procesu

a v současných klimatických podmínkách, kdy je obsah vody v zahradních odpadech nižší, případně je nižší i jejich produkce jsou rostlinné domovní bioodpady důležité pro kvalitu kompostovacího procesu. Důležitou podmínkou pro zajištění dostatečné intenzity třídění bioodpadů je provádění intenzivní pravidelné ekologické výchovy a osvěty občanů (školy, školky, domácnosti).

Z výsledků analýzy je zřejmé, že pro tuto variantu třídění bioodpadů jsou v ČR dostupné kapacity kompostáren. Kompostárny byly v minulém programovém období podporovány z dotačních programů OPŽP, a to včetně v posledních letech prováděné podpory dobudování technologií kompostáren pro příjem a zpracování kalů z ČOV. Vzhledem k tomu, že z důvodu vybudování sítě zařízení kompostáren byla hlavní fáze podpory kompostáren ukončena v polovině minulé dekády, mohlo za tuto dobu dojít ke změnám v regionu (např. navýšení množství tříděných bioodpadů v regionu, změna regionálního rozmístění produkce bioodpadů, zájem obcí o třídění a zpracování bioodpadů, ukončení provozu některých zařízení atd.). Na podporu zkapacitnění

a zefektivnění systému nakládání s biologicky rozložitelnými odpady jako celku, a to především prostřednictvím podpory zařízení pro zpracování biologicky rozložitelných odpadů (BRO) a aplikace a zapravování kompostu vyprodukovaného ze zařízení na zpracování bioodpadů na zemědělskou půdu byla z NPŽP v rámci NPO vyhlášena výzva č.6/2023: Využití a zpracování biologicky rozložitelného odpadu, v rámci které byla znovu umožněna podpora výstavby nových kompostáren či intenzifikace a modernizace stávajících kompostáren, a to včetně jejich dovybavení, (např. zlepšení funkčnosti technologií, náhrada vyřazených strojů, dovybavení na základě platné legislativy). Shodně je podporován odbyt kompostu zemědělcům pro jejich aplikaci na zemědělskou půdu, tato podpora je zásadní pro funkčnost sektoru nakládání s bioodpady a také výrazně podporuje zadržování vody v krajině a ochranu půdy proti erozi jako funkční opatření pro adaptaci na klimatickou změnu. Současně je využíván potenciál živin, které bioodpady (komposty) obsahují a nahrazují živiny z průmyslových hnojiv, jejichž výroba je značně energeticky náročná.

Tabulka 2-10 Chybějící kapacity bioplynových stanic v krajích ve variantě V2¹⁰

Kraj	20 01 08 (jen živočišná složka domovních biood.) (t/rok)	Volná kapacita BPS max. (t/rok)	Chybějící kapacita BPS - V2 (t/rok)
Praha	18867	0	18867
Středočeský	20572	17024	3548
Jihočeský	8468	0	8468
Plzeňský	7494	1191	6303
Karlovarský	3357	0	3357
Ústecký	10340	4143	6197
Liberecký	5384	0	5384
Královehradecký	6363	0	6363
Pardubický	6339	11858	-5519
Vysočina	5476	0	5476
Jihomoravský	13389	14900	-1511
Olomoucký	7273	20500	-13227
Zlínský	5796	0	5796
Moravskoslezský	12883	11402	1481
Celkem	132000	81018	50982

Zdroj: Vlastní výpočty

¹⁰ Hl. m. Praha vlastní BPS, které ovšem není na území hl. m. Prahy, ale Středočeského kraje. V době zpracování studie tato BPS nepřijímala odpady s VŽP.

Tabulka 2-11 Chybějící kapacity bioplynových stanic v krajích ve variantě V3

Kraj	20 01 08 "domovní bioodpady" k r. 2035 (t/rok)	Volná kapacita BPS max. (t/rok)	Chybějící kapacita BPS - V3 (t/rok)
Praha	31158	0	31158
Středočeský	47260	17024	30236
Jihočeský	16289	0	16289
Plzeňský	27664	1191	26473
Karlovarský	7931	0	7931
Ústecký	31836	4143	27693
Liberecký	18961	0	18961
Královehradecký	13552	0	13552
Pardubický	16622	11858	4764
Vysočina	23205	0	23205
Jihomoravský	49289	14900	34388
Olomoucký	14337	20500	-6163
Zlínský	19855	0	19855
Moravskoslezský	31704	11402	20302
Celkem	349664	81018	268646

Zdroj: Vlastní výpočty

Varianta V2, odklon živočišných bioodpadů z SKO, zde je důležitá zejména podpora prevence jejich vzniku (ekologická výchova) a následně jejich případné předání k využití. Je přínosem z pohledu odklonu těchto odpadů z SKO a využití jejich potenciálu (vznik bioplynu, případně živin). Je zřejmé, že se nejedná o významné množství bioodpadů, které je možno převážet i na větší vzdálenosti (například na území jiného kraje) nebo je možné jejich zpracování na kapacitně menších zařízeních pro hygienizaci bioodpadů s VŽP, předřazených zemědělským BPS. Z hlediska počtu zařízení se může jednat o přibližně jedno zařízení na kraj (kromě krajů, které mají dostatečné kapacity a hl. m. Prahy). Půjde o mix nových/rekonstruovaných BPS a úpravnických zařízení na bioodpady s VŽP, předřazené stávajícím zemědělským BPS.

Varianta V3, odklon rostlinných a živočišných domovních (kuchyňských) bioodpadů z SKO, zde by prioritou měla být prevence vzniku těchto odpadů. Jedná se o jeden z možných zdrojů pro výrobu bioplynu. Jedná se o podstatný nárůst bioodpadů, které by bylo třeba zpracovávat v síti nových odpadových BPS, kombinovaných se zařízeními na úpravu předřazenými zemědělským BPS. Z hlediska počtu zařízení se může jednat až o několik desítek zařízení, v němž bude mix nových/rekonstruovaných BPS a úpravnických zařízení na bioodpady s VŽP, předřazených stávajícím zemědělským BPS.

Souhrn k variantám V2 a V3:

Varianty V2 a V3 je nutno posuzovat z ohledu produkce tříděných odpadů v rámci reálného využití těchto variant v obcích. V těchto variantách je zásadní správné nastavení kapacit zařízení BPS ke zdrojům bioodpadů v regionu, mělo by se jednat o odpady, které vznikly navýšením nad současnou produkci, aby nedocházelo k odlivu odpadů z již provozovaných zařízení, a tedy problémům s jejich provozem. Kapacita musí být reálně nastavena, aby bylo možno zařízení provozovat udržitelně. Je nutno počítat s odlivem odpadů z důvodu jejich předcházení při spotřebě (plnění cílů EU, zvýšení cen, preventivní opatření). Pro využití bioodpadů tříděných v rámci výše uvedených variant je možno také využít dobudování některých stávajících provozů zemědělských BPS a/nebo předřazení úpravnických zařízení na bioodpady s VŽP k těmto provozům.

2.1.5 Potřeba podpory pro shromažďování bioodpadů

Potřebu podpory je třeba zvažovat v kontextu, že cílem je zejména odklonit bioodpady ze směsného komunálního odpadu a dále předejít vzniku potravinových odpadů. Tohoto musí být dosaženo jednak důslednou ekologickou výchovou (zde by mělo být zdůrazněno, že je nutno třídít i rostlinné bioodpady z kuchyní, což je v současné době závažný nedostatek nastavených systémů a předcházet potravinovým odpadům). Důležité je dále správné nastavení systému třídění bioodpadů, který by měl být nastaven tak aby vyhovoval většině občanů, tj. v rozsahu od umožnění domácího kompostování až po možnost odkládat odpady do systému obce.

Na základě platné legislativy jsou povinné všechny obce zajistit třídění bioodpadů. Plnění této povinnosti je zajištěno v různém rozsahu, a to od umístění nádob u domu

(DTD), umístění nádob na veřejném prostranství v obci (např. 1 100 l kontejnery) až po možnost odvézt bioodpad do sběrného dvora v obci, případně v obci sousední. Různým způsobem je také prováděna osvěta obyvatel, což může vést k tomu, že i když je systém umístění nádob dostatečný (např. DTD, 1 100 l nádoby) tak občané třídí pouze bioodpady ze zahrad a netřídí bioodpady z domácností. Oddělené soustředování bioodpadů v obcích je tedy rozvinuto ve všech krajích, avšak je v praxi zejména zaměřeno na zahradní bioodpady, které mají největší potenciál produkce. Naproti tomu není nijak cíleně podporováno shromažďování domovních bioodpadů z SKO. V důsledku toho sice narůstá produkce odpadu kat. č. 20 02 01, avšak jen omezeně se to projevuje na snížení produkce SKO, respektive snížení obsahu bioodpadů v SKO. Podle rozborů SKO¹¹ je v těchto odpadech v obcích běžně obsaženo kolem 30 % bioodpadů. Jednotlivé varianty rozvoje shromažďování živočišné složky bioodpadů z domácností zahrnují různě intenzivní postupy odděleného soustředování bioodpadů. Přehled uvažovaných variant shromažďování (typů nádob) shrnuje **Tabulka 2 -12**.

Oddělené soustředování bioodpadů s živočišnou složkou má v porovnání se shromažďováním rostlinných bioodpadů svá specifika a závisí na konkrétním nastavení systému třídění. Zejména je v souvislosti s obsahem složek, které podléhají rychlé zkáze, vyžadován častější svoz těchto bioodpadů a těsné (nevětrané) provedení nádob na jejich shromažďování. Zbytky jídel mohou obsahovat tekutou složku, jejíž shromažďování se však spíše nedoporučuje. Dále je běžné častější mytí nádob na shromažďování bioodpadů s živočišnou složkou. Obdobně jako

u gastroodpadů ze stravovacích zařízení je prováděno po každém svazu odpadů. Určitá šedá zóna je ve shromažďování domovních bioodpadů, které jsou směsí rostlinné a živočišné složky a obsahují zpravidla jen malý podíl živočišné složky. Podíl živočišné složky v domovních bioodpadech je cca 18 % (dle intenzity třídění), přičemž část tvoří hotová jídla. Zbytek jsou bioodpady čistě rostlinného původu. Takto shromažďované domovní bioodpady se sice katalogově zařazují kvůli podílu živočišné složky jako odpad kat. č. 20 01 08, avšak svými vlastnostmi se spíše blíží rostlinným bioodpadům. Shromažďování a svoz těchto bioodpadů je v praxi určitým kompromisem mezi pravidly pro VŽP a nakládáním s bioodpady rostlinného původu, na která se žádná zvláštní pravidla nevztahují. Tyto kompromisní postupy se promítají také do variant shromažďování, které shrnuje **Tabulka 2 -12**. S ohledem na specifika jednotlivých variant je také možno charakterizovat specifický rozsah podpory.

Pro varianty řady V1 (veškeré rostlinné bioodpady), ve které se shromažďují jen rostlinné bioodpady ze zahrad i domácností, by byla žádoucí specifická podpora pro shromažďování bioodpadů ve sběrných hnízdech o dostatečné intenzitě, kdy systém je podpořen intenzivní ekologickou výchovou, aby byl splněn cíl maximálního odklonu bioodpadů z SKO. Shromažďování rostlinných bioodpadů od prahu domu totiž přitahuje do systému svazu odpady, které by v souladu s odpadovou hierarchií měly být spíše předmětem předcházení odpadům (typicky domovním kompostováním). Systém svazu od prahu domu může být tedy někde nadužíván.¹²

¹¹ Zdroj: MŽP, rozborů bioodpadů v SKO

¹² To je v souladu s Metodikou Evropské komise pro oddělené shromažďování komunálních odpadů („Guidance for separate collection of municipal waste“), duben 2020.

Podpora by se týkala ve variantě V1 i V1A jak shromažďování v sídlištní zástavbě, tak i rodinné zástavby.

Pro varianty řady V2, ve které se shromažďují zvlášť rostlinné a zvlášť živočišné bioodpady z domácností, by byla žádoucí specifická podpora pro shromažďování bioodpadů pouze ve sběrných hnízdech v rodinných domech i bytové zástavbě, v různé intenzitě dle jednotlivých variant (2A, 2B). U rostlinných bioodpadů je to ze stejných důvodů, jako u varianty V1A. Navíc svoz živočišné složky od prahu domu je velmi nákladný.

Pro varianty řady V3, ve které se shromažďují zvlášť zahradní a zvlášť domovní bioodpady z domácností, by byla žádoucí specifická podpora pro shromažďování bioodpadů v sběrných hnízdech. U rostlinných bioodpadů je to ze stejných důvodů, jako u varianty V1A. Navíc svoz domovních bioodpadů od prahu domu je velmi nákladný. Podpora by se týkala ve variantě V3 shromažďování v sídlištní zástavbě i rodinné zástavby.

Charakteristika uvažovaných typů nádob a shromažďovacích prostředků

Pro shromažďování do nádob jsou uvažovány běžné typy nádob na shromažďování bioodpadů. Hmotnosti nádob/kontejnerů jsou převzaty z webového katalogu společnosti MEVA-TEC s.r.o., hmotnost košíku/kbelíku je odborný odhad. Efektivní objem u nádob/kontejnerů je dán potřebou rezervy objemu pro shromažďování před svozem (cca 10–20 %). U košíku/kbelíku je dán efektivní objem četností svozu (2 × týdně) a předpokládaného množství bioodpadů s živočišnou složkou.

Tabulka 2-12 Typy shromažďovacích nádob

Typ shromažďovací nádoby	Týká se variant LCA:	Hmotnost kg	Efektivní objem m ³ ¹³	Životnost roků
biodegradabilní pytel do košíku/kbelíku sídlištní a RD; živočišná složka nebo domovní bioodpady	2, 3	0,003	0,001	
košík/kbelík (polypropylen) sídlištní, RD; živočišná složka nebo domovní bioodpady	2, 3	0,3	0,001	4
gastronádoba 120 l (polypropylen) jen sídlištní živočišná složka nebo jen sídlištní domovní bioodpady	2	7,5	0,1	8
gastronádoba 240 l (polypropylen) jen sídlištní živočišná složka nebo jen sídlištní domovní bioodpady	3	12,3	0,2	8
bionádoba 120 l na zahradní (+ jiné) (polypropylen) jen RD	1, 2, 3, (4)	7,5	0,1	8
bionádoba 240 l na zahradní/rostliny (polypropylen) jen sídlištní	3	12,3	0,2	8
bionádoba 1100 l (polypropylen) jen sídlištní; rostlinná složka	1, 2, (4)	50	0,9	8

Zdroj: odpadové nádoby www.mevatec.cz; shromažďovací prostředky odborný odhad

¹³ Jedná se o využitelný objem nádoby, aby v ní byla dostatečná rezerva pro odpady před výsypem. Zároveň není žádoucí přeplňování nádob na bioodpady s živočišnými zbytky, které mají vyšší měrnou hmotnost.

Typy shromažďovacích nádob používaných v subvariantách jsou obdobné, podrobněji viz Tabulka 2 -12. Detailní způsob provedení nádob není pro LCA nebo ekonomické posouzení podstatný. Obecně se pro bioodpady pouze rostlinného původu předpokládá shromažďování do provětrávaných bionádob, u bioodpadů živočišného původu shromažďování do gastronádob s pákovým uzávěrem, bez provětrávání. Košík/kbelík je obecná nádoba, která může mít nejrůznější varianty provedení, objem cca 5–10 l. Koše či zásobníky na odpad jsou již často součástí moderních kuchyní a/nebo si je domácnosti běžně pořizují samy, stejně jako plastové vložky/pytle do košů. Jejich plošné poskytování není pro systém shromažďování bioodpadů klíčové, avšak v LCA se s využitím těchto shromažďovacích prostředků počítá, protože pro LCA je jedno, kdo materiál pořizuje. Biodegradabilní pytel je pytel o nosnosti 5 kg. Pytle a kbelíky nebo košíky mohou/nemusí být poskytovány v rámci systému svozu, avšak ve vyhodnocení a LCA se počítá se s materiálovými nároky na jejich pořízení. Biodegradabilní pytle z pohledu využití k soustředování bioodpadů nejsou doporučovány, byly zařazeny pouze pro ucelený přehled, mohou být zásadní položka z hlediska nákladů na shromažďování bioodpadů, protože významně zdražují shromažďování bioodpadů. S ohledem na náklady nelze použití biodegradabilních tašek doporučit, to i přímo vyplývá z citlivostní analýzy, kterou uvádí **Tabulka 2 -1**. Existují také obavy z hlediska schopnosti úplného rozložení v kompostu některých biodegradabilních plastů.

B. Vytipování vhodných aktivit a specifických projektů z hlediska možné podpory z fondů EU

C. Návrhy parametrů a specifikace podmínek podpory

2.2 Vytipování vhodných aktivit a specifických projektů z hlediska možné podpory z fondů EU a návrhy parametrů a specifikace podmínek podpory

Parametry a podmínky podpory navazují na ověřené postupy, využití v dřívějších výzvách OPŽP. Na základě požadavku MŽP bylo upuštěno od použití bonifikací vázaných na druh zpracovávaných odpadů nebo jiná kritéria. Zásadní je, aby obce zajistily maximální třídění bioodpadů s pro ně vyhovujícím technickým zabezpečením (velikost a umístění nádob, četnost svozu), zajištění dostatečné intenzity třídění bioodpadů by mělo být zajištěno zejména fungující osvětou obyvatel, a to jak v oblasti třídění bioodpadů, tak předcházení vzniku potravinových odpadů jejichž snížení je jedním z cílů, které budou sledovány EU. S ohledem na rozhodující význam zapojení veřejnosti do systémů odděleného shromažďování byl tedy navržen inovativní prvek posuzování pro systémy shromažďování bioodpadů, kterým je zavedení komunikační strategie pro zapojení obyvatel do OH obce na úrovni obce (včetně podpory ekologické výchovy ve školách a školkách, které jsou tohoto základní součástí).

S ohledem na hodnocení kapacit kompostáren není navrhována podpora pro další budování kompostáren v rámci OPŽP, protože v současnosti probíhá podpora kompostáren z NPŽP, která je primárně zaměřena na následné zvýšení využití vyprodukovaného kompostu z těchto zařízení na zemědělských půdách.

K variantám 1 a 1A

Podpora odděleného shromažďování a svozu bioodpadů rostlinného původu s možností rozšíření na oddělené shromažďování domovních bioodpadů s živočišnou složkou:

- Podpora shromažďování bioodpadů sběrných hnízdech (ne od prahu domu); investiční podpora pořízení shromažďovacích nádob/kontejnerů a investiční podpora svozové techniky.
- Podpora shromažďování bioodpadů je pouze pro systémy zahrnující rostlinné bioodpady; bonifikována bude zavedená komunikační strategie pro zapojení obyvatel do OH obce, která obsahuje prvky aktivní podpory shromažďování domovních bioodpadů minimálně rostlinného původu (například slupky, odřezky atd.). Strategie musí být ověřitelným způsobem implementována (schválena orgány obce, zveřejněna na webu obce, vhodné je provádění každoročního vyhodnocení její realizace, prováděno každoroční vyhodnocení zapojení obyvatel do OH obce průzkumem s přímým dotazováním respondentů); investiční podpora pořízení shromažďovacích kontejnerů pro umístění v sběrných hnízdech a investiční podpora svozové techniky.
- Komunikační strategie je způsobilým výdajem projektu (zahrnuje určitý minimální rozsah nástrojů – polepy nádob, letáky do schránek atp.). Implementace nástrojů komunikační strategie pomocí projektu je také způsobilým výdajem (zejména polepy kontejnerů, informační tabule, úvodní informační kampaň při zavedení nového systému separace).
- Kódy bioodpadů kat. č. 20 02 01, (případně 20 01 08 01).

K variantám 2, 2A a 2B

Podpora odděleného shromažďování a svozu zvlášť domovních (kuchyňských) bioodpadů živočišného původu a zvlášť bioodpadů rostlinného původu:

- Předmětem podpory by bylo umístění nádob na separaci zvlášť rostlinných bioodpadů (od prahu domu nebo ze sběrných hnízd) **na celém území obce** a zvlášť domovních (kuchyňských) bioodpadů živočišného původu do sběrných hnízd (ne od prahu domu) **alespoň v rozsahu bytové zástavby**; investiční podpora pořízení nádob nebo kontejnerů pro umístění do sběrných hnízd, investiční podpora svozové techniky.
- Kódy bioodpadů kat. č. 20 01 08, 20 02 01, případně i 20 01 08 01, 20 01 08 02 (pro rozlišení domovních (kuchyňských) bioodpadů s živočišnou složkou od druhu bioodpadů kat. č. 20 01 08 se navrhuje možnost zavedení nového kódu 20 01 08 02 do katalogu odpadů pro pouze živočišnou složku domovních (kuchyňských) bioodpadů).
- Podpora shromažďování bioodpadů je pouze pro systémy zahrnující domovní (kuchyňské) bioodpady; bonifikována bude zavedená komunikační strategie pro zapojení obyvatel do OH obce, která obsahuje prvky aktivní podpory shromažďování domovních (kuchyňských) bioodpadů minimálně rostlinného původu (například slupky, odřezky atd.). Strategie musí být ověřitelným způsobem implementována (schválena orgány obce, zveřejněna na webu obce, vhodné je provádění každoročního vyhodnocení její realizace, prováděno každoroční vyhodnocení zapojení obyvatel do OH obce průzkumem s přímým dotazováním respondentů); investiční podpora pořízení shromažďovacích

kontejnerů pro umístění v sběrných hnízdech a investiční podpora svozové techniky.

- Komunikační strategie je způsobilým výdajem projektu (zahrnuje minimální určitý minimální rozsah nástrojů – polepy nádob, letáky do schránek atp.). Implementace nástrojů komunikační strategie pomocí projektu je také způsobilým výdajem (zejména polepy kontejnerů, informační tabule, úvodní informační kampaň při zavedení nového systému separace).

Podpora zařízení na úpravu bioodpadů s živočišnou složkou:

- Předmětem podpory je výstavba nových BPS, jejich rozšíření nebo přeměna zemědělských BPS na příjem odpadů nebo výstavba předřazených úpravnických zařízení na bioodpady s živočišnou složkou, která zajistí splnění podmínek pro vsázku upraveného odpadu do existující BPS.
- Kódy bioodpadů kat. č. 20 01 08, případně 20 01 08 02 (pro rozlišení domovních bioodpadů s živočišnou složkou od obecného druhu bioodpadů kat. č. 20 01 08 se navrhuje zavedení nového kódu 20 01 08 02 do katalogu odpadů pro živočišnou složku domovních bioodpadů).
- U nových a u rozšíření BPS příjem alespoň 30 % bioodpadů kat. č. 20 01 08, zbytek libovolné jiné bioodpady; u přeměněných zemědělských BPS nejméně 30 % vsázky odpadů (navýšené/na odpady přeměněné kapacity) bude tvořit příjem bioodpadů kat. č. 20 01 08, zbytek libovolné jiné bioodpady.
- Výzva by měla být s ohledem na cyklus přípravy BPS vyhlášena jako průběžná, a to alespoň na 2 roky.
- Výzva může být zaměřena na pokrytí deficitu odpadových bioplynových stanic v jednotlivých krajích a pro území krajů by stanovovala maximální podpořenou kapacitu BPS pro zpracování odpadů. Po vyčerpání této maximální podpořené kapacity by se pro území daného kraje příjem žádostí ukončil. V této věci by se mohlo přihlídnout k výpočtu chybějících kapacit BPS pro odpady kat. č. 20 01 08 odkloněné z SKO v krajích (viz Tabulka 2 -10) a/nebo k chybějící kapacitě stanovené v budoucích nových POH příslušných krajů.

K variantám 3, 3A a 3B

Podpora odděleného shromažďování a svozu domovních bioodpadů:

- Předmětem podpory je zavedení shromažďování domovních (kuchyňských) bioodpadů včetně živočišné složky nebo zpočátku jen rostlinného podílu domovních (kuchyňských) bioodpadů, které by nejpozději po 4 letech od realizace projektu muselo být rozšířeno o shromažďování živočišného podílu domovních (kuchyňských) bioodpadů.
- Kódy bioodpadů 20 02 01 a 20 01 08 případně s možností 20 01 08 01, 20 01 08 02 (pro rozlišení domovních (kuchyňských) bioodpadů s živočišnou složkou je zde případná možnost zavedení nového kódu 20 01 08 02 do katalogu odpadů pro pouze živočišnou složku domovních (kuchyňských) bioodpadů)
- Podpora shromažďování bioodpadů je pouze pro systémy zahrnující domovní (kuchyňské) bioodpady; bonifikována bude zavedená komunikační strategie pro zapojení obyvatel do OH obce, která obsahuje prvky aktivní podpory shromažďována domovních bioodpadů minimálně rostlinného původu (například slupky, odřezky atd.). Strategie musí být ověřitelným způsobem implementována (schválena orgány obce, zveřejněna na webu obce, vhodné je provádění každoročního vyhodnocení její realizace, prováděno každoročně

vyhodnocení zapojení obyvatel do OH obce průzkumem s přímým dotazováním respondentů); investiční podpora pořízení shromažďovacích kontejnerů pro umístění v sběrných hnízdech a investiční podpora svozové techniky.

- Komunikační strategie je způsobilým výdajem projektu (zahrnuje minimální určitý minimální rozsah nástrojů – polepy nádob, letáky do schránek atp.). Implementace nástrojů komunikační strategie pomocí projektu je také způsobilým výdajem (zejména polepy kontejnerů, informační tabule, úvodní informační kampaň při zavedení nového systému separace).

Podpora zařízení na využití bioodpadů

- Předmětem podpory je výstavba nových BPS, jejich rozšíření nebo přeměna zemědělských BPS na příjem odpadů nebo výstavba předřazených zařízení k úpravě bioodpadů s živočišnou složkou, která zajistí splnění podmínek pro vsázku upraveného odpadu do existující BPS.
- Kódy bioodpadů kat. č. 20 02 01 - jen domovní (kuchyňské) bioodpady, 20 01 08, případně 20 01 08 01 a 20 01 08 02 (pro rozlišení domovních kuchyňských bioodpadů s pouze živočišnou složkou od druhu bioodpadů kat. č. 20 01 08), je zde možnost zavedení nového kódu 20 01 08 02 do katalogu odpadů pro pouze živočišnou složku domovních (kuchyňských) bioodpadů).
- U nových BPS příjem alespoň 70 % bioodpadů daných kódů. Zbytek příjmu BPS u nových zařízení mohou být jiné bioodpady, u přeměněných zemědělských BPS musí podíl na přijímaných odpadech tvořit alespoň ze 70 % bioodpady daných kódů, zbytek libovolné jiné bioodpady.
- Výzva by měla být s ohledem na cyklus přípravy BPS vyhlášena jako průběžná, a to alespoň na 2 roky.
- Výzva může být zaměřena na pokrytí deficitu odpadových bioplynových stanic v jednotlivých krajích a pro území krajů by stanovovala maximální podpořenou kapacitu BPS pro zpracování odpadů. Po vyčerpání této maximální podpořené kapacity by se pro území daného kraje příjem žádostí ukončil. V této věci by se mohlo přihlídnout k výpočtu chybějících kapacit BPS pro odpady 20 01 08 odkloněné z SKO v krajích (viz Tabulka 2 -11) a/nebo k chybějící kapacitě stanovené v v budoucích nových POH příslušných krajů.

Část IV. Posouzení proveditelnosti navržených variant tříděného sběru biologických odpadů z domácností a návrhy vhodných opatření v této oblasti

- A. Posouzení navržených variant třídění biologických odpadů z domácností se zaměřením na kuchyňské živočišné odpady (zpracování analýzy a vyhodnocení různých variant třídění biologických odpadů v obcích; vyhodnocení ekonomiky provozu; vyhodnocení účinnosti navržených systémů, posouzení dopadů celého životního cyklu pomocí LCA; posouzení návaznosti na zpracovatelská zařízení apod.)**

3. Posouzení proveditelnosti navržených variant a návrhy opatření

3.1 Posouzení navržených variant

3.1.1 Posouzení dopadů celého životního cyklu pomocí LCA

Posouzení variant pomocí LCA bylo provedeno samostatně řazenou studií LCA, která je v Příloze. Pro sedm variant a sub-variant shromažďování, svozu a nakládání s bioodpady s živočišnou složkou z domácností (viz kapitola 2.) byly odhadnuty materiálové spotřeby jednotlivých operací při shromažďování, svozu, dopravě a zpracování bioodpadů. Tyto materiálové spotřeby jsou shrnuté ve studii LCA v Příloze. Závěry studie LCA cituje následující odstavec.

Ve studii byly metodou LCA posouzeny environmentální dopady procesů nakládání s bioodpadem v sedmi variantách, a to se zahrnutím inverzních procesů a bez zahrnutí inverzních procesů.

Z výsledků posuzování dopadů metodou LCA vyplynulo, že z hlediska většiny posuzovaných kategorií dopadu **se zahrnutím inverzních procesů** má nejlepší výsledky varianta 3A. Odlišné výsledky ukazuje pouze kategorie dopadu čerpání nerostných surovin, kde nejlepších výsledků dosahuje varianta 1 a 1A a kategorie dopadu poškozování ozonové vrstvy, kde mají tyto dvě varianty rovněž nejnižší dopady. Na úsporách vyjádřených indikátory kategorií dopadu se vesměs podílí využívání bioodpadu na bioplynové stanici, následně pak zpracování bioodpadu v kompostárnách. Velmi podobných výsledků jako varianta 3A dosahuje i varianta 3B

a ve většině kategorií dopadu i varianta 3. Větší rozdíl mezi výslednými hodnotami varianty 3 až 3B se týká kategorií dopadu čerpání fosilních paliv, globální oteplování a poškozování ozonové vrstvy.

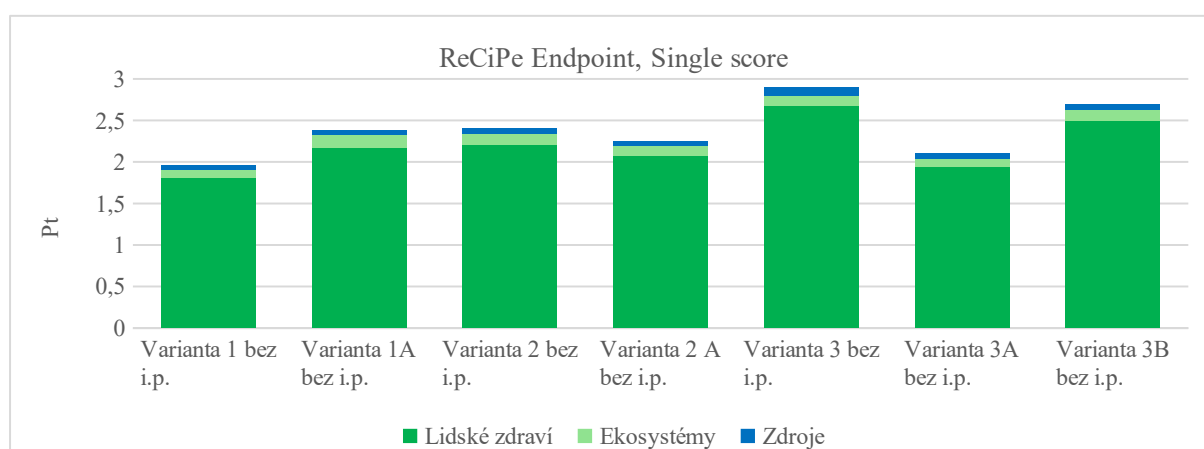
Z výsledků posuzování jednotlivých variant nakládání s bioodpady **bez zahrnutí inverzních procesů** vyplynulo, že nejlepšími výsledky dosahuje varianta 1. Varianta 1A dosahuje ve třech kategoriích dopadu lepší výsledky v řádu pouhých několika procent (ne víc jak 3 %). Jako nejhorší se jeví varianta 3 a 3B.

Z hlediska **celkové spotřeby energie** se jako nevýhodnější jeví rovněž varianta 3A. Její úspora je však oproti variantě 1A vyšší o pouhých 0,7 %. Z hlediska celkové spotřeby energie se jedná o poměrně vyrovnané výsledky všech variant. Jediný vyšší rozdíl, 12 % oproti variantě 3A, je u varianty 3. Pořadí variant podle výsledků kategorií dopadu celková spotřeba energie se mění. Nejnižší dopady má varianta 1A, nejvyšší varianta 3. Stále však platí, že se jedná o poměrně vyrovnané výsledky všech variant.

Stejně tak i výsledky analýzy pomocí **single score** ukazují poměrně malý rozdíl mezi jednotlivými variantami, s výjimkou variant 3 a 3B. Velmi vyrovnané výsledky však ukazuje varianta 1 a varianta 3A. Expert LCA se na základě diskuse se zadavatelem přiklonil k interpretaci LCA bez zahrnutí inverzních procesů, a to s ohledem na obtížné až nemožné stanovení srovnatelné základny pro kvantifikaci inverzních procesů

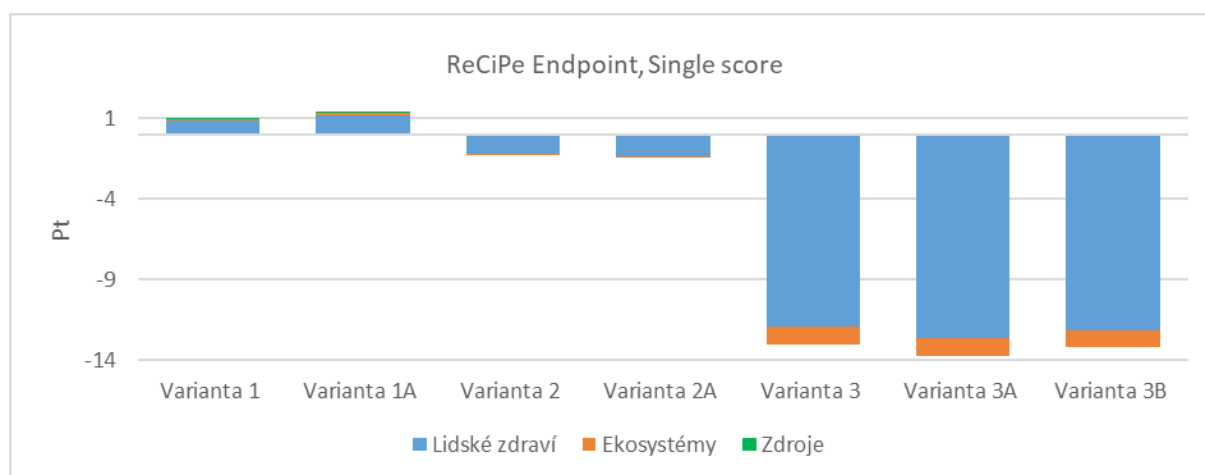
u alternativních způsobů zpracování bioodpadů. Porovnání variant bylo provedeno na základě hodnocení single score, což je technika integrující kategorie dopadů do vlivu na lidské zdraví, ekosystémy a zdroje.

Při zahrnutí inverzních procesů se zahrnují i pozitivní dopady, například úspora surovin nebo energetických zdrojů. Tento přístup však neumožňuje promítnout přínosy pro zlepšení kvality půd a tím dochází při zahrnutí inverzních procesů k do jisté míry asymetrickému zahrnutí přínosů variant. Varianty s přínosy ve formě úspory energetických zdrojů jsou relativně zvýhodněny oproti variantám s přínosy pro zlepšení kvality půd. Při částečném zahrnutí inverzních procesů (bez zlepšení kvality půd) jsou dle hodnocení pomocí **single score** v LCA jednoznačně nejlépe hodnoceny varianty 3, 3A a 3B.



Obrázek 3-16 Single score – všechny varianty — bez inverzních procesů

Zdroj: Studie LCA (příloha)



Obrázek 3-17 Single score – všechny varianty — s inverzními procesy

Zdroj: Studie LCA (příloha)

3.1.2 Vyhodnocení ekonomiky provozu; účinnosti navržených systémů, posouzení návaznosti na zpracovatelská zařízení

Vyhodnocení ekonomiky provozu vychází z nákladového modelu, jehož fyzické parametry jsou zároveň parametry použité pro LCA. Parametry byly oproti 1. etapě projektu doplněny o některé parametry (mytí kontejnerů, kyblíků) a upřesněny. Parametry nákladů byly stanoveny a náklady vypočteny pro dva typy spádových oblastí, spádová oblast města většího, než 20 tis. obyvatel (oblast 20+) a spádová oblast mixu obcí do 20 tis. obyvatel (oblast 20-). V tabulkách parametrů a výpočtů nákladů v této kapitole, kde není stanoveno jinak, jsou zdrojem vlastní výpočty zpracovatele. Veškeré náklady jsou ve stálých cenách 2023 bez DPH.

Přejezdové vzdálenosti mezi nádobami a kontejnery

Toto rozdělení je velmi schématické, ale umožňuje promítnout do kalkulace určité rozdíly, které jsou dané zejména přejezdovými vzdálenostmi mezi obcemi u oblasti 20-, a také většími vzdálenostmi mezi umístěním nádob a kontejnerů v oblasti 20-. Tyto rozdíly byly specifikovány na základě svozové praxe a analýz, obsažených v jiných studiích. Vzdálenosti mezi nádobami a kontejnery, použité pro analýzy, ukazuje

. Údaje zahrnují typickou přejezdovou vzdálenost mezi kontejnery/nádobami na svozové trase, zjištěnou provozním průzkumem FCC na svozových trasách ve venkovské a městské zástavbě a z analýzy stávajícího městského svozového systému s využitím GIS, ale nezahrnují dopravní vzdálenost na zpracovatelské zařízení.

Vytvoření dvou modelových spádových oblastí se rámcově opírá o efektivitu svozu, když v obci nad 20 tis. obyvatel lze ve všech variantách vytižit svozové prostředky. Přejezdy mezi spádovými oblastmi obcí nad 20 tis. obyvatel jsou tedy nulové. U obcí do 20 tis. obyvatel se počítá s přejezdy mezi jednotlivými svozovými trasami, které dle dat ze svozů přibližně ztrojnásobují dopravní vzdálenosti (doprava je počítána jako přejezd mezi svozovými trasami + vzdálenost koncového zařízení od svozové trasy).

Pro svoz od prahu domu se předpokládá umístění 1 nádoby nádobového sběru na 1 rodinný dům. Pro svoz ze sběrných hnízd se předpokládá 1 nádoba nebo

1 kontejner na 100 osob v sídlištní nebo rodinné zástavbě. U tzv. komplexních sběrných hnízd se předpokládá 1 nádoba nebo kontejner na 1000 osob. Typy nádob a kontejnerů závisí na příslušné variantě shromažďování a svozu, jak jsou diskutovány v kapitole 2.1.1.

Tabulka 3-13 Přejezdové vzdálenosti mezi shromažďovacími místy

Typ svozové oblasti	Km	Velikost obcí	km	Velikost obcí
Rodinná zástavba (od prahu domu)	0,0 4	> 20 tis. Obyv.	0,05 4	<20 tis. Obyv.
Sídlištní a rodinná zástavba (sběrná hnízda)	0,4 4	> 20 tis. Obyv.	0,78	<20 tis. Obyv.

Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Skladba zástavby modelových spádových oblastí

Nároky na svoz a dopravu v obci se liší podle toho, jaký je podíl rodinné zástavby (produkce zahradních odpadů) a bytové zástavby. Dále se nároky na svoz a dopravu liší podle velikosti sídla (vyšší hustota osídlení obecně zvyšuje efektivitu svozu). Posouzení dopadů na životní prostředí pomocí LCA je třeba provést pro jednoznačně definovaný mix rodinné a bytové zástavby. Zároveň je vhodné přihlídnout k efektivitě svozu. Za tím účelem byla stanovena hranice velikosti sídla 20 tis. obyvatel. V rámci Posouzení dopadů na životní prostředí pomocí LCA je posuzován mix dvou spádových oblastí, obce do 20 tis. obyvatel a nad 20 tis. obyvatel. Počty obyvatel v obou skupinách jsou srovnatelné (obce nad 20 tis. obyvatel tvoří 42 % obyvatel ČR). Pro tyto skupiny obcí byl na základě data o počtu obyvatel a skladbě obytné zástavby spočítán průměrný počet bytů v rodinné a sídlištní zástavbě. Dále byly pro tyto dvě skupiny na základě reálných dat ze svozu odpadů a výstupů modelu svozových tras s využitím GIS pro město hraniční velikosti (Slaný) odhadnuty přejezdové vzdálenosti mezi shromažďovacími místy bioodpadů pro různé varianty. Takto vytvořené parametry necharakterizují žádnou konkrétní obec, ale jedná se o odhad obvyklých hodnot pro dané dvě skupiny obcí. Parametry podílu typů zástaveb uvádí Tabulka 3-14.

Tabulka 3-14 Podíl typů zástavby v modelových spádových oblastech

Typ spádové oblasti	Podíl obyvatel v rodinné zástavbě	Podíl obyvatel v bytové zástavbě
Obce >20 tis. obyv.	22 %	78 %
Obce < 20 tis. obyv.	45 %	55 %

Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočty

Ekonomika provozu shromažďování, svozu a odbytu bioodpadů

Náklady na jednotlivé způsoby shromažďování, svozu, dopravy a odbytu bioodpadů byly vyhodnoceny pro varianty 1–3 (včetně sub-variant). Bylo provedeno posouzení zvlášť pro spádovou oblast 20+ a pro spádovou oblast 20,- a dále v rámci těchto oblastí byla zvlášť posouzena bytová a rodinná zástavba. Posouzení bylo provedeno nejprve v Kč na 1 tunu každého druhu shromažďovaných odpadů a následně byly tyto údaje přepočítány poměrem daných typů zástaveb do jednotlivých variant 1–3 a

jejich sub-variant. Výsledky výpočtů jsou v tabulkách Srovnatelné výsledky variant (náklady na 1 tunu bioodpadů) vychází z výpočtů shora popsaných. Výsledky výpočtu nákladů na 1 tunu bioodpadů jsou uvedeny v následujících tabulkách. Celkové náklady na 1 tunu jsou váženým průměrem podle počtu obyvatel v obou typech zástaveb. Ve variantách V2 a V3 je zohledněno zastoupení odděleně shromažďovaných složek bioodpadů v celkové skladbě bioodpadů. Je třeba připomenout, že se jedná o náklady na realizaci variant (shromažďování, svoz, odbyt v budoucnosti nově vzniklých bioodpadů), tedy ne celkové náklady na bioodpady včetně nákladů stávajícího systému shromažďování. a Tabulka 3-20.

Tabulky parametrů nákladů na shromažďování, svoz, dopravu a odbyt bioodpadů ve dvou typech spádových oblastí obsahují vstupy a dílčí výpočty k nákladovým modelům jednotlivých variant V1 – V3. Parametry obsahují Tabulka 3-15 až Tabulka 3-18. Tabulky mají dokumentární charakter a obsahují tři sekce:

- Popis parametrů (první tři sloupce);
- Vypočtené spotřeby (ve fyzických jednotkách) různých nákladových položek na 1 tunu bioodpadů;
- Náklady v Kč na 1 tunu bioodpadů.

Náklady na 1 tunu bioodpadů vzniknou pronásobením fyzické spotřeby na 1 tunu bioodpadů a ceny příslušné nákladové položky.

Jednotlivé varianty se vážou k typům bioodpadů a příslušným nákladům v těchto tabulkách takto:

Varianta V1: „rostlinné bio“;

Varianta V2: „rostlinné bio“, „živočišné bio“;

Varianta V3: „zahradní bio“, „bio z domácností“.

Pro variantu V1 je příslušný údaj o nákladech ve sloupci „náklady na 1 tunu BD/RD, rostlinné bio“, protože v rámci této varianty se shromažďuje pouze rostlinný bioodpad. Pro variantu V2 je výpočet kombinací údajů ze sloupců „náklady na 1 tunu BD/RD, rostlinné bio a živočišné bio“, protože do nákladů vstupuje, jak svoz rostlinné, tak živočišné složky bioodpadů. Pro variantu V3 je výpočet kombinací údajů ze sloupců „náklady na 1 tunu BD/RD bio z domácností a zahradní bio“.

V dalším kroku byla postupně prováděna modifikace výpočtů u variant V1 – V3 na základě modifikovaných parametrů sub-variant, čímž byly získány ekonomické parametry sub-variant. U subvariant byly výpočty prováděny iterativním postupem (pomocí zapnutí/vypnutí relevantních parametrů v nákladovém modelu) na obdobných principech a se stejným souborem parametrů, jako základní varianty. Tyto modifikace vypočtených hodnot nejsou ve shora uvedených tabulkách obsaženy, avšak pro každou sub-variantu byl vytvořen modifikovaný pracovní model výpočtu nákladů

v EXCELU. Výsledky kalkulací nákladů variant a sub-variant shrnuje Srovnatelné výsledky variant (náklady na 1 tunu bioodpadů) vychází z výpočtů shora popsanych. Výsledky výpočtu nákladů na 1 tunu bioodpadů jsou uvedeny v následujících tabulkách. Celkové náklady na 1 tunu jsou váženým průměrem podle počtu obyvatel v obou typech zástaveb. Ve variantách V2 a V3 je zohledněno zastoupení odděleně shromažďovaných složek bioodpadů v celkové skladbě bioodpadů. Je třeba připomenout, že se jedná o náklady na realizaci variant (shromažďování, svoz, odbyt v budoucnosti nově vzniklých bioodpadů), tedy ne celkové náklady na bioodpady včetně nákladů stávajícího systému shromažďování..

Tabulka 3-15 Náklady na bioodpady ve spádové oblasti 20+, rodinná zástavba (pro varianty 1–3)

Hlavní nákladové parametry			spotřeba na 1 t RD				náklady na 1 t RD (Kč)				
			zahradní bio	rostlinné bio	živočišné bio	bio z domácností	všechno bio	zahradní bio	rostlinné bio	živočišné bio	bio z domácností
Nafta	Kč/l	35	3,485	3,485	42,7	23,5	3,485	122	122	1495	823
Elektrina	Kč/kWh	5									
Voda	Kč/1000 l	100									
Mzda operátora	Kč/rok	482400	0,0012	0,0012	0,004	0,004	0,0012	579	579	1930	1930
Režie ke mzdám	%	40%	0,00048	0,00048	0,0016	0,0016	0,00048	232	232	772	772
Cena auta press	Kč	6000000	0,00005	0,00005			0,00005	300	300	0	0
Cena auta s VOK	Kč	3000000			0,00017	0,00017		0	0	510	510
Cena údržby	% z invest	2,5%	0,00000125	0,00000125	0,00000425	0,00000425	0,00000125	8	8	13	13
kyblík	Kč	150			4,8	1,9		0	0	720	285
Nádoba 120 l	Kč	800	0,38	0,38			0,38	304	304	0	0
Nádoba 240 l	Kč	1000						0	0	0	0
Nádoba 1100 l	Kč	7000						0	0	0	0
Nádoba gastro 120 l	Kč	1600						0	0	0	0
Biodegradabilní sáček 5l	Kč	2			2000	800		0	0	4000	1600
Mytí kyblíků	Kč/1000 l	100			3	3		0	0	300	300
Mytí nádob	Kč/ks	6								259	259
Přistavení nádob k mytí	Kč/ks	11								441	441
Celkem na 1 t bio	Kč/t							1545	1545	10439,88	6932,88
Zisk	%	10,0%						155	155	1044	693
Celkem včetně zisku	Kč							1700	1700	11483,88	7625,88
odbyt na kompost. (obvyklá cena)	Kč/t	600						600	600		
odbyt na BPS (obvyklá cena)		900								900	900
Celkem včetně odbytu	Kč/t							2300	2300	12383,88	8525,88

Zdroj: Nákladové položky materiálů a odbytové ceny – různé zdroje internetu, ostatní náklady a % odborný odhad nebo vlastní měření; spotřeby a jednotkové náklady – vlastní výpočty

Tabulka 3-16 Náklady na bioodpady ve spádové oblasti 20+, bytová zástavba (pro varianty 1–3)

Hlavní nákladové parametry			spotřeba na 1 t BD				náklady na 1 t BD (Kč)			
			zahradní bio	rostlinné bio	živočišné bio	bio z domácností	zahradní bio	rostlinné bio	živočišné bio	bio z domácností
Nafta	Kč/l	35	12,78	3,1	17,767	8,84	447	109	622	309
Elektrina	Kč/kWh	5								
Voda	Kč/1000 l	100								
Mzda operátora	Kč/rok	482400	0,0012	0,0012	0,004	0,0012	579	579	1930	579
Režie ke mzdám	%	40%	0,00048	0,00048	0,0016	0,00048	232	232	772	232
Cena auta press	Kč	6000000	0,00005	0,00005		0,00005	300	300	0	300
Cena auta s VOK	Kč	3000000			0,00017		0	0	510	0
Cena údržby	% z invest	2,5%	0,00000125	0,00000125	0,00000425	0,00000125	8	8	13	8
kyblík	Kč	150		1,9	4,8	1,9	0	285	720	285
Nádoba 120 l	Kč	800					0	0	0	0
Nádoba 240 l	Kč	1000	0,11				110	0	0	0
Nádoba 1100 l	Kč	7000		0,01			0	70	0	0
Nádoba gastro 120 l	Kč	1600			0,05	0,05	0	0	80	80
Biodegradabilní sáček 5l	Kč	2		800	2000	800	0	1600	4000	1600
Mytí kyblíků	Kč/1000 l	100		3	3	3	0	300	300	300
Mytí nádob	Kč/ks	6							259	259
Přistavení nádob k mytí	Kč/ks	11							441	441
Celkem na 1 t bio	Kč/t						1676	3483	9646,88	4392,88
Zisk	%	10,0%					168	348	965	439
Celkem včetně zisku	Kč						1844	3831	10611,88	4831,88
odbyt na kompost. (obvyklá cena)	Kč/t	600					600	600		
odbyt na BPS (obvyklá cena)		900							900	900
Celkem včetně odbytu	Kč/t						2444	4431	11511,88	5731,88

Zdroj: Nákladové položky materiálů a odbytové ceny – různé zdroje internetu, ostatní náklady a % odborný odhad nebo vlastní měření; spotřeby a jednotkové náklady – vlastní výpočty

Tabulka 3-17 Náklady na bioodpady ve spádové oblasti 20-, rodinná zástavba (pro varianty 1–3)

Hlavní nákladové parametry			spotřeba na 1 t RD				náklady na 1 t (Kč)			
			zahradní bio	rostlinné bio	živočišné bio	bio z domácností	zahradní bio	rostlinné bio	živočišné bio	bio z domácností
Nafta	Kč/l	35	7,98	7,98	75,2	49,33	279	279	2632	1727
Elektrina	Kč/kWh	5	0	0	0	0				
Voda	Kč/1000 l	100	0	0	0	0				
Mzda operátora	Kč/rok	482400	0,0012	0,0012	0,004	0,004	2026,2	2026,2	3377,2	3377,2
Režie ke mzdám	%	40%	0,00048	0,00048	0,0016	0,0016	232	232	772	772
Cena auta press	Kč	6000000	0,00005	0,00005	0	0	300	300	0	0
Cena auta s VOK	Kč	3000000	0	0	0,00017	0,00017	0	0	510	510
Cena údržby	% z invest	2,5%	0,00000125	0,00000125	0,00000425	0,00000425	8	8	13	13
kyblík	Kč	150	0	0	4,8	1,9	0	0	720	285
Nádoba 120 l	Kč	800	0,38	0,38	0	0	304	304	0	0
Nádoba 240 l	Kč	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
Nádoba 1100 l	Kč	7000	0	0	0	0	0	0	0	0
Nádoba gastro 120 l	Kč	1600	0	0	0	0	0	0	0	0
Biodegradabilní sáček 5l	Kč	2	0	0	2000	800	0	0	4000	1600
Mytí kyblíků	Kč/1000 l	100	0	0	3	3	0	0	300	300
Mytí nádob	Kč/ks	6	0	0	0	0			259	259
Přistavení nádob k mytí	Kč/ks	11	0	0	0	0			441	441
Celkem na 1 t bio	Kč/t		0	0	0	0	3149	3149	13024	9284
Zisk	%	10,0%	0	0	0	0	315	315	1302	928
Celkem včetně zisku	Kč		0	0	0	0	3464	3464	14326	10212
odbyt na kompost. (obvyklá cena)	Kč/t	600	0	0	0	0	600	600		
odbyt na BPS (obvyklá cena)		900	0	0	0	0			900	900
Celkem včetně odbytu	Kč/t		0	0	0	0	4064	4064	15226	11112

Zdroj: Nákladové položky materiálů a odbytové ceny – různé zdroje internetu, ostatní náklady a % odborný odhad nebo vlastní měření; spotřeby a jednotkové náklady – vlastní výpočty

Tabulka 3-18 Náklady na bioodpady ve spádové oblasti 20-, bytová zástavba (pro varianty 1–3)

Hlavní nákladové parametry			spotřeba na 1 t BD				náklady na 1 t BD (Kč)			
			zahradní bio	rostlinné bio	živočišné bio	bio z domácností	zahradní bio	rostlinné bio	živočišné bio	bio z domácností
Nafta	Kč/l	35	25,085	7,925	44,53	20,58	878	277	1559	720
Elektřina	Kč/kWh	5	0	0	0	0				
Voda	Kč/1000 l	100	0	0	0	0				
Mzda operátora	Kč/rok	482400	0,0012	0,0012	0,004	0,0012	2026,2	2026,2	3377,2	2026,2
Režie ke mzdám	%	40%	0,00048	0,00048	0,0016	0,00048	232	232	772	232
Cena auta press	Kč	6000000	0,00005	0,00005	0	0,00005	300	300	0	300
Cena auta s VOK	Kč	3000000	0	0	0,00017	0	0	0	510	0
Cena údržby	% z invest	2,5%	0,00000125	0,00000125	0,00000425	0,00000125	8	8	13	8
kyblík	Kč	150	0	1,9	4,8	1,9	0	285	720	285
Nádoba 120 l	Kč	800	0	0	0	0	0	0	0	0
Nádoba 240 l	Kč	1000	0,11	0	0	0	110	0	0	0
Nádoba 1100 l	Kč	7000	0	0,01	0	0	0	70	0	0
Nádoba gastro 120 l	Kč	1600	0	0	0,05	0,05	0	0	80	80
Biodegradabilní sáček 5l	Kč	2	0	800	2000	800	0	1600	4000	1600
Mytí kyblíků	Kč/1000 l	100	0	3	3	3	0	300	300	300
Mytí nádob	Kč/ks	6	0	0	0	0			259	259
Přistavení nádob k mytí	Kč/ks	11	0	0	0	0			441	441
Celkem na 1 t bio	Kč/t		0	0	0	0	3554	5098	12031	6251
Zisk	%	10,0%	0	0	0	0	355	510	1203	625
Celkem včetně zisku	Kč		0	0	0	0	3909	5608	13234	6876
odbyt na kompost. (obvyklá cena)	Kč/t	600	0	0	0	0	600	600		
odbyt na BPS (obvyklá cena)		900	0	0	0	0			900	900
Celkem včetně odbytu	Kč/t		0	0	0	0	4509	6208	14134	7776

Zdroj: Nákladové položky materiálů a odbytové ceny – různé zdroje internetu, ostatní náklady a % odborný odhad nebo vlastní měření; spotřeby a jednotkové náklady – vlastní výpočty

Srovnatelné výsledky variant (náklady na 1 tunu bioodpadů) vychází z výpočtů shora popsaných. Výsledky výpočtu nákladů na 1 tunu bioodpadů jsou uvedeny v následujících tabulkách. Celkové náklady na 1 tunu jsou váženým průměrem podle počtu obyvatel v obou typech zástaveb. Ve variantách V2 a V3 je zohledněno zastoupení odděleně shromažďovaných složek bioodpadů v celkové skladbě bioodpadů¹⁴. Je třeba připomenout, že se jedná o náklady na realizaci variant (shromažďování, svoz, odbyt v budoucnosti nově vzniklých bioodpadů), tedy ne celkové náklady na bioodpady včetně nákladů stávajícího systému shromažďování.

Tabulka 3-19 Náklady variant nakládání s bioodpady s použitím biodegradabilních sáčků

Náklady variant spádová oblast 20+			
	Na 1 tunu bioodpadů (Kč)		
Varianta	celkem	bytová zást	rodinná zást
V1	3962	4431	2300
V2	4953	5527	2918
V3	5060	5240	4422
V3B	4824	5240	3352
V1A	3909	4431	2059
V2A	4891	5527	2639
V2B	4861	5495	2613
V3A	4641	5028	3267
Náklady variant spádová oblast 20-			
	Na 1 tunu bioodpadů (Kč)		
Varianta	celkem	bytová zást	rodinná zást
V1	5243	6208	4064
V2	6226	7435	4748
V3	6918	7287	6466
V3B	6360	7287	5227
V1A	5057	3650	6208
V2A	6021	7435	4293
V2B	5974	7378	4258
V3A	6205	7075	5142

Zdroj: vlastní výpočty

Z důvodu předpokladu o vysokém vlivu na náklady zahrnutí biodegradabilních sáčků pro shromažďování domovních a živočišných bioodpadů (u bytové zástavby i rostlinných bioodpadů) byl citlivostní analýzou prověřen vliv nákladů na tyto sáčky na celkové náklady na bioodpady. Výsledky ukazuje Tabulka 3-20. Nevyužití biodegradabilních sáčků snižuje náklady na 1 tunu v různých variantách o 1–3 tis. Kč/tunu. Z těchto a dalších důvodů (znečištění bioodpadů viz výše) není využití biodegradabilních sáčků doporučeno. Další důvody pro vyšší náklady variant V2 a V3 jsou mytí nádob a kyblíků při každém svozu a poskytnutí kyblíků, což je dohromady relativně náročné na peníze za materiál, vodu, energii i práci. Vliv snížení mytí je patrný porovnáním sub-variant V3A a V3B, kde ve V3A je uvažováno mytí nádob na shromažďování domovních bioodpadů 1 × měsíčně, kdežto ve V3B po každém svozu (tedy cca 8 × méně).

¹⁴ Např. ve variantě V2 je svoz bioodpadů živočišného původu velmi nákladný, avšak v celkových nákladech to nehraje takovou roli díky poměrně malému množství těchto odpadů

Tabulka 3-20 Náklady variant nakládání s bioodpady bez použití biodegradabilních sáčků

Náklady variant spádová oblast 20+			
	Kč na 1 tunu bioodpadů		
Varianta	celkem	bytová zástavba	rodinná zástavba
V1	2589	2671	2300
V2	3202	3358	2648
V3	3760	3743	3822
V3B	3525	3743	2752
V1A	2536	2671	2059
V2A	3141	3358	2369
V2B	3110	3326	2343
V3A	3342	3532	2667
Náklady variant spádová oblast 20-			
	Kč na 1 tunu bioodpadů		
Varianta	celkem	bytová zástavba	rodinná zástavba
V1	4275	4448	4064
V2	4912	5266	4479
V3	5825	5790	5866
V3B	5267	5790	4627
V1A	4089	3650	4448
V2A	4707	5266	4023
V2B	4660	5209	3988
V3A	5112	5578	4542

Zdroj: vlastní výpočty

Náklady variant byly generovány pomocí nákladového modelu, založeném na propočtu nákladů na poskytnutí a obsluhu nádob, dopravu a odbyt jednotlivých typů bioodpadů. To umožňuje srovnání variant pomocí nákladů na 1 tunu bioodpadů. Přepočet na náklady na 1 obyvatele byl proveden pomocí předpokládaného odklonu bioodpadů z SKO k roku 2035 (viz kapitola 2.1.2), nákladů na 1 tunu bioodpadů bez využívání biodegradabilních sáčků (Tabulka 3 -20) a prognózy obyvatel ČR (Populační prognóza ČR do r. 2050, ČSÚ¹⁵). Celkový počet obyvatel uvažovaný ve výpočtu je 9957079 a množství odkloněných bioodpadů z SKO (odpady kat. č. 20 01 08 a kat. č. 20 02 01 celkem) je 388000 tun/rok (viz kapitola 2.1.2), oba údaje k roku 2035.

¹⁵ Zdroj: <https://www.czso.cz/csu/czso/populacni-prognóza-cr-do-r2050-n-g9kah2fe2x>

Tabulka 3-21 Náklady variant na 1 obyvatele

Varianta	Náklady na obyv. k r. 2035 (Kč/obyv.)		
	Náklady variant spádová oblast 20+	Náklady variant spádová oblast 20-	Průměr ČR
V1	101	167	143
V1A	99	159	138
V2	125	191	168
V2A	122	183	162
V2B	121	182	160
V3	147	227	198
V3A	130	199	174
V3B	137	205	181

Zdroj: vlastní výpočty

Účinnost separace uvažovaných systémů

Hodnocení účinnosti separace vychází z předpokladu, že dostupnější/pohodlnější shromažďování odpadů přispívá významnou měrou k participaci občanů na systému odděleného soustředování odpadů. Z tohoto pohledu nejúčinnější systém separace je ten, který umožňuje shromažďování odpadů od prahu domu a účinnost separace klesá se vzdáleností shromažďovacího místa. Systémy shromažďování uvažované ve variantách V1 – V3 pro rodinnou zástavbu jsou založeny na svozu od prahu domu,

a tedy zajišťují nejvyšší účinnost shromažďování, ovšem V1 nezajišťuje shromažďování živočišné složky, a tím je jeho účinnost nevyhovující. Pokud jde o úroveň odklonu bioodpadů z SKO, jsou tedy zpravidla účinnější varianty V2 a V3, které zahrnují shromažďování živočišné složky bioodpadů. Je předpoklad, že účinnost separace se snižuje se vzdáleností shromažďovacích míst od domů. Toto je dále zohledněno ve vyhodnocení variant.

Návaznost na stávající infrastrukturu

Nejpřímější návaznost na stávající infrastrukturu má varianta V1. Pro její realizaci není zapotřebí prakticky žádných nových zpracovatelských zařízení a systém shromažďování a svozu může navázat na existující infrastrukturu. Nejnáročnější je varianta V3, která by si vyžádala pořízení nových kapacit BPS v rozsahu přesahujícím čtvrt miliónu tun/rok. Tento rozvoj by byl nutný prakticky ve všech krajích. Varianta V2 vyžaduje pořízení relativně malého množství kapacit BPS, což ovšem může být úskalím kvůli běžným velikostem kapacit těchto zařízení, které mohou přesahovat reálné potřeby pro území jednotlivých krajů. Zřejmě by však bylo možno to řešit přestavbou některých zemědělských BPS doplněním zařízení na úpravu bioodpadů a jejich dávkování do stávajících BPS.

Zavedení svozu živočišné složky domovních (kuchyňských) bioodpadů by si vyžádalo zavedení dvojího svozu bioodpadů (zvláště zahradní nebo rostlinné složky a zvláště bioodpadů s živočišnou složkou). To by vyvolalo potřebu jednak zdvojení nádob na svoz bioodpadů (kde se neuvažuje svoz od prahu domu přímo z „kyblíků“), ale také doplnění autoparku o nová vozidla, protože oddělené shromažďování dvou

druhů odpadů je logisticky náročnější než svoz jednoho druhu. U svozu rostlinných bioodpadů od prahu domu, který je široce rozšířen, by se jednalo spíše o navýšení kapacity stávajících systémů, zatímco u zavedení svozu bioodpadů ze sběrných hnízd, zejména v sídlištní zástavbě, nebo u svozu živočišné složky bioodpadů by se jednalo z velké většiny o vytvoření nových svozových systémů.

Tyto předpoklady jsou využity pro odhad investičních nákladů, když svoz rostlinných bioodpadů od prahu domu je počítán jako navýšení nákladů na svoz podle svezeného množství¹⁶, zatímco odhad pro ostatní typy bioodpadů je počítán jako náklady na vybudování kompletně nového svozového systému. Výše celkových investičních nákladů (na nádoby, svozovou techniku a zpracovatelská zařízení) byla stanovena jako základ pro posouzení návaznosti na stávající infrastrukturu. U nákladů na bioplynové stanice a úpravnická zařízení na bioodpady byly využity průměrné způsobilé výdaje na 1 tunu kapacity těchto zařízení, financovaných v posledních letech z OPŽP, a to v řezu 50:50 mezi novými BPS a úpravnickými zařízeními. Investiční náklady byly odhadnuty, jak ukazuje Tabulka 3-22.

Tabulka 3-22 Investiční náklady variant

Varianta	Nádoby (Kč)	Svozová technika (Kč)	Zpracovatelská zařízení (Kč)	Celkem (Kč)
V1	636 010 400	510 000 000	0	1 146 010 400
V1A	700 000 000	510 000 000	0	1 210 000 000
V2	740 010 400	775 000 000	646 783 143	2 161 793 543
V2A	860 000 000	775 000 000	646 783 143	2 281 783 143
V2B	716 000 000	775 000 000	646 783 143	2 137 783 143
V3	350 010 400	775 000 000	3 408 177 479	4 533 187 879
V3A	470 000 000	775 000 000	3 408 177 479	4 653 177 479
V3B	470 000 000	775 000 000	3 408 177 479	4 653 177 479

Zdroj: vlastní výpočty (nádoby, svozová technika), výpočty z dat OPŽP (zpracovatelská zařízení)

¹⁶ Princip odhadu je takový, že navýšená produkce bioodpadů je celá počítána jako shromažďovací, svozová a zpracovatelská kapacita navíc. Neumíme zohlednit, že některé obce třeba mají poloprázdné nádoby na D2D, u již zavedeného systému shromažďování a svozu. Z tohoto pohledu jsou náklady na shromažďování a svoz spíše maximální odhad tam, kde varianta navazuje na stávající D2D systém.

B. Vyhodnocení výše navržených variant třídění biologických odpadů z domácností se zaměřením na kuchyňské živočišné odpady z hlediska jejich proveditelnosti, dostatečnosti zpracovatelských zařízení a dalších aspektů (návrhy opatření a vhodných postupů; vyhodnocení ekonomických dopadů).

3.2 Vyhodnocení variant z hlediska ekonomických dopadů, dopadů na životní prostředí – LCA, návaznosti na stávající infrastrukturu a účinnosti separace.

Strategické rozhodnutí, kterou variantu třídění bioodpadů z domácností s živočišnou složkou rozvíjet, není jednoduché. Každá z variant má některé přednosti a z vyhodnocení podle různých kritérií vychází nejlépe různé varianty. Za dvě nejvýznamnější kritéria lze považovat dopad na životní prostředí, který byl hodnocen pomocí nástrojů LCA, a ekonomické dopady, které byly hodnoceny pomocí nákladů. Proveditelnost variant je ovšem v praxi ovlivněna připraveností občanů příslušná opatření akceptovat a připraveností navazující infrastruktury. Z hlediska občanské součinnosti je důležitý aspekt usnadnění přístupu občanům ke službě shromažďování a svozu, který bývá často ztotožňován se svozem od prahu domu. To ovšem není úplně správné, protože míra akceptace opatření závisí na přesvědčení občana o správnosti/prospěšnosti dané věci. Proto i v obcích, kde není zaveden svoz od prahu domu, ale kde dlouhodobě pracují s veřejností na vytváření spolupráce a přijetí služeb OH, dosahují dobrých výsledků v separaci odpadů. Nicméně je ve vyhodnocení variant ke svozu od prahu domu přihlídnuto jako faktorů příznivému pro účinnost separace. Z hlediska připravenosti infrastruktury mohou být překážkou územní nepřipravenost rozvojových staveb. Právě BPS a jejich rekonstrukce se potýkají často s nepřízní obyvatel a jejich rozvoj může být brzděn nebo i znemožněn ve všech etapách územní přípravy. Jsou možné i další pohledy/aspekty hodnocení variant, například potenciál variant přispět zlepšení nedostatku organické hmoty v půdě v problematických oblastech krajů. Zohlednění tohoto aspektu či jiných podobných při hodnocení variant ovšem naráží na zprostředkovanost přínosů variant či jejich pouze fakultativní vliv (například za předpokladu, že by komposty ze zpracování bioodpadů směřovaly díky nějaké další intervenci pouze na poškozené zemědělské půdy atp.).

Pro účely celkového posouzení variant byly stanoveny následující škály/pásma hodnocení dopadů na ŽP (LCA), ekonomiky (náklady na 1 obyvatele), účinnosti separace (podle dostupnosti shromažďovacího systému) a návaznosti na infrastrukturu (výše investic).

Hodnocení dopadů na ŽP (LCA)

Hodnocení vychází z bodového ohodnocení „single score“ bez inverzních procesů (viz Obrázek 3 -16 zde a tabulka č. 44 v Příloze – LCA). U varianty V2B, která nebyla v LCA posuzována kvůli jejímu dodatečnému zařazení, byla porovnáním

s dalšími variantami přiřazena hodnota stejná, jako u V2A, od které se odlišuje pouze minimálně.

Tabulka 3-23 Pásma hodnocení dopadů na ŽP (LCA)

Pásma hodnot (body)	Hodnocení
1,9 - 2,25	***
2,25 - 2,6	**
2,6 - 2,95	*

Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení vychází z nákladů na 1 obyvatele, spočítaných pro každou z variant (viz Tabulka 3-21).

Tabulka 3-24 Pásma ekonomického hodnocení

Pásma hodnot Kč/obyv.	Hodnocení
138 - 158	***
158 - 178	**
178 - 198	*

Hodnocení účinnosti separace

Protože nejsou k dispozici žádné parametry, podle kterých by se exaktně/číselně mohla stanovit pásma hodnocení, bylo hodnocení provedeno slovně na základě shora uvedené úvahy a způsobu shromažďování bioodpadů u jednotlivých variant. Zvláště bylo přihlédnuto ke shromažďování bioodpadů z domácností s živočišnými zbytky, jehož zajištění je nezbytným předpokladem toho, aby daná varianta byla přijatelná. Z toho vyplývá, že varianta V1 a V1A nejsou přijatelné z hlediska účinnosti separace. U varianty V2B je hodnocení nízké s ohledem na předpokládanou nízkou účinnost separace bioodpadů s živočišnou složkou.

Tabulka 3-25 Hodnocení účinnosti separace

Varianta	Slovní hodnocení	Účinnost separace
V1	Varianta nezahrnuje separaci živočišné složky bioodpadů z domovních odpadů, a tudíž není využitelná	X
V1A	Varianta nezahrnuje separaci živočišné složky bioodpadů z domovních odpadů, a tudíž není využitelná	X
V2	Varianta zahrnuje maximální přibližná separace domácnostem formou svozu od prahu domu respektive svozu z hustě rozmístěných sběrných hnízd v sídlištní zástavbě	***
V2A	Varianta zahrnuje svozu z hustě rozmístěných sběrných hnízd u živočišné i rostlinné složky pro všechny typy zástavby	**
V2B	Varianta zahrnuje svozu z hustě rozmístěných sběrných hnízd u rostlinné složky pro všechny typy zástavby, u živočišné složky shromažďování z řídkěji rozmístěných centrálních recyklačních hnízd	*
V3	Varianta zahrnuje maximální přibližná separace domácnostem formou svozu od prahu domu respektive svozu z hustě rozmístěných sběrných hnízd v sídlištní zástavbě	***
V3A	Varianta zahrnuje svozu z hustě rozmístěných sběrných hnízd u živočišné i rostlinné složky pro všechny typy zástavby	**
V3B	Varianta zahrnuje svozu z hustě rozmístěných sběrných hnízd u živočišné i rostlinné složky pro všechny typy zástavby	**

Hodnocení návaznosti na infrastrukturu

Pro toto hodnocení byla zvolena výše odhadovaných investičních nákladů na úplnou realizaci „čisté“ varianty. Tyto investiční náklady ovšem ve skutečnosti budou rozprostřeny do řady let a dále, jednotlivé položky nákladů mají různé odpisové režimy, respektive ekonomickou životnost, takže dopady investic do nákladů na shromažďování, svoz a odbyt odpadů jsou relativně malé. Odhady investičních nákladů shrnuje Tabulka 3-22.

Pásma hodnot mil. Kč	Hodnocení
1 100 - 2 300	***
2 300 - 3 500	**
3 500 - 4 700	*

3.3 Vyhodnocení variant

Ze shora uvedených hledisek bylo provedeno vyhodnocení variant. Vyhodnocení bylo provedeno na základě intenzity jednotlivých parametrů dle výsledků LCA, ekonomického vyhodnocení a expertního posouzení účinnosti a návaznosti na infrastrukturu, které vyplývají z data úvah uvedených v této Studii.

Každá z variant a sub-variant má některé přednosti a z vyhodnocení podle různých kritérií vychází nejlépe různé varianty. Za dvě nejvýznamnější kritéria lze považovat dopad na životní prostředí, který byl hodnocen pomocí nástrojů LCA, a ekonomické dopady, které byly hodnoceny pomocí nákladů. Proveditelnost variant je ovšem v praxi ovlivněna připraveností občanů příslušná opatření akceptovat a připraveností

navazující infrastruktury. Z hlediska občanské součinnosti je důležitý aspekt usnadnění přístupu občanům ke službě shromažďování a svozu, který bývá často ztotožňován se svozem od prahu domu. To ovšem není úplně správné, protože míra akceptace opatření závisí na přesvědčení občana o správnosti/prospěšnosti dané věci. Proto i v obcích, kde není zaveden svoz od prahu domu, ale kde dlouhodobě pracují s veřejností na vytváření spolupráce a přijetí služeb OH, dosahují dobrých výsledků v separaci odpadů.

Pro vyhodnocení variant byla využita všechna čtyři shora posuzovaná kritéria s tím, že pro každé kritérium byla stanovena škála hodnocení od jednoho do tří „bodů“. Vyšší počet bodů znamená lepší hodnocení. Zvláště pak bylo vyhodnocení provedeno na základě dvou hlavních kritérií, kterými jsou dopady na ŽP (výsledky LCA) a ekonomika nakládání s bioodpady. Výsledky shrnuje následující Tabulka 3-26. Varianty V1 a V1A nemají plné hodnocení, protože nesplňují kritérium účinnosti separace – nezahrnují separaci bioodpadů s živočišnými zbytky. V tomto smyslu tyto varianty slouží pro srovnání s různými posuzovanými variantami zavedení separace bioodpadů s živočišnými zbytky, které jsou vesměs náročnější alespoň v některých z posuzovaných aspektů. Je to dáno tím, že separace bioodpadů s živočišnými zbytky je náročnější logisticky i z hlediska zpracování bioodpadů.

Tabulka 3-26 Vyhodnocení navrhovaných variant

Varianta	LCA	Ekonomika	Účinnost separace	Návaznost na infrastrukturu	Celkem	Z toho LCA + ekonomika
V1	***	***	X	***	X	X
V1A	**	***	X	***	X	X
V2	**	**	***	***	10	4
V2A	**	**	**	***	9	4
V2B	**	**	*	***	8	4
V3	*	*	***	*	6	2
V3A	***	**	**	*	8	5
V3B	*	*	**	*	5	2

3.4 Závěry

Byla provedena analýza zkušeností ve shromažďování, svozu a nakládání s komunálními bioodpady, se zaměřením na nakládání s bioodpady s živočišnými zbytky z domácností, v pěti zemích EU a v ČR. Na základě toho byly podrobně charakterizovány a vyhodnoceny smluvně zadané varianty shromažďování, svozu a nakládání s bioodpady s živočišnými zbytky z domácností, a to včetně dodatečně zadavatelem specifikovaných sub-variant. Tyto varianty navazují na infrastrukturu shromažďování, svozu a zpracování bioodpadů, vytvořenou v uplynulém období s podstatnou finanční podporou z OPŽP. Z celkového vyhodnocení vychází nejlépe varianta V2; sub-varianty skupiny V2 a varianta V3A jsou hodnoceny o 1–2 stupně níže. Varianty řady V1 jsou vyřazeny, protože nesplňují kritérium účinnosti separace (neseparuje se v nich živočišná složky bioodpadů). Z hodnocení klíčových parametrů, kterými jsou dopady na ŽP (LCA) a ekonomika nakládání s bioodpady

vychází nejlépe varianta V3A, avšak varianty skupiny V2 jsou hodnoceny jen o jeden stupeň níže.

Doporučení nejvhodnější varianty tedy není úplně jednoznačné. Určitým kompromisem by mohlo být postupné zavádění separace domovních bioodpadů tak, že by nejprve byla shromažďována rostlinná složka a živočišná složka pouze omezeně například v komplexních sběrných hnízdech, kde jsou nyní umístěvány méně frekventované kontejnery na elektroodpad, textil a jedlé oleje. To odpovídá variantám skupiny V2. S plně rozvinutým shromažďování domovních bioodpadů rostlinného původu a souběžnou přípravou navazujících bioplynových stanic by se mohlo v další fázi přikročit k plošnému přidání shromažďování živočišné složky domovních (kuchyňských) bioodpadů. To by probíhalo buď v samostatném systému shromažďování živočišné složky domovních (kuchyňských) bioodpadů tam, kde by nebyly k dispozici větší kapacity bioplynových stanic (V2), nebo by se živočišná složka začala shromažďovat společně s rostlinnou složkou domovních (kuchyňských) bioodpadů tam, kde by byly vybudovány příslušné kapacity bioplynových stanic (V3A). Navíc by oba přístupy mohly být v jednom území i kombinovány, například společné shromažďování domovních bioodpadů v sídlištní zástavbě (V3) a oddělené shromažďování živočišné složky bioodpadů do sběrných hnízd v rodinné zástavbě (V2A, V2B). Rozvoj systému shromažďování by tak postupoval od shromažďování pouze rostlinné složky bioodpadů až k flexibilnímu zavedení společného shromažďování rostlinné a živočišné složky domovních (kuchyňských) bioodpadů v lokalitách, kde by byl připravený odbyt do BPS.

Ve všech variantách podpory nakládání s bioodpady s živočišnou složkou se navrhuje podpora systémů shromažďování odpadů, svozových prostředků a zařízení na úpravu a energetické využití bioodpadů (bioplynové stanice). Ve variantách V2, V2A a V2B se navrhuje podpora shromažďování bioodpadů rostlinného a živočišného původu ve sběrných hnízdech na celém území obce nebo alespoň v rozsahu bytové zástavby a podpora svozové techniky. Dále se navrhuje podpora odpadových BPS (nových nebo přeměněných ze zemědělských BPS nebo zařízení na úpravu bioodpadů před vsázkou do BPS). Podíl domovních bioodpadů na vsázce by musel činit alespoň 30 %. S ohledem na cyklus přípravy BPS a koordinaci s navazujícími systémy shromažďování bioodpadů se navrhuje, aby podpora BPS byla v průběžné výzvě vyhlášené alespoň na 2 roky.

Ve variantách V3, V3A a V3B se navrhuje zavedení podpory shromažďování domovních (kuchyňských) bioodpadů ve sběrných hnízdech a podpora svozové techniky. Shromažďování domovních (kuchyňských) bioodpadů by mohlo být etapizováno tak, že nejprve by byly shromažďovány jen podíl bioodpadů rostlinného původu a nejpozději do 4 let by se systém rozšířil o shromažďování živočišného podílu, což by umožnilo koordinovat přípravu BPS se systémy shromažďování bioodpadů. Dále se navrhuje podpora odpadových BPS (nových nebo přeměněných ze zemědělských BPS nebo zařízení na úpravu bioodpadů před vsázkou do BPS). Podíl domovních bioodpadů na vsázce by musel činit alespoň 70 %. S ohledem na cyklus přípravy BPS a koordinaci s navazujícími systémy shromažďování bioodpadů se navrhuje, aby podpora BPS byla v průběžné výzvě vyhlášené alespoň na 2 roky.

Ve všech variantách podpory se také navrhuje zvýhodnit u systémů shromažďování bioodpadů z obcí žadatele, na území jejichž obcí bude zavedena a implementována komunikační strategie pro zapojení občanů do OH obce zahrnující shromažďování

minimálně rostlinné části domovních (kuchyňských) bioodpadů. Komunikační strategie je způsobilým výdajem projektu. Tento inovativní prvek by měl zajistit trvalou pozornost obcí pro zapojení veřejnosti, protože se z praxe ukazuje, že nestačí jen zlepšit vybavení pro třídění, ale je třeba občany aktivně přesvědčovat k účelnému využívání poskytnuté infrastruktury OH.

Ministerstvo životního prostředí, Vršovická 1442/65, 100 10 Praha 10, T: +420 267 121 111; IČ: 00164801
www.opzp.cz, www.mzp.cz, Zelená linka pro žadatele o dotace: 800 260 500, e-mail: dotazy@sfzp.cz

Ministerstvo životního prostředí ČR

**STUDIE POSOUZENÍ ENVIRONMENTÁNÍCH DOPADŮ
NAKLÁDÁNÍ S BIOODPADEM**

DĚČÍN 2023

Zadání práce podle smlouvy o dílo

mezi

FCC Česká republika, s.ro.

sídlo: Ďáblická 791/89, 182 00 Praha 8
zastoupeným: Ing. et Ing. Vojtěchem Mrázem
IČ: 45809712
DIČ: CZ45809712
bankovní spojení: ČSOB a.s.
číslo účtu: 17495863/0300

a

MT konzult

sídlo: Červený vrch 264/18, 405 02 Děčín IV
zastoupeným: Ing. Marií Tichou
IČO: 49071548
DIČ: CZ475716437
bankovní spojení: KB, pobočka Děčín
číslo účtu: 818340431/0100
zástupce pro věcná jednání: Ing. Marie Tichá

Obsah

Celkové shrnutí.....	6
1. Charakteristika posuzovaného produktu.....	10
2. Metodika práce.....	11
3. Stanovení cíle a rozsahu.....	11
3.1 Cíl studie.....	11
3.2 Rozsah studie.....	11
3.2.1. Funkce systému, funkční jednotka.....	11
3.2.2 Hranice systému.....	11
3.2.3 Požadavky na údaje.....	12
3.2.4 Metody alokace.....	12
3.2.5 Kategorie dopadu.....	12
3.2.6 Předpoklady.....	12
3.2.7 Omezení.....	12
4 Inventarizační analýza.....	14
4.1 Vývojový diagram.....	14
4.2 Sběr údajů.....	15
4.3 Hodnocení kvality údajů.....	20
4.4 Výsledky inventarizační analýzy.....	21
5 Posuzování dopadů (LCIA).....	23
5.1 Kategorie dopadu podle metody CML-IA baseline.....	23
5.1.1 Kategorie dopadu globální oteplování.....	24
5.1.2 Kategorie dopadu poškození ozonové vrstvy.....	26
5.1.3 Kategorie dopadu čerpání nerostných surovin – fosilní paliva.....	27
5.1.4 Kategorie dopadu čerpání nerostných surovin.....	29
5.1.5 Kategorie dopadu acidifikace.....	30
5.1.6 Kategorie dopadu eutrofizace.....	32
5.1.7 Toxicita pro člověka.....	34
5.2 Kategorie dopadu celková spotřeba energie.....	35
6 Interpretace.....	37
6.1 Identifikace závažných zjištění.....	37
6.2 Kontrola komplexnosti.....	42
6.3 Kontrola konzistence.....	43
6.4 Kontrola citlivosti.....	43
6.5 Závěry, omezení a doporučení.....	43
6.5.1 Závěry.....	43
6.5.2 Omezení.....	44
6.5.3 Doporučení.....	46
7 Reference.....	47

Seznam tabulek

- Tabulka A1 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Single score)
- Tabulka A2 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Single score) – bez inverz. procesů
- Tabulka 1 Varianty shromažďování, svozu a zpracování bioodpadu
- Tabulka 2 Výběr kategorií dopadů
- Tabulka 3 Složení bioodpadu – rostlinná složka
- Tabulka 4 Shromažďování, svoz a doprava bioodpadu ke zpracování
- Tabulka 5 Kompostárna
- Tabulka 6 Bioplynová stanice
- Tabulka 7 Složení bioodpadu
- Tabulka 8 Shromažďování, svoz a doprava bioodpadu ke zpracování
- Tabulka 9 Kompostárna
- Tabulka 10 Bioplynová stanice
- Tabulka 11 Složení bioodpadu
- Tabulka 12 Shromažďování, svoz a doprava bioodpadu ke zpracování
- Tabulka 13 Kompostárna
- Tabulka 14 Bioplynová stanice
- Tabulka 15 Kompostárna
- Tabulka 16 Bioplynová stanice
- Tabulka 17 Národní energetický mix ČR v roce 2021
- Tabulka 20 Vybrané výsledky inventarizační analýzy na FJ v rozsahu posuzovaného systému
- Tabulka 21 Kategorie dopadu, metoda CML-IA baseline / FJ – včetně inverzních procesů
- Tabulka 22 Kategorie dopadu, metoda CML-IA baseline / FJ – bez inverzních procesů
- Tabulka 23 Kategorie globální oteplování v kg CO₂ ekv.
- Tabulka 24 Kategorie globální oteplování v kg CO₂ ekv. – bez inverzních procesů
- Tabulka 25 Poškození ozonové vrstvy v kg CFC11 ekv.
- Tabulka 26 Poškození ozonové vrstvy v kg CFC11 ekv. – bez inverzních procesů
- Tabulka 27 Čerpání fosilních paliv v MJ
- Tabulka 28 Čerpání fosilních paliv v MJ bez inverzních procesů
- Tabulka 29 Čerpání nerostných surovin v kg Sb ekv.
- Tabulka 30 Čerpání nerostných surovin v kg Sb ekv. – bez inverzních procesů
- Tabulka 31 Acidifikace v kg SO₂ ekv.
- Tabulka 32 Acidifikace v kg SO₂ ekv. – bez inverzních procesů
- Tabulka 33 Eutrofizace v kg PO₄₃- ekv.
- Tabulka 34 Eutrofizace v kg PO₄₃- ekv. – bez inverzních procesů
- Tabulka 35 Toxicita pro člověka v kg 1,4-DB ekv.
- Tabulka 36 Toxicita pro člověka v kg 1,4-DB ekv. bez inverzních procesů
- Tabulka 37 Celková spotřeba energie – CED v GJ na FJ v rozsahu posuzovaného systému
- Tabulka 38 Celková spotřeba energie – CED v GJ na FJ – bez inverzních procesů
- Tabulka 39 Kategorie dopadu v procentech

Tabulka 40 Kategorie dopadu v procentech – bez inverzních procesů

Tabulka 41 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Normalisation)

Tabulka 42 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Normalisation) – bez inverz. procesů

Tabulka 43 Kontrola komplexnosti údajů inventarizační analýzy životního cyklu nakládání s bioodpadem

Tabulka 44 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Single score) – bez inverz. procesů

Seznam obrázků

Obrázek A1 Single score – všechny varianty — včetně inverzních procesů

Obrázek A2 Single score – všechny varianty — bez inverzních procesů

Obrázek 1: Obecné schéma životního cyklu nakládání s bioodpadem.

Obrázek 2 Celková spotřeba vody v m³ na FJ

Obrázek 3 Celková spotřeba vody v % na FJ – varianta 3A (část grafu)

Obrázek 4 Globální oteplování – všechny varianty

Obrázek 5 Globální oteplování – všechny varianty – bez inverzních procesů

Obrázek 6 Poškození ozonové vrstvy – všechny varianty

Obrázek 7 Poškození ozonové vrstvy – všechny varianty – bez inverzních procesů

Obrázek 8 Čerpání fosilních paliv – všechny varianty

Obrázek 9 Čerpání fosilních paliv – všechny varianty – bez inverzních procesů

Obrázek 10 Čerpání nerostných surovin – všechny varianty

Obrázek 11 Čerpání nerostných surovin – všechny varianty – bez inverzních procesů

Obrázek 12 Acidifikace – všechny varianty

Obrázek 13 Acidifikace – všechny varianty – bez inverzních procesů

Obrázek 14 Eutrofizace – všechny varianty

Obrázek 15 Eutrofizace – všechny varianty – bez inverzních procesů

Obrázek 16 Toxicita pro člověka – všechny varianty

Obrázek 17 Toxicita pro člověka – všechny varianty – bez inverzních procesů

Obrázek 18 Celková spotřeba energie v GJ na FJ

Obrázek 19 Celková spotřeba energie v % varianty 1 – část grafu

Obrázek 20 Celková spotřeba energie v GJ na FJ

Obrázek 21 Porovnání výsledků kategorií dopadu (CML-IA) v %

Obrázek 22 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe midpoint) v %

Obrázek 23 Porovnání výsledků kategorií dopadu (CML-IA) v % - bez inverzních procesů

Obrázek 24 Porovnání výsledků kategorií poškození (ReCiPe endpoint, Normalisation)

Obrázek 25 Kategorií poškození (ReCiPe endpoint, Normalisation) – bez inverzních procesů

Obrázek 26 Celková spotřeba vody – bez inverzních procesů

Obrázek 27 Single score – všechny varianty — bez inverzních procesů

Obrázek 28 Porovnání výsledků kategorií dopadu metodou CML-IA

Obrázek 29 Porovnání výsledků kategorií dopadu metodou IPCC 2001

Obrázek 30 Uvolňování makro a mikro-plastů do životního prostředí

Celkové shrnutí

Studie LCA „posouzení environmentálních dopadů nakládání s bioodpadem“ byla zaměřena na procesy spojené se shromažďováním a svozem bioodpadu z rodinných domků a bytových domů, jejich dopravu ke zpracování do kompostáren a bioplynových stanic a následnou výrobu kompostu, bioplynu/elektrické energie a digestátu. Nakládání s bioodpadem bylo posouzeno v sedmi variantách.

Varianty	Typ zástavby	Druh odpadu	Způsob využívání odpadu	Odlišnosti
Varianta 1	RD/BZ	rostlinná složka	kompostárna	
Varianta 1A	RD/BZ	rostlinná složka	kompostárna	shromažďování/svoz
Varianta 2	RD/BZ	rostlinná/živočišná složka	kompostárna/bioplynová stanice	
Varianta 2A	RD/BZ	rostlinná/živočišná složka	kompostárna/bioplynová stanice	shromažďování/svoz
Varianta 3	RD/BZ	zahradní/domácí bio	kompostárna/bioplynová stanice	
Varianta 3A	RD/BZ	zahradní/domácí bio	kompostárna/bioplynová stanice	shromažďování/svoz
Varianta 3B	RD/BZ	zahradní/domácí bio	kompostárna/bioplynová stanice	shromažďování/svoz

Vysvětlivky:

RD – rodinný dům

BD – bytový dům

Domácí bio – zbytky potravin rostlinného a živočišného původu z domácností

Zahradní – rostlinné zbytky ze zahrad a podobné bioodpady

Vzhledem k tomu, že metoda LCA byla původně vyvinuta pro posuzování průmyslových procesů a její adaptace na oblasti zemědělství a lesnictví není stále plně dořešená, byly uvedené varianty zpracované ve dvou verzích.

Verze A – hranice systému zahrnují inverzní procesy a

Verze B – hranice systému inverzní procesy nezahrnují

Důvodem byly především omezené možnosti metody LCA plně vyhodnotit význam organických látek v půdním ekosystému. Organické látky, které jsou jedním z posuzovaných výstupů, tvoří spolu s minerálními koloidy základ sorpčního komplexu a jsou tak důležitým předpokladem zachování půdní úrodnosti i schopnosti půd zadržet vodu. Současná úroveň metody LCA však nedokáže plně zhodnotit význam těchto látek obsažených v kompostu. Z uvedených důvodů není kompostování, respektive výroba kompostu na rozdíl od produktů bioplynových stanic metodou LCA plně zhodnocena.

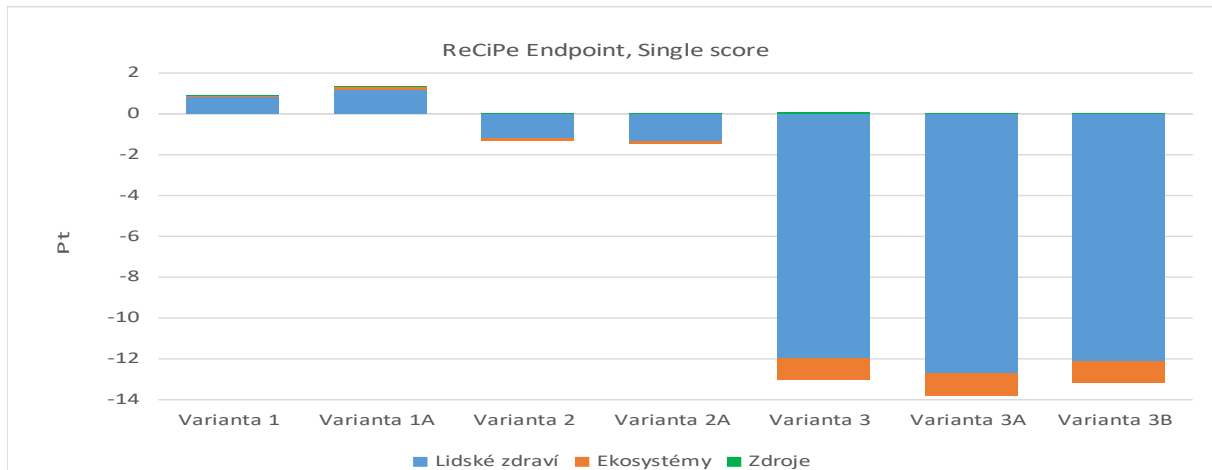
Použití rašeliny jako substitute v případě kompostu má rovněž své limity. Ze strategického hlediska není nahrazování organických látek rašelinou vhodným způsobem, jak řešit jejich úbytek v zemědělských půdách, protože rašelina je limitovaný zdroj, a navíc rašeliníště mají své nezastupitelné místo v krajině. Jejich vytěžení není z hlediska zdravého vývoje krajiny žádoucí.

Výsledky LCA jednotlivých variant jsou pro přehlednost vyjádřené pomocí Single score – metody, která převádí výsledky indikátorů kategorií na jedno číslo vyjadřující komplexně dopady jednotlivých variant.

Verze A – hranice systémů zahrnují inverzní procesy

Tabulka A1 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Single score)

Kategorie – poškození	V1 bez inverzních procesů	V1A bez inverzních procesů	V2 bez inverzních procesů	V2A bez inverzních procesů	V3 bez inverzních procesů	V3A bez inverzních procesů	V3B bez inverzních procesů	Jedn.
Lidské zdraví	0,814402	1,189790	-1,202867	-1,345767	-11,951711	-12,686281	-12,136835	Pt
Ekosystémy	0,069865	0,109467	-0,114413	-0,113914	-1,060584	-1,092012	-1,045732	Pt
Zdroje	0,037213	0,034108	0,048558	0,036401	0,069622	0,037742	0,037559	Pt
Celkem	0,92148	1,333365	-1,26872	-1,42328	-12,9427	-13,7406	-13,145	Pt



Obrázek A1 Single score – všechny varianty — včetně inverzních procesů

Výsledky posouzení environmentálních dopadů sedmi variant nakládání s bioodpady, kde hranice systémů zahrnují inverzní procesy jsou uvedeny v tabulce A1 a grafu v obrázku A1. Z výsledků lze sestavit následující pořadí jednotlivých variant z hlediska jejich příspěvků k environmentální zátěži.

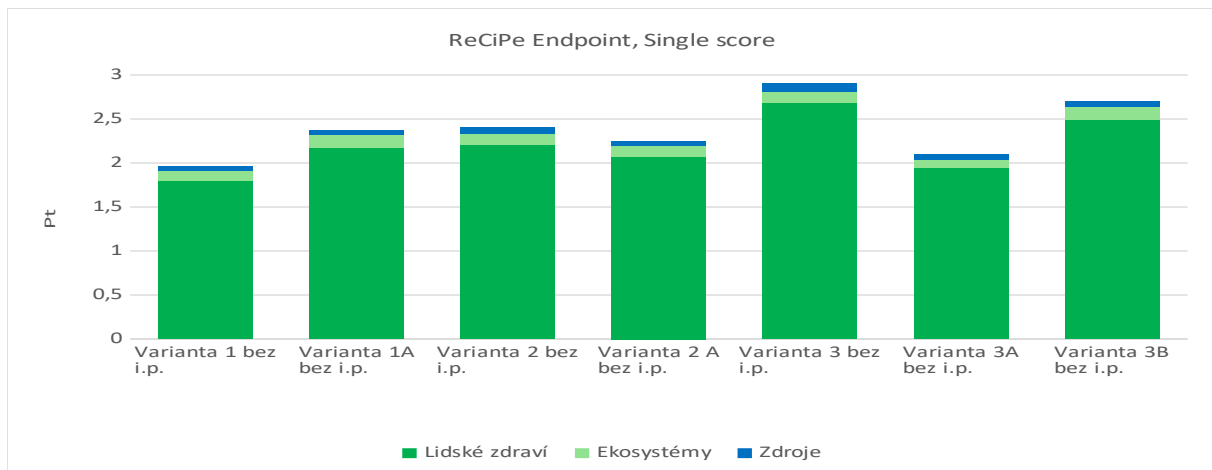
1. Varianta 3A
2. Varianta 3B
3. Varianta 3
4. Varianta 2A
5. Varianta 2
6. Varianta 1
7. Varianta 1A

Přičemž varianta 3A znamená nejvyšší příspěvek ke snížení environmentálních dopadů, varianta 1A pak představuje relativně nejvyšší zátěž.

Verze B – hranice systémů nezahrnují inverzní procesy

Tabulka A2 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Single score) – bez inverz. procesů

Kategorie – poškození	V1 bez inverzních procesů	V1A bez inverzních procesů	V2 bez inverzních procesů	V2A bez inverzních procesů	V3 bez inverzních procesů	V3A bez inverzních procesů	V3B bez inverzních procesů	Jedn.
Lidské zdraví	1,800983	2,176371	2,211288	2,068388	2,680520	1,945950	2,495395	Pt
Ekosystémy	0,108629	0,148231	0,128094	0,128594	0,123445	0,092017	0,138297	Pt
Zdroje	0,055712	0,052608	0,069009	0,056852	0,099095	0,067214	0,067032	Pt
Celkem	1,965324	2,377209	2,408392	2,253834	2,903060	2,105181	2,700724	Pt



Obrázek A2 Single score – všechny varianty — bez inverzních procesů

Výsledky posouzení environmentálních dopadů sedmi variant nakládání s bioodpady bez zahrnutí inverzních procesů jsou uvedeny v tabulce A2 a grafu v obrázku A2. Z výsledků lze sestavit následující pořadí příspěvků jednotlivých variant k environmentální zátěži v pořadí od nejnižšího po nejvyšší příspěvek.

1. Varianta 1
2. Varianta 3A
3. Varianta 2A
4. Varianta 1A
5. Varianta 2
6. Varianta 3B
7. Varianta 3

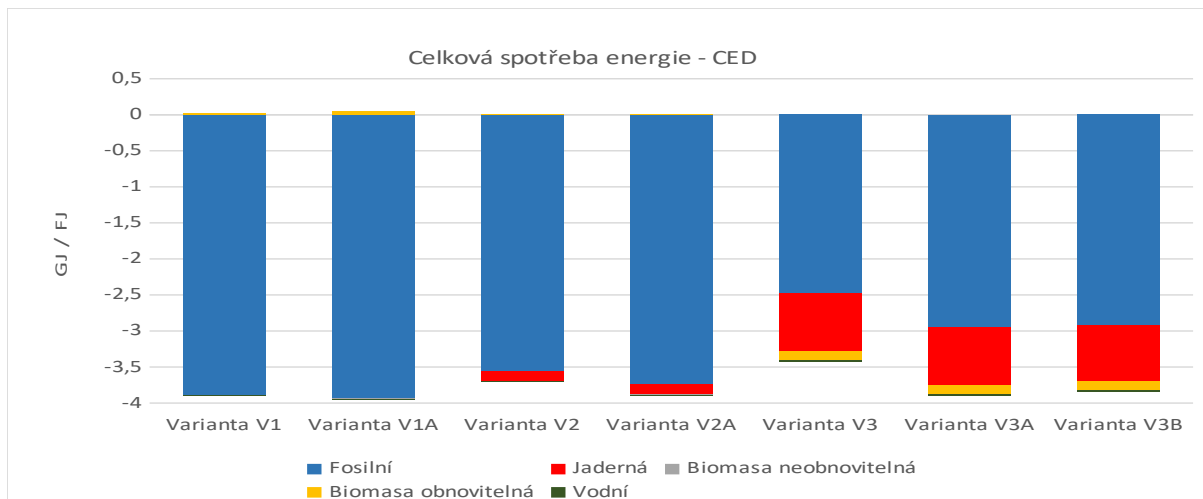
Dílčí shrnutí

Nejmenší zátěž představuje v rozsahu systému bez zahrnutí inverzních procesů varianta 1. Nejlepší variantu v rozsahu systému se zahrnutím inverzních procesů představuje varianta 3A.

Celková spotřeba energie

Tabulka A3 Celková spotřeba energie – CED v GJ na FJ se zahrnutím inverzních procesů

Energie	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B	Jedn.
Fosilní	-3,89164	-3,94253	-3,55622	-3,74482	-2,47389	-2,94118	-2,91476	GJ
Jaderná	0,00154	0,00473	-0,13830	-0,14194	-0,81001	-0,81548	-0,78340	GJ
Biomasa neobnovitelná	-0,00001	-0,00001	-0,00001	-0,00001	-0,00002	-0,00002	-0,00002	GJ
Biomasa obnovitelná	0,02694	0,05228	0,00469	0,01040	-0,12317	-0,12406	-0,11935	GJ
Vodní	-0,00702	-0,00688	-0,01017	-0,01019	-0,02556	-0,02577	-0,02486	GJ
Celkem	-3,89103	-3,91235	-3,72236	-3,90914	-3,46428	-3,93915	-3,87416	GJ



Obrázek A3 Celková spotřeba energie v GJ na FJ

Ve prospěch obou variant, tedy V1 a V3A hovoří i výsledky celkové spotřeby energie, kde se jako nevýhodnější jeví rovněž varianta 3A. Varianta 1 představuje nižší úsporu energie oproti variantě 3A o pouhých 1,2 %. Lze tedy konstatovat, že z hlediska úspory energie jsou obě varianty srovnatelné. Ještě lepších výsledků než V1, dosahuje varianta 1A, kde rozdíl činí pouze 0,7 %. Tato varianta však v řadě dalších kategoriích dopadu vykazuje vyšší environmentální zátěž.

Předmětem této studie nebyly mikroplasty vznikající v rámci procesu nakládání s bioodpadem. Lze však předpokládat, že v rámci zpracování bioodpadu se mikroplasty uvolňují a dostávají se do výsledných produktů kterými je jak kompost, tak digestát, oba určené k zapravování do zemědělské půdy.

Doporučení

Studie LCA téměř jednoznačně potvrdila variantu 3A a variantu 1 jako nejlepší varianty pro nakládání s bioodpady.

Varianta 1 vyrábí kompost ze 100 % rostlinného odpadu ze zahrad a rodinných domků. Organická hmota je důležitou a naprosto nezbytnou součástí půdní úrodnosti. Z tohoto důvodu je velkým přínosem dodávání organické hmoty do půdy formou kompostů. Varianta 1 se proto jeví jako mimořádně přínosná pro životní prostředí.

Varianta 3A využívá 56 % bioodpadu pro výrobu bioplynu a následně elektrické energie a 44 % pro výrobu kompostu. Její produkty lze proto využít jednak jako náhradu energie z neobnovitelných zdrojů, jednak jako příspěvek ke zvýšení půdní úrodnosti.

Pro obě varianty pak platí, že z hlediska dodržování principu předběžné opatrnosti by mělo být při sběru a nakládání s bioodpadem eliminováno jejich znečištění plasty/plastovými obaly, které jsou zdrojem mikroplastů a potenciálním nebezpečím pro zdraví lidí i ekosystémů.

1. Charakteristika posuzovaného produktu

Předmětem studie LCA je oblast biologických odpadů, systémů jejich sběru a způsobu nakládání s bioodpady z domácností rostlinného i živočišného původu.

Biologicky rozložitelné odpady jsou významnou skupinou odpadů. Podle rozborů tvoří v případě nedostatečného třídění více jak jednu třetinu celkové hmotnosti směsných komunálních odpadů. Důležité je proto jejich třídění, a to u zdroje a následné předání ke zpracování do zařízení, které je k tomu určeno (kompostárny, bioplynové stanice). Biologický odpad obsahuje organické látky, které je možno po zpracování uvádět zpět do přírodního koloběhu, zejména jako kvalitní organické hnojivo, které zvyšuje schopnost půdy zadržet vodu a chránit ji před erozí. Biologicky rozložitelné odpady se mohou rovněž zpracovávat technologií anaerobní digesce, při které kromě hnojiva – digestátu vzniká bioplyn vhodný k výrobě elektrické energie, tepla a motorového paliva.

Pro účely této studie bylo stanoveno posouzení environmentálních dopadů nakládání s bioodpadem v těchto variantách:

Tabulka 1 Varianty shromažďování, svozu a zpracování bioodpadu

Varianty shromažďování, svozu a zpracování bioodpadů								
Varianta	Zástavba	Bioodpad	Domácnost	Svozové nádoby	Četnost svozu	Mytí	Taška	Zpracování
1	Bytová zástavba	Rostlinný	kbelík	1 100 l	1x týdně	-	ano	Kompostárna
	Rodinné domy	Rostlinný	-	120 l DTD	Vegetační období 1x týdně, zimní období 1x měsíčně, (22 svozů)	-	-	Kompostárna

1A	Bytová zástavba	Rostlinný	viz varianta 1					
	Rodinné domy	Rostlinný	kbelík	1 100 l SH	viz var. 1	-	ano	Kompostárna
2	Bytová zástavba	Rostlinný	kbelík	1 100 l SH	1x týdně	-	ano	Kompostárna
		Živočišný	kbelík	120 l SH	2x týdně	každý svozový den nádoba i kbelík	-	Bioplynová stanice
	Rodinné domy	Rostlinný	-	120 l DTD	Vegetační období 1x týdně, zimní období 1x měsíčně, (22 svozů)	-	-	Kompostárna
		Živočišný	kbelík	od prahu domu	2x týdně	každý svozový den nádoba i kbelík	-	Bioplynová stanice
2A	Bytová zástavba	Rostlinný / Živočišný	viz varianta 2					
	Rodinné domy	Rostlinný	kbelík	1100 l SH	1x týdně	-	ano	Kompostárna
		Živočišný	kbelík	240 l SH	2x týdně	každý svozový den nádoba i kbelík	-	Bioplynová stanice
3	Bytová zástavba	Zahradní	-	240 l SH	1x týdně	-	-	Kompostárna
		Domácí bio	kbelík	240 l SH	2x týdně	1x měsíčně svozová nádoba, každý svozový den kbelík	-	Bioplynová stanice
	Rodinné domy	Zahradní	-	120 l DTD	Vegetační období 1x týdně, zimní období 1x měsíčně, (22 svozů)	-	-	Kompostárna
		Domácí bio	kbelík	od prahu domu	2x týdně	každý svozový den nádoba i kbelík	-	Bioplynová stanice
3A	Bytová zástavba	Zahradní Domácí bio	viz varianta 3					
	Rodinné domy	Zahradní	-	1 100 l SH	Vegetační období 1x týdně, zimní období 1x měsíčně, (22 svozů)	-	-	Kompostárna
		Domácí bio	kbelík	240 l SH	2x týdně	1x měsíčně svozová nádoba, každý svozový den kbelík	-	Bioplynová stanice
3B	Bytová zástavba	Zahradní	viz varianta 3					
		Domácí bio	viz varianta 3			každý svozový den nádoba i kbelík	-	Bioplynová stanice
	Rodinné domy	Zahradní	viz varianta 3A			každý svozový den nádoba i kbelík	-	Bioplynová stanice
		Domácí bio	viz varianta 3A					

Vysvětlivky:

Domácí bio – zbytky potravin rostlinného a živočišného původu z domácností

Zahradní – rostlinné zbytky ze zahrad a podobné bioodpady

2. Metodika práce

Metodika práce vycházela z definovaného cíle a z norem ČSN EN ISO 14040/14044, za využití software SimaPro 9.5.0.0.

LCA studie nakládání s bioodpadem ze zahrad a domácností byla zpracovaná v rozsahu fází:

- 1) Stanovení cíle a rozsahu

- 2) Inventarizační analýza životního cyklu
- 3) Posuzování dopadů životního cyklu
- 4) Interpretace

3. Stanovení cíle a rozsahu

3.1 Cíl studie

Cílem studie je využití výsledků LCA při výběru vhodného způsobu nakládání s bioodpadem v České republice.

3.2 Rozsah studie

3.2.1. Funkce systému, funkční jednotka

Funkcí systému je nakládání bioodpadem ze zahrad a domácností.

Funkční jednotka

Nakládání s 1000 kg bioodpadu.

3.2.2 Hranice systému

Hranice systému byly stanoveny tak, aby vyzvednutí bioodpadu z míst k tomu určených (včetně nádob) jeho svoz, úpravu, přepravu ke zpracovateli a finální nakládání s bioodpadem až po konečné uložení nevyužitelných zbytků na skládku.

3.2.3 Požadavky na údaje

- časový rozsah: rok 2021
- geografický rozsah: Česká republika
- technologický rozsah: průměr

3.2.4 Metody alokace

V případě alokace vstupů a výstupů byla použita metoda podle hmotnosti.

3.2.5 Kategorie dopadu

Pro posouzení environmentálního dopadu životního cyklu nakládání s bioodpadem byly stanoveny kategorie dopadu uvedené v tabulce 2. Pro výpočet výsledků indikátorů jednotlivých kategorií dopadu byla použita metodika CML-IA baseline.

Uvedené kategorie dopadu byly doplněny o kategorií CED (Cumulative Energy Demand) – celková spotřeba energie. Pro výpočet výsledků kategorie dopadu celková spotřeba energie byla použita metodika PRé Consultants založená na spalném teple.

Tabulka 2 Výběr kategorií dopadů

ČESKÝ NÁZEV	ANGLICKÝ NÁZEV	EKVIVALENT KATEGORIE
Čerpání nerostných surovin	Abiotic depletion	kg Sb ekv.
Čerpání nerostných surovin (fosilní paliva)	Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ
Globální oteplování (GWP100a)	Global warming (GWP100a)	kg CO ₂ eq
Poškozování ozónové vrstvy	Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq

Toxicita pro člověka	Human toxicity	kg 1,4-DB eq
Ekotoxicita povrchové vody	Fresh water aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq
Ekotoxicita mořské vody	Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq
Terestriální ekotoxicita	Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq
Tvorba fotooxidantů	Photochemical oxidation	kg C ₂ H ₄ ekv.
Acidifikace	Acidification	kg SO ₂ eq
Eutrofizace	Eutrophication	kg PO ₄ ³⁻

3.2.6 Předpoklady

Vzhledem k tomu, že se jedná o modelové příklady variant, je část údajů založená na předpokladech a část na primárních údajích

Předpoklady se týkají zejména:

- množství a složení bioodpadu
- spotřeby nádob na shromažďování bioodpadu
- mytí nádob včetně spotřeby energie, vody a detergentů
- přepravních vzdáleností
- spotřeby pohonných hmot
- opotřebení strojů a zařízení

3.2.7 Omezení

Studie nezahrnuje:

- dopravu zaměstnanců na pracoviště
- aplikaci hnojiv a kompostu na půdu
- obsah mikroplastů v kompostu a digestátu

Omezení platnosti studie

Výsledky této studie jsou platné pro rok 2021.

4 Inventarizační analýza

Inventarizační analýza životního cyklu nakládání s bioodpadem zahrnuje shromažďování bioodpadu ze zahrad a domácností, jeho svoz, úpravu a dopravu ke zpracování na kompostárnách a v bioplynových stanicích. Hranice systému byly rozšířeny o procesy spojené s náhradou produktu vyrobeného z primární suroviny produktem získaným ze zpracování bioodpadu. Technologie, které byly předmětem vyhodnocování jsou popsány ve Studii nakládání s biologickými odpady pro optimalizaci podpory z OPŽP 2021–2027, 2. Etapa Zhodnocení oblasti nakládání s biologickými odpady, kapitole 2.1.1 Varianty shromažďování, svozu a odbytu odpadů.

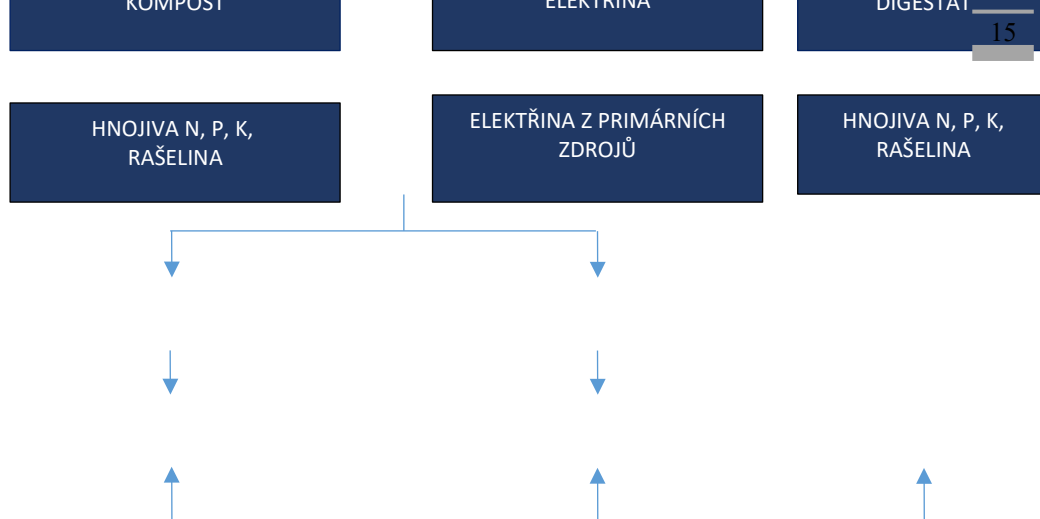
Pro výpočty inventarizační analýzy byl použit energetický mix ČR pro rok 2021. V rámci inventarizační analýzy byl vytvořen vývojový diagram toků životního cyklu nakládání s bioodpadem, včetně inverzních procesů.

Dále byl proveden sběr údajů a následně výpočet výsledků inventarizační analýzy.

4.1 Vývojový diagram

Vývojový diagram byl sestaven na základě toků týkajících se nakládání s 1000 kg bioodpadu.





Obrázek 1: Obecné schéma životního cyklu nakládání s bioodpadem.

4.2 Sběr údajů

V tomto kroku inventarizační analýzy byly shromážděny specifické údaje z procesů týkajících se nakládání s bioodpadem ze zahrad a domácností.

Primární údaje

Primární údaje poskytla firma FCC Česká republika, s.r.o.

VARIANTA I a VARIANTA IA

Varianta I a IA zahrnují shromažďování a svoz rostlinného odpadu z bytové zástavby jedenkrát týdně, z rodinných domů jedenkrát týdně ve vegetačním období a jedenkrát měsíčně v zimním období, jeho dopravu do kompostárny a produkci kompostu. Varianty se od sebe liší pouze velikostí nádob a četností svozu.

Tabulky 3–6 obsahují primární údaje týkající se nakládání s bioodpadem z rodinných domků a bytových domů – Varianta I a Varianta IA.

Tabulka 3 Složení bioodpadu – rostlinná složka

SLOŽENÍ BIOODPADU		
VSTUPY	Rodinné domky	Bytové domy
Bioodpad – rostlinná složka	780,00 kg	220,00 kg

Tabulka 4 Shromažďování, svoz a doprava bioodpadu ke zpracování

SHROMAŽĎOVÁNÍ, SVOZ A DOPRAVA BIOODPADU KE ZPRACOVÁNÍ			
SHROMAŽĎOVÁNÍ BIOODPADU	Varianta 1/1t	Varianta 1A/1t	Jednotky
taška, biodegradabilní plast	1,34	2,4	kg
košík/kbelík, PP	0,318	0,57	kg
venkovní nádoba 1100 l, PP	0,279	0,5	kg
venkovní nádoba 120 l, PP	1,258		kg
SVOZ BIOODPADU	Varianta 1/1t	Varianta 1A/1t	Jednotky
Spotřeba nafty	1,5	1,4	kg
DOPRAVA BIOODPADU	Varianta 1/1t	Varianta 1A/1t	Jednotky

Spotřeba nafty	4	4 kg
Opotřebenění auta		
Svozové auto press s vanou		0,0004 kg
Pneumatiky		0,00006 kg
Oleje minerální mazací		0,00002 l
Náhradní díly (ocel)		0,00008 kg

Tabulka 5 Kompostárna

KOMPOSTÁRNA	
VSTUPY	
Bioodpad – rostlinná složka	1000,0 kg

Tabulka 6 Bioplynová stanice

BIOPLYNOVÁ STANICE	
VSTUPY	
Bioodpad – živočišná složka	0,0 kg

VARIANTA II a VARIANTA II A

Varianta II a IIA zahrnují shromažďování a svoz bioodpadu:

A) rostlinného původu:

- z bytové zástavby jedenkrát týdně
- z rodinných domů jedenkrát týdně ve vegetačním období a jedenkrát měsíčně v zimním období

B) živočišného původu:

- dvakrát týdně z bytové zástavby i rodinných domků

Dále dopravu rostlinného odpadu do kompostárny – produkci kompostu a dopravu živočišného odpadu do bioplynové stanice, včetně produkce elektrické energie a digestátu.

Varianty se od sebe liší velikostí nádob, spotřebou vody na jejich mytí a četností svozu.

Tabulky 7–10 obsahují primární údaje týkající se nakládání s bioodpadem (rostlinná a živočišná složka) z rodinných domků a bytových domů – Varianta II a Varianta IIA.

Tabulka 7 Složení bioodpadu

SLOŽENÍ BIODPADU		
VSTUPY	Rostlinná složka	Živočišná složka
Bioodpad	900,50 kg	99,50 kg

Tabulka 8 Shromažďování, svoz a doprava bioodpadu ke zpracování

SHROMAŽĎOVÁNÍ, SVOZ A DOPRAVA BIODPADU KE ZPRACOVÁNÍ			
SHROMAŽĎOVÁNÍ BIODPADU ROSTLINNÁ SLOŽKA	Varianta 2/1t	Varianta 2A/ 1t	Jednotky
taška biodegradabilní plast	1,402	1,699	kg
košík/kbelík (PP) sídlištní (živočišná i rostl.),	0,333	0,4078	kg
120 l (polypropylen) D2D pro RD	1,1185	0	kg
1100 l (polypropylen) sídlištní a RD	0,292	0,5	kg
SHROMAŽĎOVÁNÍ BIODPADU ŽIVOČIŠNÁ SLOŽKA	Varianta 2/1t	Varianta 2A/ 1t	Jednotky

mycí voda kyblík (jedná se o spotřebu vody)	6000	6000	kg
mycí voda nádoba 120 l nebo 240 l (litry) - dtto	74,4	104,8	kg
elektřina nádoba 120 l nebo 240 l (kWh)	7,36	10,35	kg
košík/kbelík (PP) sídlištní i RD (živočišná i rostl.)	1,44	1,44	kg
gastronádoba 120 l (PP) sídlištní živočišná složka	0,088	0,088	kg
gastronádoba 240 l (PP) RD pouze živočišná složka	0	0,051	kg

SVOZ BIOODPADU – ROSTLINNÁ SLOŽKA	Varianta 2/1t	Varianta 2A/ 1t	Jednotky
Spotřeba nafty	1,5	1,4	kg

SVOZ BIOODPADU – ŽIVOČIŠNÁ SLOŽKA	Varianta 2/1t	Varianta 2A/ 1t	Jednotky
Spotřeba nafty	24,2	4,6	kg

DOPRAVA BIOODPADU – ROSTLINNÁ SLOŽKA	Varianta 2/1t	Varianta 2A/ 1t	Jednotky
Spotřeba nafty	4	4	kg

DOPRAVA BIOODPADU – ŽIVOČIŠNÁ SLOŽKA	Varianta 2/1t	Varianta 2A/ 1t	Jednotky
Spotřeba nafty	21,3	21,3	kg

DOPRAVA BIOODPADU	Množství	Jednotky
Opotřebení auta		
Svozové auto press s vanou	0,0004	kg
Pneumatiky	0,00006	kg
Oleje minerální mazací	0,00002	l
Náhradní díly (ocel)	0,00008	kg

Tabulka 9 Kompostárna

KOMPOSTÁRNA	
VSTUPY	
Bioodpad – rostlinná složka	900,50 kg

Tabulka 10 Bioplynová stanice

BIOPLYNOVÁ STANICE	
VSTUPY	
Bioodpad – živočišná složka	99,50 kg

VARIANTA III, VARIANTA IIIA, VARIANTA IIIB

Varianta III, IIIA a IIIB zahrnují shromažďování a svoz bioodpadu:

A) zahradní odpad:

- z bytové zástavby jedenkrát týdně
- z rodinných domů jedenkrát týdně ve vegetačním období a jedenkrát měsíčně v zimním období

B) Domácí bio:

- zbytky potravin rostlinného a živočišného původu z domácností
- dvakrát týdně z bytové zástavby i rodinných domků

Dále dopravu rostlinného odpadu do kompostárny – produkci kompostu a dopravu živočišného odpadu do bioplynové stanice, včetně produkce elektrické energie a digestátu.

Varianty se od sebe liší zejména velikostí nádob, spotřebou vody na jejich mytí a četností svozu.

Tabulky 11–14 obsahují primární údaje týkající se nakládání s bioodpadem (zahradní odpad) z rodinných domků a domácí bio – Varianta III, Varianta IIIA a Varianta IIIB.

Tabulka 11 Složení bioodpadu

SLOŽENÍ BIOODPADU		
VSTUPY	Zahradní bioodpad	Domovní bioodpad
Bioodpad	440,70 kg	559,30 kg

Tabulka 12 Shromažďování, svoz a doprava bioodpadu ke zpracování

SHROMAŽĎOVÁNÍ, SVOZ A DOPRAVA BIOODPADU KE ZPRACOVÁNÍ				
SHROMAŽĎOVÁNÍ - ZAHRADNÍ SLOŽKA	Varianta 3/1t	Varianta 3A/1t	Varianta 3B/1t	Jednotky
venkovní nádoba 240 l, PP	0,790335	0,7903	0,7903	kg
venkovní nádoba 120 l, PP	1,684	0	0	kg
Venkovní nádoba 1100 l, PP	0	0,4782	0,4782	kg
SHROMAŽĎOVÁNÍ - DOMOVNÍ SLOŽKA	Varianta 3/1t	Varianta 3A/1t	Varianta 3B/1t	Jednotky
spotřeba vody na mytí kbelíku	6000	6000	6000	kg
spotřeba vody na mytí nádoby 240 l	10,66	18,25	146	kg
elektřina nádoba 240 l (kWh)	1,05144	1,8	14,4	kWh
košík/kbelík (PP) sídlištní i RD (domovní bio)	0,57	0,57	0,57	kg
gastronádoba 240 l (PP) sídlištní i RD	0,1436973	0,246	0	kg
SVOZ BIOODPADU – ZAHRADNÍ SLOŽKA	Varianta 3/1t	Varianta 3A/1t	Varianta 3B/1t	Jednotky
Spotřeba nafty (svozové auto press s vanou)	6,8	6,42	6,42	kg
SVOZ BIOODPADU – DOMOVNÍ SLOŽKA	Varianta 3/1t	Varianta 3A/1t	Varianta 3B/1t	Jednotky
Spotřeba nafty*)	10,7	6,35	6,35	kg
*) svozové auto s vanovým kontejnerem RD, svozové auto press s vanou sídlištní) V3; u V3A a V3B všude svozové auto press				
DOPRAVA BIOODP – ZAHRADNÍ SLOŽKA	Varianta 3/1t	Varianta 3A/1t	Varianta 3B/1t	Jednotky
Spotřeba nafty (svozové auto press s vanou)	4	4	4	kg
DOPRAVA BIOODP – DOMOVNÍ SLOŽKA	Varianta 3/1t	Varianta 3A/1t	Varianta 3B/1t	Jednotky
Spotřeba nafty (svozové auto press s vanou)	16,4	8	8	kg
DOPRAVA BIOODPADU	Množství	Jednotky		
Opotřebenění auta				
Svozové auto press s vanou	0,0004	kg		
Pneumatiky	0,00006	kg		
Oleje minerální mazací	0,00002	l		
Náhradní díly (ocel)	0,00008	kg		

Tabulka 13 Kompostárna

KOMPOSTÁRNA	
VSTUPY	
Bioodpad – rostlinná složka	440,70 kg

Tabulka 14 Bioplynová stanice

BIOPLYNOVÁ STANICE	
VSTUPY	
Bioodpad – živočišná složka	559,30 kg

KOMPOSTÁRNA

Tabulka 15 Kompostárna

KOMPOSTÁRNA	
VSTUPY	
Biodpad	1000 kg
Strojní vybavení celkem (stroje a jejich spotřeba)	
opotřebení strojů	0,378 kg
spotřeba maziv	0,020 l
spotřeba náhradních dílů	0,0258 kg
spotřeba nafty	2,3672 kg
Stavební část (počáteční investice)	
železobetonové konstrukce celkem	0,3537 kg
štěrk frakce 32/64 mm	2,5875 kg
asfaltobeton	3 kg
VÝSTUPY	
kompost	500 kg
kompost sušina (45 %)	225 kg
- N (1,5 % v sušině)	3,375 kg
- P (0,6 g/kg v sušině)	1,35 kg
- K (1 g/kg v sušině)	2,25 kg
- organická hmota	493,025 kg
<i>Inverzní procesy – průmyslová hnojiva, N</i>	3,375 kg
<i>Inverzní procesy – průmyslová hnojiva, P</i>	1,35 kg
<i>Inverzní procesy – průmyslová hnojiva, K</i>	2,25 kg
<i>inverzní procesy – rašelina, organická hmota</i>	493,025 kg
Skládka	2,00 kg

BIOPLYNOVÁ STANICE

Tabulka 16 Bioplynová stanice

BIOPLYNOVÁ STANICE	
VSTUPY	
Biodpad	1000 kg
Strojní vybavení celkem (stroje a jejich spotřeba)	
spotřeba oceli	1,27159 kg
spotřeba mědi	0,00163 kg
spotřeba železobetonu	6,79132 kg
spotřeba pryže	0,02300 kg
spotřeba sklolaminátu	0,02826 kg
spotřeba pěnového polystyrénu	0,00308 kg
spotřeba sádrokartonu	0,00984 kg
spotřeba PVC	0,00328 kg
Provozní voda	900 kg
Náhradní díly (ocel)	0,675 kg
VÝSTUPY	
elektrina	312,5 kWh
stabilizovaný substrát (bez NPK) 45% vlhkost	146,10 kg
- N (1,5 % v sušině)	1,3 kg
- P (0,6 g/kg v sušině)	0,7 kg
- K (1 g/kg v sušině)	1,35 kg
- organická hmota	146,10 kg
<i>Inverzní procesy – průmyslová hnojiva, N</i>	1,3 kg
<i>Inverzní procesy – průmyslová hnojiva, P</i>	0,7 kg
<i>Inverzní procesy – průmyslová hnojiva, K</i>	1,35 kg
<i>inverzní procesy – rašelina, organická hmota</i>	146,10 kg
Skládka	20,00 kg
Voda povrchová (obsažená v digestátu)	1581,2 kg

Použitý energetický mix

V rámci studie byl použitý národní energetický mix ČR pro procesy, které probíhaly na území České republiky.

Tabulka 17 Národní energetický mix ČR v roce 2021

Národní energetický mix	2021 kWh
Hnědé uhlí	0,370
Jaderné palivo	0,362
Zemní plyn	0,083
Černé uhlí	0,033
Ropa a ropné produkty	0,014
Ostatní plyny	0,012
Ostatní pevná paliva (mimo BRKO)	0,001
Odpadní teplo	0,001
Biomasa	0,031
Bioplyn	0,031
Vodní	0,028
Fotovoltaika	0,025
Větrné	0,007
Druhotné zdroje ostatní	0,001
Celkem	1,000

Zdroj: <https://www.eru.cz/rocní-zpráva-o-provozu-elektrizacní-soustavy-cr-pro-rok-2021>

4.3 Hodnocení kvality údajů

Kvalita údajů byla vyhodnocena podle metody Weidema, převzatá Toffelem (Toeffel a col., 2004; Weidema a col., 1996). Tabulka 18 prezentuje 6 kritérií pro hodnocení kvality údajů. Kvalita údajů je hodnocena v pořadí od jedné do pěti. Jednička znamená nejvyšší kvalitu údajů.

Tabulka 18 Hodnocení kvality údajů podle Wiedema

Skóre	1	2	3	4	5
Metody sběru	Měřené údaje	Vypočtené údaje založené na měřeních	Vypočtené údaje z části založené na předpokladech	Kvalifikovaný (expertní) odhad	Nekvalifikovaný odhad
Nezávislost údajů na dodavateli	Verifikované údaje z veřejných nebo nezávislých zdrojů	Verifikované údaje z provozů zainteresovaných na studii	Nezávislé zdroje, ale založené na neověřených údajích z průmyslu	Neověřené informace z průmyslu	Neověřené informace z podniků zainteresovaných na studii
Reprezentativnost	Reprezentativní údaje na základě dostatečných vzorků v průběhu adekvátního časového období s vyrovnanou fluktuací	Reprezentativní údaje z menšího počtu míst, ale za adekvátní období	Reprezentativní údaje z menšího počtu míst, ale za kratší období	Údaje z adekvátního počtu míst, ale za kratší období	Reprezentativnost neznámá nebo nekompletní údaje z malého počtu míst a/nebo za kratší časové období
Stáří údajů	Méně než 3 roky	Méně než 5 let	Méně než 10 let	Méně než 20 let	Stáří neznámé, nebo větší než 20 let
Geografická korelace	Údaje z území, které je předmětem studie	Průměrné údaje ze širšího území, než je předmětem studie	Údaje z oblastí s podobnými výrobními podmínkami	Údaje z oblastí s málo podobnými výrobními podmínkami	Údaje z neznámých oblastí, nebo z oblastí s velmi odlišnými výrobními podmínkami
Technologická korelace	Údaje z podniků, procesů a o materiálech, které jsou předmětem studie	Údaje o materiálech a procesech, které jsou předmětem studie, ale z různých podniků	Příbuzné údaje, které jsou předmětem studie, ale z různých technologií	Příbuzné údaje, ale ze stejné technologie	Příbuzné údaje, ale z různých technologií

Tabulka 19 Kvalita údajů týkajících se nakládání s bioodpadem

Etapy životního cyklu	Metody sběru	Nezávislost údajů na dodavateli	Reprezentativnost	Stáří údajů	Geografická korelace	Technologická korelace
Shromažďování bioodpadu	3	1	2	1	1	1
Svoz bioodpadu	3	1	2	1	1	1
Doprava bioodpadu ke zpracování	2	1	1	1	1	1
Kompostárna	2	2	2	1	1	1
Bioplynová stanice	2	2	2	1	1	1

Kvalita údajů jednotlivých etap životního cyklu nakládání s bioodpadem (tabulka 19) se pohybuje v rozsahu 1–3. Z hodnocení kvality údajů pole Wiedema vyplývá, že údaje jsou dostatečně kvalitní a reprezentativní pro posuzovaný systém.

4.4 Výsledky inventarizační analýzy

Vzhledem ke značnému rozsahu výsledků výpočtu inventarizační analýzy byly jako součást studie předloženy pouze vybrané výsledky.

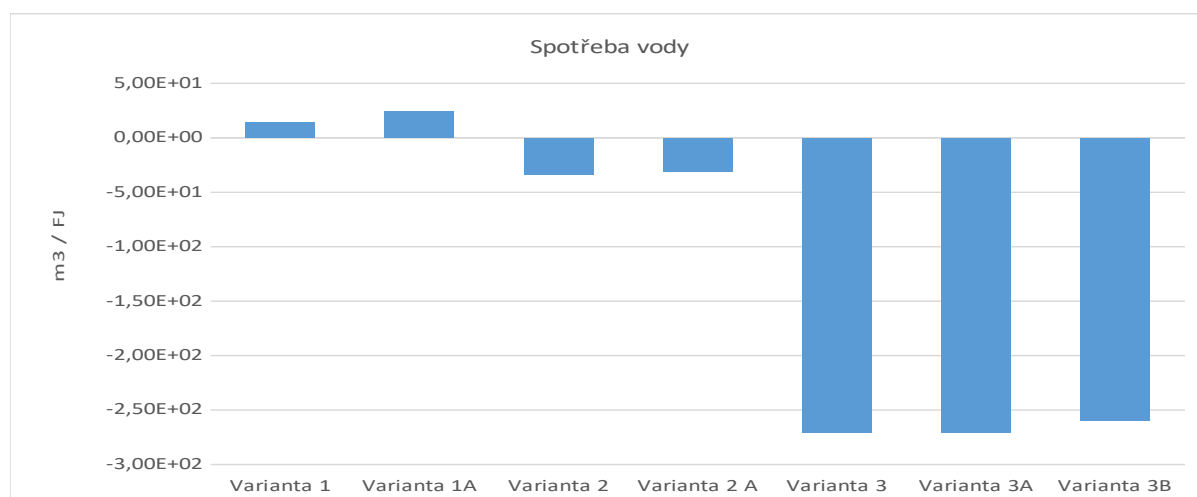
Tabulka 20 Vybrané výsledky inventarizační analýzy na FJ v rozsahu posuzovaného systému

	Varianty	

Parametry	V1	V1A	V2	V2A	V3	V3A	V3B	Jedn.
Oxid uhelnatý	3,1E-02	2,4E-02	2,9E-02	1,8E-02	9,4E-03	-5,7E-03	-5,7E-03	kg
Uhlík, biogenní	7,9E-01	1,4E+00	6,5E-01	8,0E-01	-4,8E-01	-4,8E-01	-4,6E-01	kg
Oxid dusný	-5,2E-03	-4,1E-03	-4,7E-03	-4,7E-03	-4,5E-03	-5,6E-03	-5,5E-03	kg
Metan	-9,6E-02	-1,1E-01	-1,0E-01	-1,2E-01	-1,5E-01	-1,7E-01	-1,7E-01	kg
Olovo	-5,1E-05	-5,0E-05	-4,9E-05	-5,1E-05	-4,8E-05	-5,4E-05	-5,3E-05	kg
Zinek	-2,2E-05	-1,9E-05	-8,7E-06	-1,7E-05	1,7E-05	-1,5E-05	-1,3E-05	kg
Pevné částice	-2,0E-01	-2,0E-01	-1,9E-01	-1,9E-01	-1,5E-01	-1,6E-01	-1,6E-01	kg
Pevné částice >10 um	-2,0E-01	-2,0E-01	-1,9E-01	-1,9E-01	-1,6E-01	-1,6E-01	-1,6E-01	kg
Pevné částice *)	-1,8E-03	-1,6E-03	-5,8E-04	-1,3E-03	1,6E-03	-1,2E-03	-1,0E-03	kg
Odpadní teplo	4,5E+02	5,0E+02	3,6E+02	2,9E+02	-4,8E+02	-8,1E+02	-7,5E+02	MJ
Oleje, nespecifikované	7,4E-02	7,5E-02	1,0E-01	8,5E-02	1,6E-01	1,0E-01	1,0E-01	kg
Aerosol	-2,3E-03	-5,2E-05	-4,1E-03	-3,7E-03	-1,6E-02	-1,7E-02	-1,6E-02	kBq
Aktinidy (vzduch)	-1,6E-02	-1,5E-02	-2,0E-02	-2,0E-02	-4,2E-02	-4,3E-02	-4,1E-02	kBq
Aktinidy (voda)	1,3E-01	1,7E-01	-5,8E-02	-7,2E-02	-1,1E+00	-1,2E+00	-1,1E+00	kBq
Vzácné plyny	2,9E+02	6,1E+02	-3,9E+03	-3,8E+03	-2,4E+04	-2,4E+04	-2,3E+04	kBq
Nuklidy	1,5E-01	2,8E-01	4,1E-02	7,4E-02	-5,9E-01	-6,0E-01	-5,7E-01	kBq
Radon (+ radium)	-2,1E+02	3,9E+02	-8,4E+03	-8,2E+03	-4,8E+04	-4,8E+04	-4,6E+04	kBq
Radium	9,2E-02	1,8E-01	-5,5E-01	-5,5E-01	-3,8E+00	-3,9E+00	-3,7E+00	kBq
Tritium	1,2E+01	2,6E+01	-1,8E+02	-1,7E+02	-1,1E+03	-1,1E+03	-1,0E+03	kBq
Voda	1,5E+01	2,5E+01	-3,4E+01	-3,1E+01	-2,7E+02	-2,7E+02	-2,6E+02	m ³

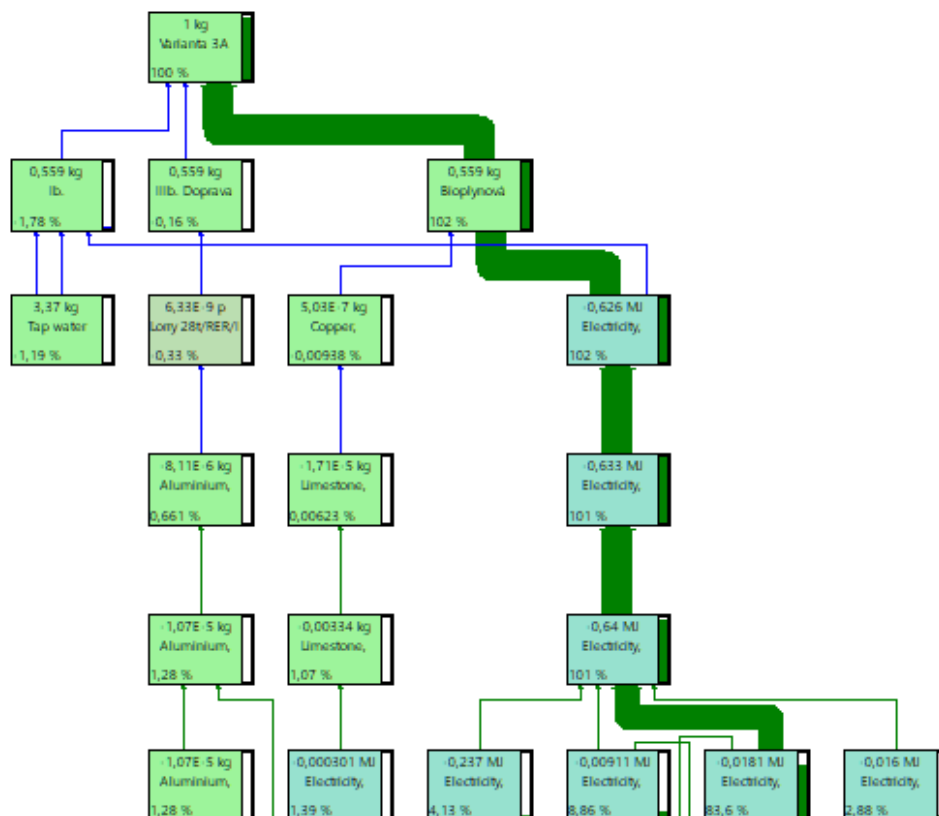
*) >2.5 um and <10

Tabulka 20 ukazuje výsledky vybraných látek z celkového množství primárních vstupů a výstupů. Spotřebu vody zobrazuje graf v obrázku 2.



Obrázek 2 Celková spotřeba vody v m³ na FJ

Z tabulky 20 a grafu v obrázku 2 vyplývá, že největší spotřebu vody v rozsahu posuzovaného systému představuje varianta 1A. Nejvyšší úsporu představuje varianta 3 a 3A. Velkou úsporu vody vykazuje rovněž varianta 3B. Důvody vysoké úspory vody variant 3, 3A a 3B souvisí s náhradou elektrické energie (náročné na spotřebu vody) nutné k vytěžení odpovídajícího množství rašeliny energií vyrobenou v bioplynových stanicích. Spotřebu/úsporu vody, včetně inverzních toků varianty 3A zobrazuje graf v obrázku 3.



Obrázek 3 Celková spotřeba vody v % na FJ – varianta 3A (část grafu)

5 Posuzování dopadů (LCIA)

Fáze LCA posuzování dopadů (LCIA) se zaměřuje na vyhodnocování potenciálních environmentálních dopadů výsledků inventarizační analýzy. Tento proces propojuje inventarizační údaje s konkrétními kategoriemi dopadu, za pomoci indikátorů kategorií.

Pro výpočet výsledků indikátorů kategorií dopadu byla zvolena metoda CML-IA baseline. Jedná se o metodiku posuzování dopadů životního cyklu v rámci středního bodu kategorie dopadu (midpoint) a metoda CED, která představuje celkovou spotřebu energie v rámci posuzovaného životního cyklu.

V tomto stádiu zpracování studie je nutné poznamenat, že metoda LCA byla původně vyvinuta pro posuzování průmyslových procesů a její adaptace na oblasti zemědělství a lesnictví není stále plně funkční. Organické látky, které jsou jedním z posuzovaných výstupů, tvoří spolu s minerálními koloidy základ sorpčního komplexu a jsou tak důležitým předpokladem zachování půdní úrodnosti i schopnosti půd zadržet vodu. Za současného stavu metody LCA však nelze plně zhodnotit význam organických látek obsažených v kompostu pro zachování/zvýšení půdní úrodnosti.

Použití rašeliny jako substitute v případě kompostu má rovněž své limity. Ze strategického hlediska není nahrazování organických látek rašelinou vhodným způsobem, jak řešit jejich úbytek v zemědělských půdách, protože rašelina je limitovaný zdroj, který má navíc své nezastupitelné místo v krajině. Z uvedených důvodů není kompostování, respektive výroba kompostu na rozdíl od produktů bioplynových stanic metodou LCA plně zhodnocena.

Aby byl tento nedostatek metody LCA eliminován, byly zpracovány dvě varianty LCIA. Varianta se zařazením inverzních procesů a varianta bez inverzních procesů.

5.1 Kategorie dopadu podle metody CML-IA baseline

Tabulky v rozsahu 21 až 28 ukazují výsledky výpočtu indikátorů kategorií pomocí metody CML-IA baseline jednak souhrnně, jednak vyjádřené podle jednotlivých vybraných kategorií dopadu:

Verze A – hranice systémů zahrnují inverzní procesy

- globální oteplování, tab. 23, obr.4
- poškozování ozonové vrstvy, tab. 25, obr.6
- čerpání nerostných surovin – fosilní paliva, tab. 27, obr.8
- čerpání nerostných surovin, tab. 29, obr.10
- acidifikace, tab. 31, obr.12
- eutrofizace, tab. 33, obr.14
- toxicita pro člověka, tab. 35, obr.16

Verze AB – hranice systémů nezahrnují inverzní procesy

- globální oteplování, tab. 24, obr.5
- poškozování ozonové vrstvy, tab. 26, obr.7
- čerpání nerostných surovin – fosilní paliva, tab. 28, obr.9
- čerpání nerostných surovin, tab. 30, obr.11
- acidifikace, tab. 32, obr.13
- eutrofizace, tab. 34, obr.15
- toxicita pro člověka, tab. 36, obr.17

Tabulka 21 Kategorie dopadu, metoda CML-IA baseline / FJ – včetně inverzních procesů

Kategorie dopadu	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B	Jednotky
Čerpání nerost. surovin	-0,00077	-0,00077	-0,00074	-0,00074	-0,00063	-0,00063	-0,00063	kg Sb eq
Čerpání fosilních paliv	519,3838	471,5613	550,3546	373,7321	254,4625	-184,7707	-161,5129	MJ
Globální oteplování	19,75007	19,13261	15,78502	5,75283	-35,84321	-65,24490	-61,38220	kg CO ₂ eq
Poškozování ozon. vrstvy	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	kg CFC11 eq
Toxicita pro člověka	-19,80760	-18,69361	-27,45341	-27,62698	-66,94271	-68,74972	-66,43295	kg 1,4 DB eq
Ekotoxicita povrch. vody	-8,82645	-7,79296	-21,69568	-21,49203	-84,42149	-84,93489	-81,62802	kg 1,4 DB eq
Ekotoxicita mořské vody	-8654,20	-6447,28	-40566,38	-40465,76	-196460,8	-198385,1	-190346,1	kg 1,4 DB eq
Terestriální ekotoxicita	-0,01353	0,01608	-0,05746	-0,05486	-0,31403	-0,33278	-0,31921	kg 1,4 DB eq
Tvorba fotooxidantů	0,00265	0,00226	-0,02025	-0,02137	-0,13174	-0,13448	-0,12897	kg C ₂ H ₄ eq
Acidifikace	-0,01727	-0,02026	-0,02233	-0,05488	-0,14425	-0,23357	-0,22344	kg SO ₂ eq
Eutrofizace	-0,00229	0,00870	-0,08115	-0,08275	-0,48339	-0,49890	-0,47839	kg PO ₄ ³⁻ eq

Ze souhrnných výsledků porovnání jednotlivých variant metodou CML-IA baseline, tabulka 21, vyplývá, že z hlediska všech posuzovaných kategorií dopadu má nejlepší výsledky varianta 3A a na základě velmi podobných výsledků se k ní řadí i varianta 3B. Odlišné výsledky ukazuje pouze kategorie dopadu čerpání nerostných surovin, kde nejlepších výsledků dosahuje varianta 1 a 1A a kategorie dopadu poškozování ozonové vrstvy, kde mají tyto dvě varianty rovněž nejnižší dopady.

Tabulka 22 Kategorie dopadu, metoda CML-IA baseline / FJ – bez inverzních procesů

Kategorie dopadu	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B	Jednotky
Čerpání nerost. surovin	0,00003	0,00004	0,00004	0,00004	0,00005	0,00005	0,00005	kg Sb eq
Čerpání fosilních paliv	817,6042	769,7818	998,9831	822,3605	1398,142	958,9088	982,1666	MJ
Globální oteplování	45,63682	45,01937	59,93448	49,90230	92,70020	63,29851	67,16121	kg CO ₂ eq
Poškozování ozon. vrstvy	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00001	0,00001	kg CFC11 eq
Toxicita pro člověka	7,29168	8,40567	8,49746	8,32388	9,91225	8,10523	10,42201	kg 1,4 DB eq
Ekotoxicita povrch. vody	3,25035	4,28383	4,31971	4,52336	6,00560	5,49220	8,79907	kg 1,4 DB eq
Ekotoxicita mořské vody	8718,761	10925,68	11493,76	11594,38	15892,52	13968,25	22007,75	kg 1,4 DB eq
Terestriální ekotoxicita	0,07274	0,10235	0,08420	0,08680	0,08356	0,06482	0,07839	kg 1,4 DB eq
Tvorba fotooxidantů	0,00687	0,00648	0,00865	0,00753	0,01118	0,00844	0,01395	kg C ₂ H ₄ eq
Acidifikace	0,16034	0,15736	0,20057	0,16802	0,28796	0,19865	0,20878	kg SO ₂ eq
Eutrofizace	0,04079	0,05178	0,05076	0,04917	0,05903	0,04352	0,06403	kg PO ₄ ³⁻ eq

Výsledky indikátorů kategorií dopadu bez zařazení inverzních procesů zcela mění pohled na environmentální dopady jednotlivých variant. Téměř ve všech posuzovaných kategoriích se jako nejlepší varianta jeví V1.

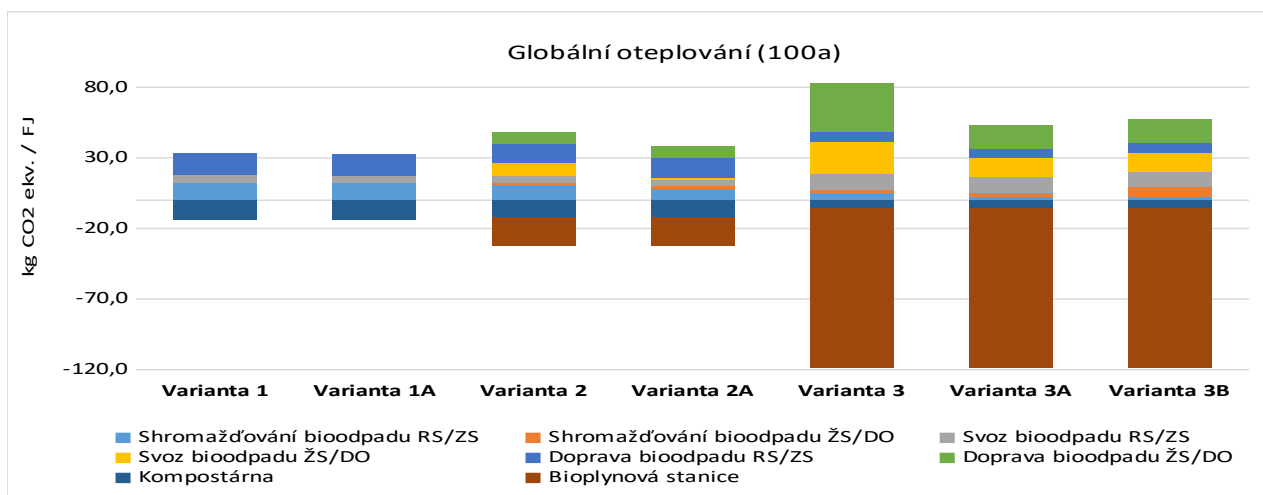
Jednotlivé kategorie dopadu jsou v kapitole 5.1.1 podrobně rozpracované tak aby zahrnovaly jak vnitřní strukturu jednotlivých skupin procesů jednotlivých variant, tak jejich vzájemné porovnání.

5.1.1 Kategorie dopadu globální oteplování

Všechny látky, které způsobují změnu radiace a následně oteplování planety patří do kategorie dopadu globální oteplování. Jedná se o emise skleníkových plynů jako je CO₂, CH₄, N₂O, freony a další. Ekvivalentem kategorie je oxid uhličitý, na jehož potenciální účinky jsou přepočítány potenciální účinky ostatních skleníkových plynů.

Tabulka 23 Kategorie globální oteplování v kg CO₂ ekv.

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	19,750	19,133	184,909	109,875	40,388	-13,632	-6,726
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	12,4680	12,2291	10,9466	8,4025	4,8869	2,5053	2,5053
Svoz bioodpadu RS/ZS	-	-	1,2419	1,4537	2,6969	3,2194	7,0821
Svoz bioodpadu ŽS/DO	5,6776	5,2991	5,1127	4,7718	11,3430	10,7091	10,7091
Doprava bioodpadu RS/ZS	-	-	9,0861	1,7271	22,5823	13,4016	13,4016
Doprava bioodpadu ŽS/DO	15,0938	15,0938	13,5920	13,5920	6,6518	6,6518	6,6518
Kompostárna	-	-	7,9973	7,9973	34,6121	16,8840	16,8840
Bioplynová stanice	-13,4894	-13,4894	-12,1472	-12,1472	-5,9448	-5,9448	-5,9448
Celkem	19,7501	19,1326	15,7850	5,7528	-35,8432	-65,2449	-61,3822



Vysvětlivky: RS – rostlinná složka, ŽS – živočišná složka, DO – domovní odpad, ZS – zahradní složka

Obrázek 4 Globální oteplování – všechny varianty

Z výsledků indikátorů kategorie dopadu globální oteplování jednotlivých variant vyplývá, že největší úspory emisí skleníkových plynů souvisí s variantou 3A. Úspory varianty 3B jsou pouze o necelých 6 % nižší, zatímco úspory varianty 3 jsou nižší o 45 %. Důvodem jsou vyšší emise skleníkových plynů související se sběrem, svozem a zejména pak s dopravou domovního odpadu ke zpracovateli, která je u varianty 3 téměř o 49 % vyšší než u varianty 3A a 3B. Poměrně významný je z tohoto pohledu i svoz domovního odpadu, který má u variant 3A a 3B oproti variantě 3 o 59 % nižší emise CO₂ ekv.

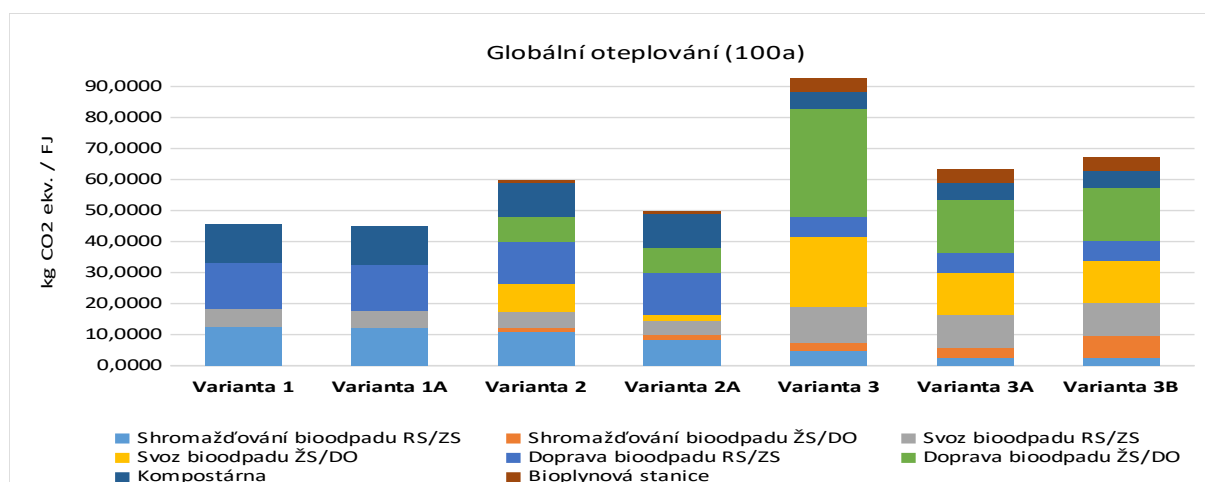
Emise skleníkových plynů u variant 1, 1A, 2 a 2B jsou v plusových hodnotách což znamená, že nepřinášejí žádné úspory, nýbrž lehce přispívají ke globálnímu oteplování.

Tabulka 24 a graf v obrázku 5 představují výsledky indikátorů kategorií dopadu bez započítání inverzních procesů.

Tabulka 24 Kategorie globální oteplování v kg CO₂ ekv. – bez inverzních procesů

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	12,4680	12,2291	10,9466	8,4025	4,8869	2,5053	2,5053

Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	-	-	1,2419	1,4537	2,6969	3,2194	7,0821
Svoz bioodpadu RS/ZS	5,6776	5,2991	5,1127	4,7718	11,3430	10,7091	10,7091
Svoz bioodpadu ŽS/DO	-	-	9,0861	1,7271	22,5823	13,4016	13,4016
Doprava bioodpadu RS/ZS	15,0938	15,0938	13,5920	13,5920	6,6518	6,6518	6,6518
Doprava bioodpadu ŽS/DO	-	-	7,9973	7,9973	34,6121	16,8840	16,8840
Kompostárna	12,3974	12,3974	11,1638	11,1638	5,4635	5,4635	5,4635
Bioplynová stanice	-	-	0,7941	0,7941	4,4637	4,4637	4,4637
Celkem	45,6368	45,0194	59,9345	49,9023	92,7002	63,2985	67,1612



Obrázek 5 Globální oteplování – všechny varianty – bez inverzních procesů

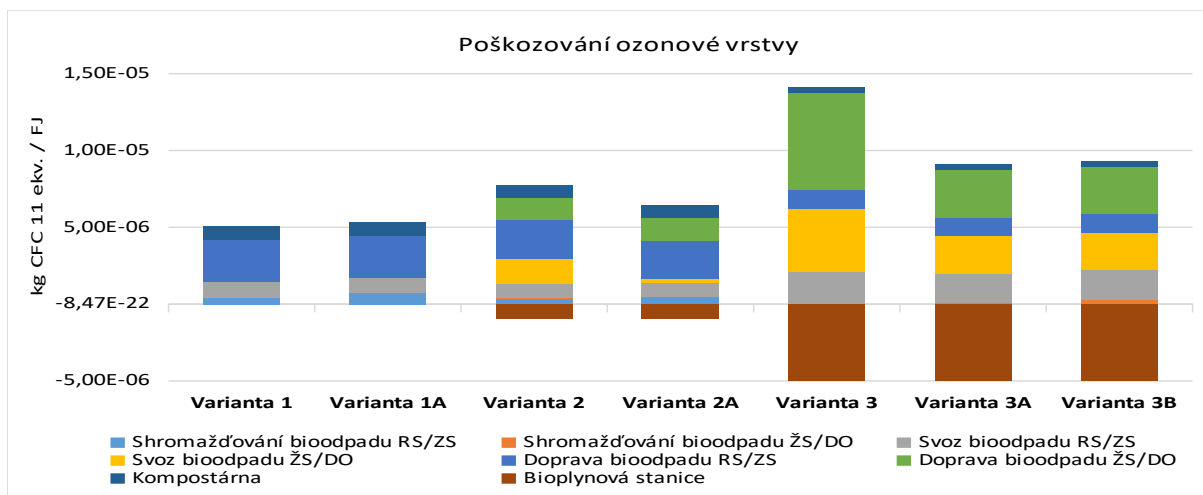
Pokud eliminujeme inverzní procesy pořadí variant se mění. Varianta s největším příspěvkem ke globálnímu oteplování je varianta 3. Nejmenší emise skleníkových plynů jsou spojeny s variantou 1A a 1.

5.1.2 Kategorie dopadu poškození ozonové vrstvy

Kategorie dopadu poškození ozonové vrstvy zahrnuje emise plynů, které způsobují úbytek stratosférického ozonu a jejich přepočítání na ekvivalenty CFC11 (tabulka 23, obrázek 4).

Tabulka 25 Poškození ozonové vrstvy v kg CFC11 ekv.

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	4,07E-07	7,29E-07	3,83E-07	4,65E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	0,00E+00	0,00E+00	2,63E-08	3,47E-08	4,84E-08	6,02E-08	2,59E-07
Svoz bioodpadu RS/ZS	1,03E-06	9,63E-07	9,29E-07	8,67E-07	2,06E-06	1,95E-06	1,95E-06
Svoz bioodpadu ŽS/DO	0,00E+00	0,00E+00	1,65E-06	3,14E-07	4,11E-06	2,44E-06	2,44E-06
Doprava bioodpadu RS/ZS	2,75E-06	2,75E-06	2,48E-06	2,48E-06	1,21E-06	1,21E-06	1,21E-06
Doprava bioodpadu ŽS/DO	0,00E+00	0,00E+00	1,46E-06	1,46E-06	6,30E-06	3,07E-06	3,07E-06
Kompostárna	8,68E-07	8,68E-07	7,82E-07	7,82E-07	3,83E-07	3,83E-07	3,83E-07
Bioplynová stanice	0,00E+00	0,00E+00	-9,28E-07	-9,28E-07	-5,21E-06	-5,21E-06	-5,21E-06
Celkem	5,06E-06	5,31E-06	6,78E-06	5,47E-06	8,90E-06	3,90E-06	4,10E-06



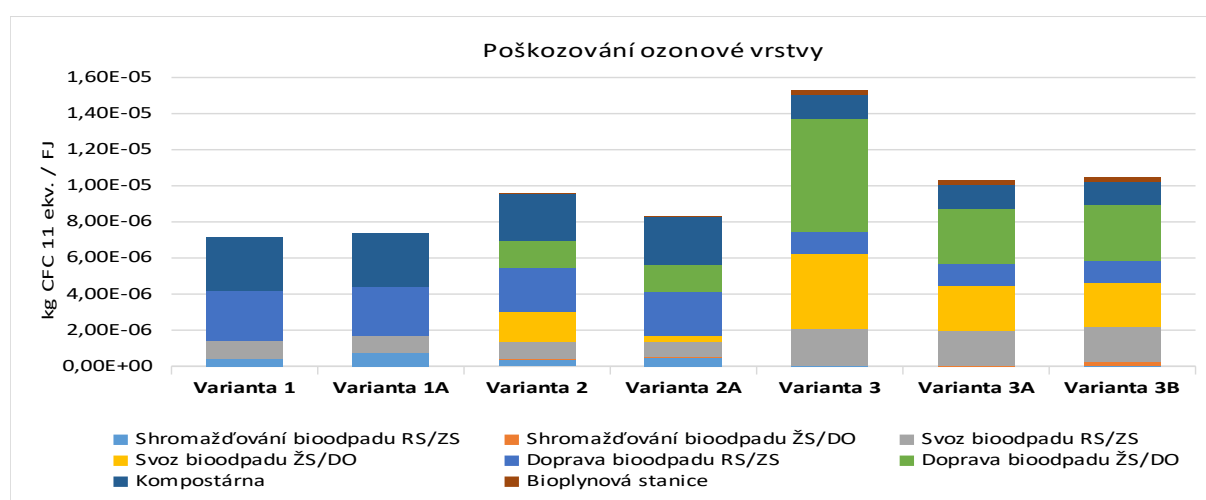
Vysvětlivky: RS – rostlinná složka, ŽS – živočišná složka, DO – domovní odpad, ZS – zahradní složka

Obrázek 6 Poškození ozonové vrstvy – všechny varianty

Na poškození ozonové vrstvy má z posuzovaných šesti variant největší dopad varianta 3, což je důsledek zejména svozu domovního odpadu a jeho dopravy ke zpracovateli. Druhá nejhorší je varianta 2, nicméně emise plynů poškozujících ozonovou vrstvu jsou ve všech šesti variantách velmi nízké.

Tabulka 26 Poškození ozonové vrstvy v kg CFC11 ekv. – bez inverzních procesů

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	4,07E-07	7,29E-07	3,83E-07	4,65E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	0,00E+00	0,00E+00	2,63E-08	3,47E-08	4,84E-08	6,02E-08	2,59E-07
Svoz bioodpadu RS/ZS	1,03E-06	9,63E-07	9,29E-07	8,67E-07	2,06E-06	1,95E-06	1,95E-06
Svoz bioodpadu ŽS/DO	0,00E+00	0,00E+00	1,65E-06	3,14E-07	4,11E-06	2,44E-06	2,44E-06
Doprava bioodpadu RS/ZS	2,75E-06	2,75E-06	2,48E-06	2,48E-06	1,21E-06	1,21E-06	1,21E-06
Doprava bioodpadu ŽS/DO	0,00E+00	0,00E+00	1,46E-06	1,46E-06	6,30E-06	3,07E-06	3,07E-06
Kompostárna	2,95E-06	2,95E-06	2,65E-06	2,65E-06	1,30E-06	1,30E-06	1,30E-06
Bioplynová stanice	0,00E+00	0,00E+00	4,56E-08	4,56E-08	2,56E-07	2,56E-07	2,56E-07
Celkem	7,13E-06	7,39E-06	9,62E-06	8,31E-06	1,53E-05	1,03E-05	1,05E-05



Obrázek 7 Poškození ozonové vrstvy – všechny varianty – bez inverzních procesů

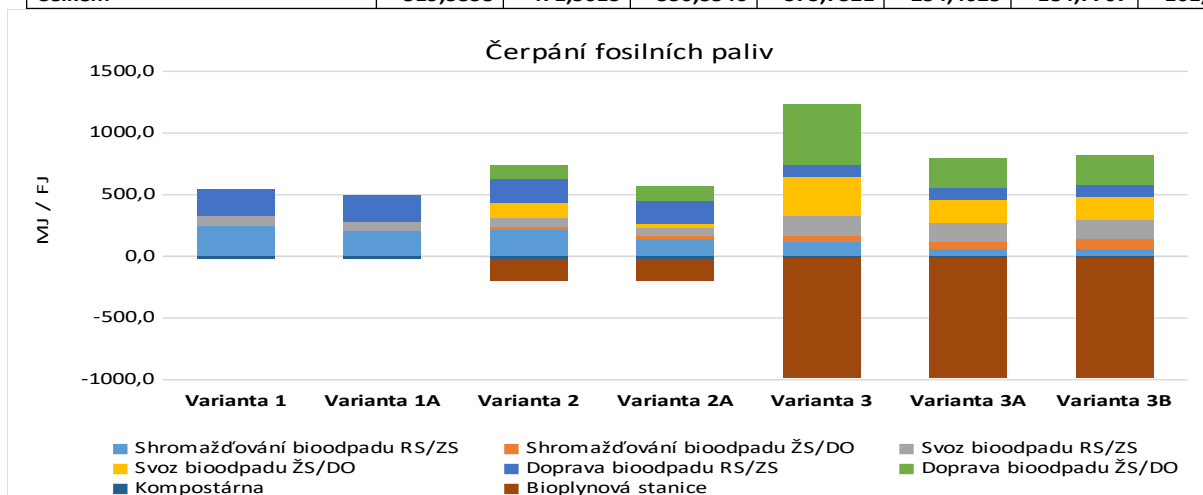
Kategorie dopadu poškozování ozonové vrstvy vykazuje obdobné pořadí výsledků jako předchozí kategorie. Nejmenší dopady jsou spojené s variantou 1 a 1A, největší s variantou 3.

5.1.3 Kategorie dopadu čerpání nerostných surovin – fosilní paliva

Kategorie dopadu čerpání nerostných surovin – fosilní paliva zahrnuje suroviny, které jsou zdrojem energie. Jedná se o uhlí, zemní plyn a ropu. Indikátorem kategorie je energetická hodnota suroviny vyjádřená v MJ.

Tabulka 27 Čerpání fosilních paliv v MJ

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	247,9024	205,4532	214,6659	145,2986	115,4028	59,1628	59,1628
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	-	-	21,1109	23,2445	51,5316	59,8338	83,0917
Svoz bioodpadu RS/ZS	80,5990	75,2258	72,5794	67,7408	161,0240	152,0256	152,0256
Svoz bioodpadu ŽS/DO	-	-	129,0875	24,5373	320,8296	190,3989	190,3989
Doprava bioodpadu RS/ZS	214,4400	214,4400	193,1032	193,1032	94,5037	94,5037	94,5037
Doprava bioodpadu ŽS/DO	-	-	113,6184	113,6184	491,7388	239,8726	239,8726
Kompostárna	-23,5576	-23,5576	-21,2137	-21,2137	-10,3819	-10,3819	-10,3819
Bioplynová stanice	0,0000	0,0000	-172,5970	-172,5970	-970,1862	-970,1862	-970,1862
Celkem	519,3838	471,5613	550,3546	373,7321	254,4625	-184,7707	-161,5129



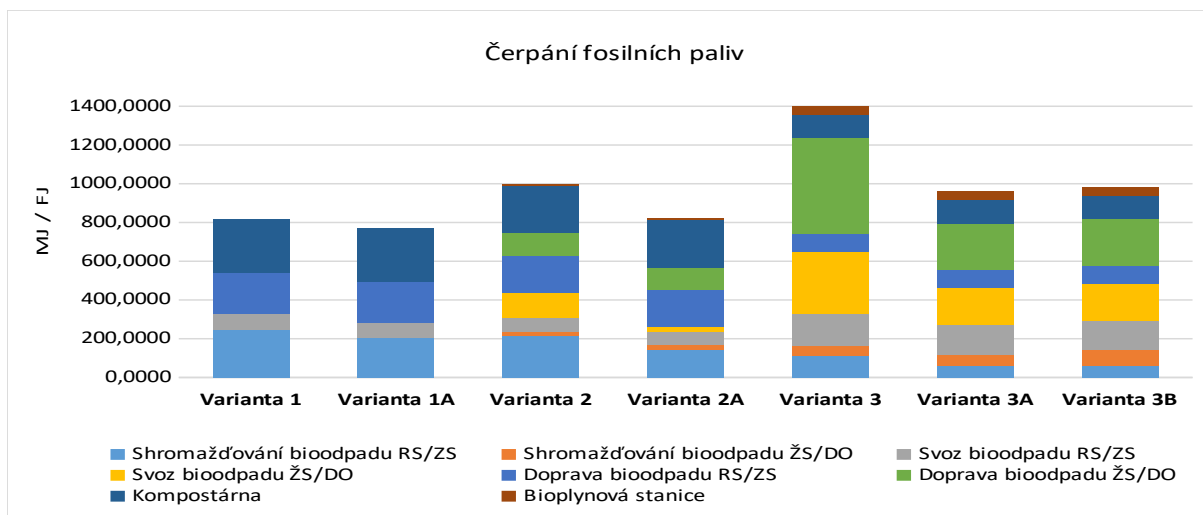
Vysvětlivky: RS – rostlinná složka, ŽS – živočišná složka, DO – domovní odpad, ZS – zahradní složka

Obrázek 8 Čerpání fosilních paliv – všechny varianty

Kategorie dopadu čerpání fosilních paliv vykazuje úsporu pouze u dvou ze šesti posuzovaných variant. Jedná se především o varianty 3A a 3B, přičemž úspory fosilních paliv jsou u varianty 3A asi o 13 % vyšší než u varianty 3B. Z ostatních variant se na čerpání fosilních paliv nejvíce podílí varianta 2.

Tabulka 28 Čerpání fosilních paliv v MJ bez inverzních procesů

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	247,9024	205,4532	214,6659	145,2986	115,4028	59,1628	59,1628
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	-	-	21,1109	23,2445	51,5316	59,8338	83,0917
Svoz bioodpadu RS/ZS	80,5990	75,2258	72,5794	67,7408	161,0240	152,0256	152,0256
Svoz bioodpadu ŽS/DO	-	-	129,0875	24,5373	320,8296	190,3989	190,3989
Doprava bioodpadu RS/ZS	214,4400	214,4400	193,1032	193,1032	94,5037	94,5037	94,5037
Doprava bioodpadu ŽS/DO	-	-	113,6184	113,6184	491,7388	239,8726	239,8726
Kompostárna	274,6628	274,6628	247,3339	247,3339	121,0439	121,0439	121,0439
Bioplynová stanice	-	-	7,4839	7,4839	42,0675	42,0675	42,0675
Celkem	817,6042	769,7818	998,9831	822,3605	1398,1420	958,9088	982,1666



Obrázek 9 Čerpání fosilních paliv – všechny varianty – bez inverzních procesů

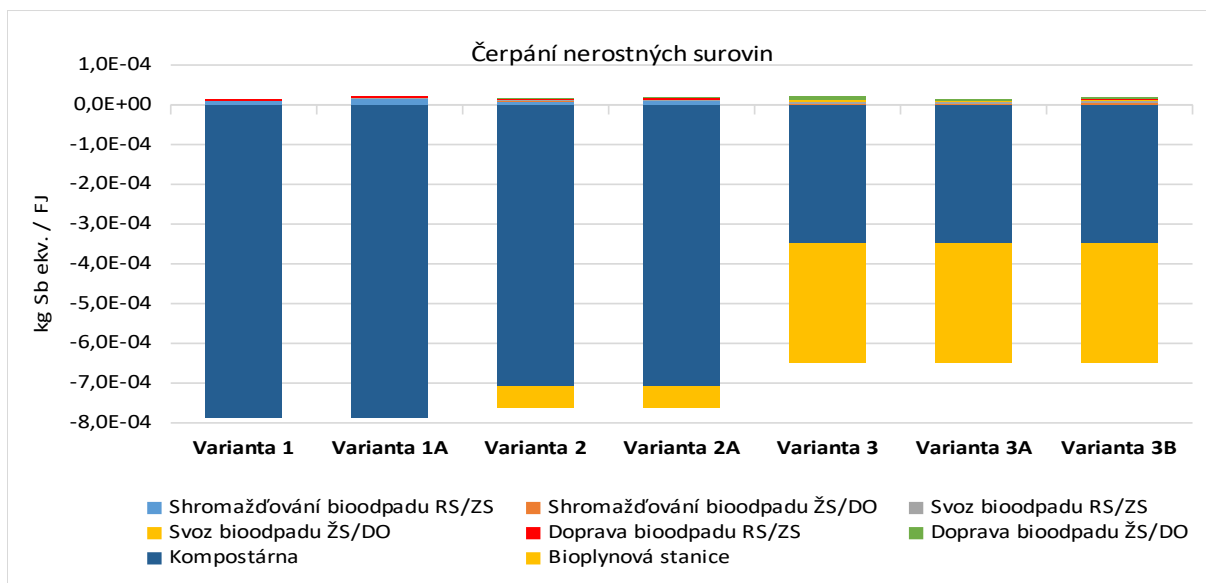
Čerpání fosilních paliv bez zařazení inverzních procesů mění pořadí vhodnosti variant obdobně jako u ostatních kategorií dopadu kalkulovaných ve stejném rozsahu, tedy bez inverzních procesů. Varianta s nejmenším dopadem je varianta 1A, s největším varianta 3.

5.1.4 Kategorie dopadu čerpání nerostných surovin

Kategorie dopadu čerpání nerostných surovin, převádí abiotické suroviny spotřebované v rámci posuzované části životního cyklu cementu na ekvivalenty antimonu (chemická značka Sb). Charakterizační faktor představuje potenciální úbytek abiotických surovin, který je vyjádřený jako poměr mezi rychlostí těžby konkrétní suroviny a její celosvětovou zásobou.

Tabulka 29 Čerpání nerostných surovin v kg Sb ekv.

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	8,89E-06	1,58E-05	8,36E-06	1,01E-05	6,96E-08	3,57E-08	3,57E-08
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	-	-	7,49E-07	8,90E-07	2,51E-06	2,71E-06	6,04E-06
Svoz bioodpadu RS/ZS	2,18E-06	2,03E-06	1,96E-06	1,83E-06	4,35E-06	4,10E-06	4,10E-06
Svoz bioodpadu ŽS/DO	-	-	2,04E-06	3,88E-07	5,07E-06	3,01E-06	3,01E-06
Doprava bioodpadu RS/ZS	3,39E-06	3,39E-06	3,05E-06	3,05E-06	1,49E-06	1,49E-06	1,49E-06
Doprava bioodpadu ŽS/DO	-	-	1,80E-06	1,80E-06	7,77E-06	3,79E-06	3,79E-06
Kompostárna	-7,87E-04	-7,87E-04	-7,09E-04	-7,09E-04	-3,47E-04	-3,47E-04	-3,47E-04
Bioplynová stanice	0,00E+00	0,00E+00	-5,35E-05	-5,35E-05	-3,01E-04	-3,01E-04	-3,01E-04
Celkem	-0,00077	-0,00077	-0,00074	-0,00074	-0,00063	-0,00063	-0,00063



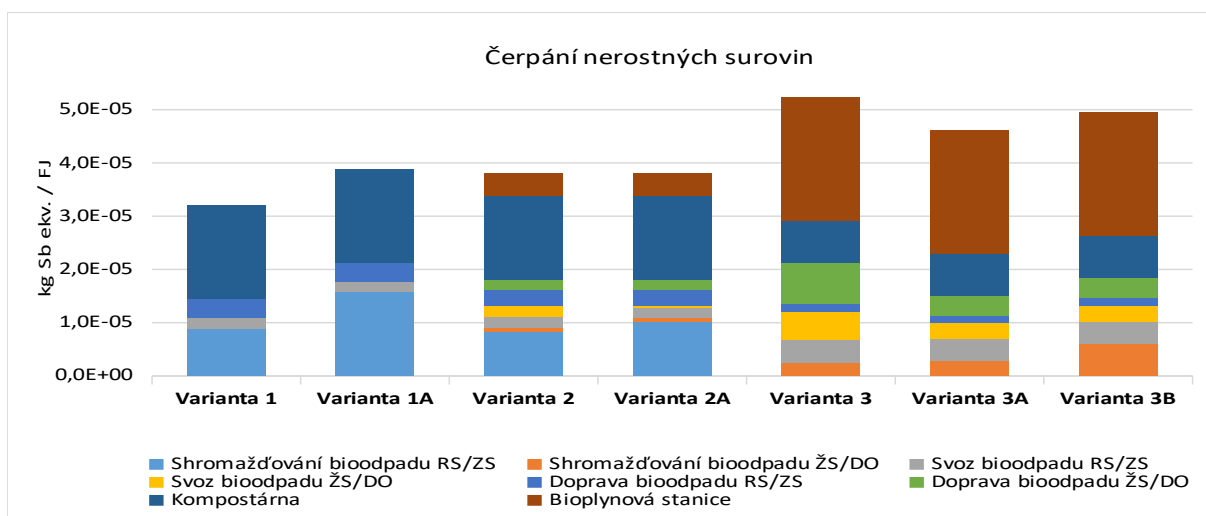
Vysvětlivky: RS – rostlinná složka, ŽS – živočišná složka, DO – domovní odpad, ZS – zahradní složka

Obrázek 10 Čerpání nerostných surovin – všechny varianty

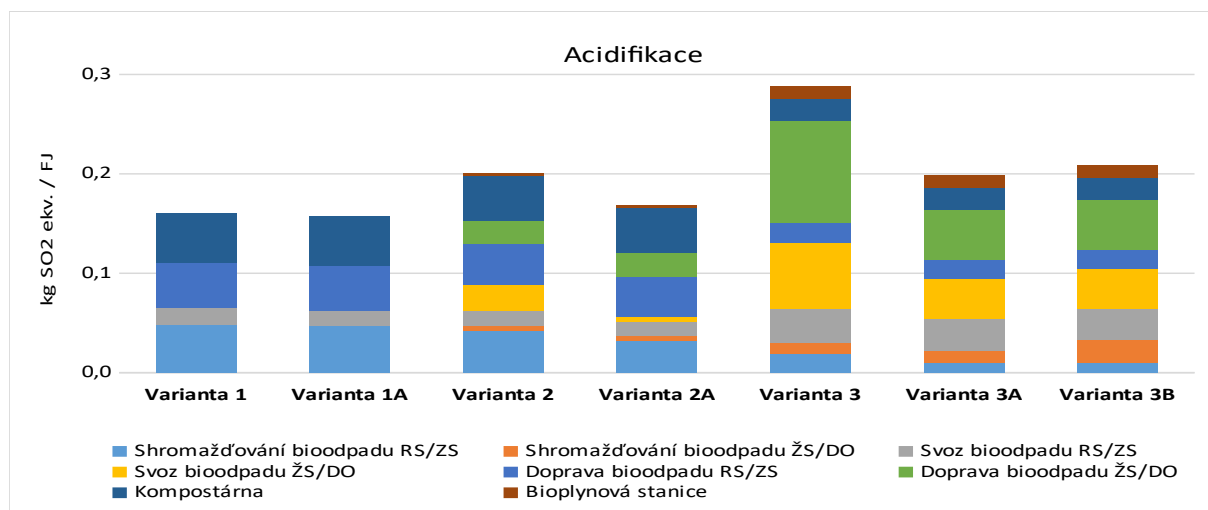
Jak je patrné z tabulky 25 a grafu v obrázku 6 přispívá ke snížení spotřeby nerostných surovin jak kompostování bioodpadu, tak jeho využívání pro výrobu energie v bioplynových stanicích, přičemž kompostárna má na snížení spotřeby nerostných surovin větší podíl než bioplynová stanice. Ve všech variantách se však jedná o poměrně nízké úspory nerostných surovin.

Tabulka 30 Čerpání nerostných surovin v kg Sb ekv. – bez inverzních procesů

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	8,89E-06	1,58E-05	8,36E-06	1,01E-05	6,96E-08	3,57E-08	3,57E-08
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	0,00E+00	0,00E+00	7,49E-07	8,90E-07	2,51E-06	2,71E-06	6,04E-06
Svoz bioodpadu RS/ZS	2,18E-06	2,03E-06	1,96E-06	1,83E-06	4,35E-06	4,10E-06	4,10E-06
Svoz bioodpadu ŽS/DO	0,00E+00	0,00E+00	2,04E-06	3,88E-07	5,07E-06	3,01E-06	3,01E-06
Doprava bioodpadu RS/ZS	3,39E-06	3,39E-06	3,05E-06	3,05E-06	1,49E-06	1,49E-06	1,49E-06
Doprava bioodpadu ŽS/DO	0,00E+00	0,00E+00	1,80E-06	1,80E-06	7,77E-06	3,79E-06	3,79E-06
Kompostárna	1,76E-05	1,76E-05	1,59E-05	1,59E-05	7,78E-06	7,78E-06	7,78E-06
Bioplynová stanice	0,00E+00	0,00E+00	4,13E-06	4,13E-06	2,32E-05	2,32E-05	2,32E-05
Celkem	0,00003	0,00004	0,00004	0,00004	0,00005	0,00005	0,00005



	V1	V1A	V2	V2A	V3	V3A	V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	0,0485	0,0466	0,0425	0,0321	0,0195	0,0100	0,0100
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,0045	0,0051	0,0107	0,0125	0,0226
Svoz bioodpadu RS/ZS	0,0169	0,0158	0,0152	0,0142	0,0337	0,0318	0,0318
Svoz bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,0269	0,0051	0,0669	0,0397	0,0397
Doprava bioodpadu RS/ZS	0,0447	0,0447	0,0403	0,0403	0,0197	0,0197	0,0197
Doprava bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,0237	0,0237	0,1025	0,0500	0,0500
Kompostárna	0,0502	0,0502	0,0452	0,0452	0,0221	0,0221	0,0221
Bioplynová stanice	-	-	0,0023	0,0023	0,0128	0,0128	0,0128
Celkem	0,16034	0,15736	0,20057	0,16802	0,28796	0,19865	0,20878



Obrázek 13 Acidifikace – všechny varianty – bez inverzních procesů

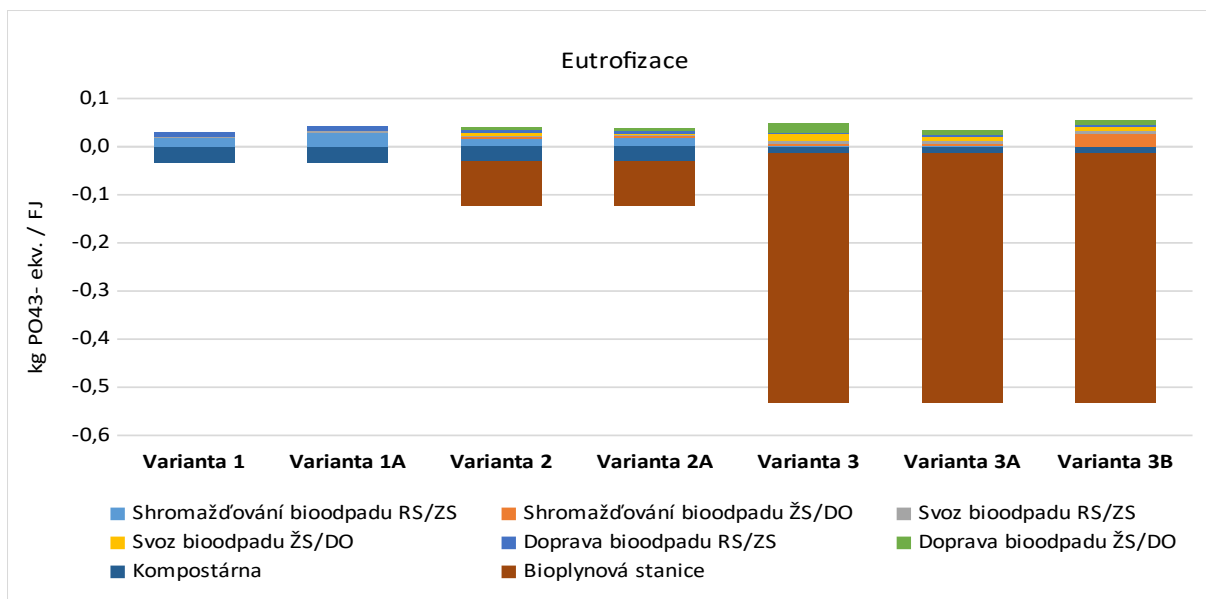
Z tabulky 32 a grafu v obrázku 13 je patrná obdobná změna pořadí jako v předchozích kategoriích dopadu. Nejvyšší příspěvek k acidifikaci prostředí má varianta 3 a nejnižší varianta 1A.

5.1.6 Kategorie dopadu eutrofizace

Kategorie dopadu eutrofizace zahrnuje látky, které obohacují prostředí vodních i terestrických ekosystémů živinami (tabulka 33, obrázek 14). Jejich dopady se projevují změnou kyslíkového režimu a následným narušením ekologické rovnováhy. Ekvivalentem kategorie je PO_4^{3-} , vůči jehož potenciálním dopadům jsou přepočteny všechny látky způsobující eutrofizaci.

Tabulka 33 Eutrofizace v kg PO_4^{3-} ekv.

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	0,01840	0,02961	0,01707	0,01908	0,00161	0,00083	0,00083
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,00271	0,00359	0,00419	0,00550	0,02602
Svoz bioodpadu RS/ZS	0,00330	0,00308	0,00298	0,00278	0,00660	0,00623	0,00623
Svoz bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,00529	0,00101	0,01315	0,00780	0,00780
Doprava bioodpadu RS/ZS	0,00879	0,00879	0,00791	0,00791	0,00387	0,00387	0,00387
Doprava bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,00466	0,00466	0,02015	0,00983	0,00983
Kompostárna	-0,03278	-0,03278	-0,02952	-0,02952	-0,01445	-0,01445	-0,01445
Bioplynová stanice	-	-	-0,09225	-0,09225	-0,51852	-0,51852	-0,51852
Celkem	-0,00229	0,00870	-0,08115	-0,08275	-0,48339	-0,49890	-0,47839



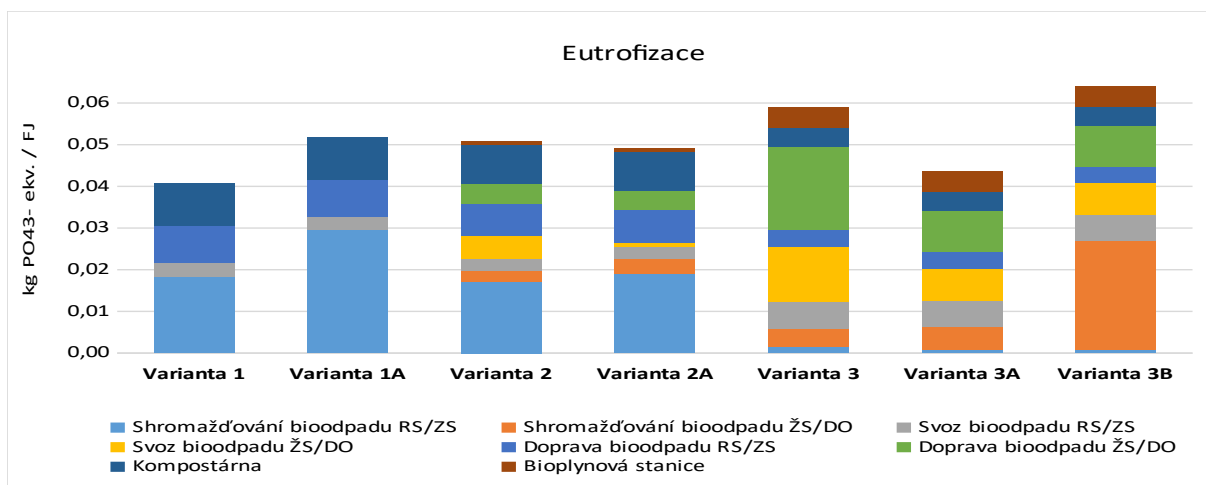
Vysvětlivky: RS – rostlinná složka, ŽS – živočišná složka, DO – domovní odpad, ZS – zahradní složka

Obrázek 14 Eutrofizace – všechny varianty

Kategorie dopadu eutrofizace rovněž potvrzuje variantu 3A jako nejvhodnější z hlediska emisí látek způsobujících eutrofizaci. Ve velmi těsném pořadí jsou i varianty 3B a 3.

Tabulka 34 Eutrofizace v kg PO₄³⁻ ekv. – bez inverzních procesů

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	0,01840	0,02961	0,01707	0,01908	0,00161	0,00083	0,00083
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,00271	0,00359	0,00419	0,00550	0,02602
Svoz bioodpadu RS/ZS	0,00330	0,00308	0,00298	0,00278	0,00660	0,00623	0,00623
Svoz bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,00529	0,00101	0,01315	0,00780	0,00780
Doprava bioodpadu RS/ZS	0,00879	0,00879	0,00791	0,00791	0,00387	0,00387	0,00387
Doprava bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,00466	0,00466	0,02015	0,00983	0,00983
Kompostárna	0,01030	0,01030	0,00927	0,00927	0,00454	0,00454	0,00454
Bioplynová stanice	-	-	0,00087	0,00087	0,00491	0,00491	0,00491
Celkem	0,04079	0,05178	0,05076	0,04917	0,05903	0,04352	0,06403



Obrázek 15 Eutrofizace – všechny varianty – bez inverzních procesů

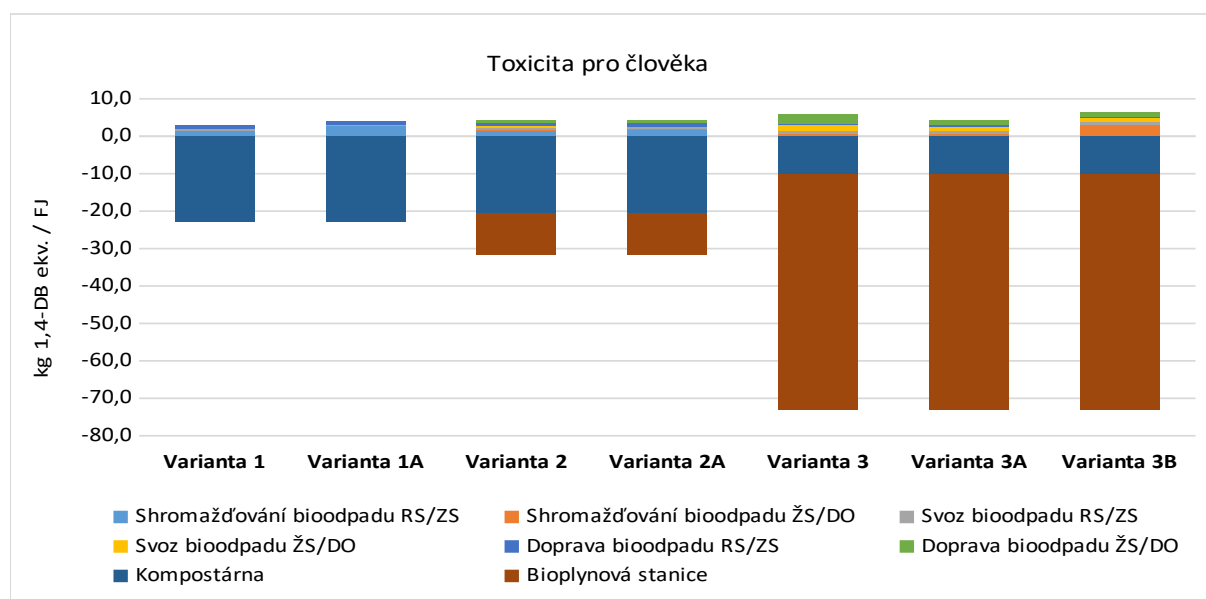
Výsledky indikátoru kategorie dopadu eutrofizace poněkud mění pořadí variant v porovnání s předchozími výsledky kategorií dopadu počítanými ve stejném rozsahu systémů, tedy bez zahrnutí inverzních procesů. Nejnižší dopady má obdobně jako v předchozích kategoriích dopadu varianta 1, ale nejvyšší jsou spojené s variantou 3B.

5.1.7 Toxicita pro člověka

Toxicita pro člověka je představuje index, který ukazuje potenciální poškození lidského zdraví způsobené jednotkou chemikálie uvolňované do životního prostředí. Vychází z vlastní toxicity látky a její dávky. Ekvivalentem kategorie je 1,4 dichlorbenzen ($C_6H_4Cl_2$).

Tabulka 35 Toxicita pro člověka v kg 1,4-DB ekv.

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	1,54840	2,69241	1,45244	1,72121	0,03911	0,02005	0,02005
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,31081	0,40901	0,56835	0,70833	3,02511
Svoz bioodpadu RS/ZS	0,45029	0,42027	0,40549	0,37846	0,89961	0,84934	0,84934
Svoz bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,63402	0,12052	1,57577	0,93515	0,93515
Doprava bioodpadu RS/ZS	1,05323	1,05323	0,94843	0,94843	0,46416	0,46416	0,46416
Doprava bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,55804	0,55804	2,41519	1,17814	1,17814
Kompostárna	-22,85952	-22,85952	-20,58500	-20,58500	-10,07419	-10,07419	-10,07419
Bioplynová stanice	-	-	-11,17764	-11,17764	-62,83070	-62,83070	-62,83070
Celkem	-19,8076	-18,6936	-27,4534	-27,6270	-66,9427	-68,7497	-66,4329



Vysvětlivky: RS – rostlinná složka, ŽS – živočišná složka, DO – domovní odpad, ZS – zahradní složka

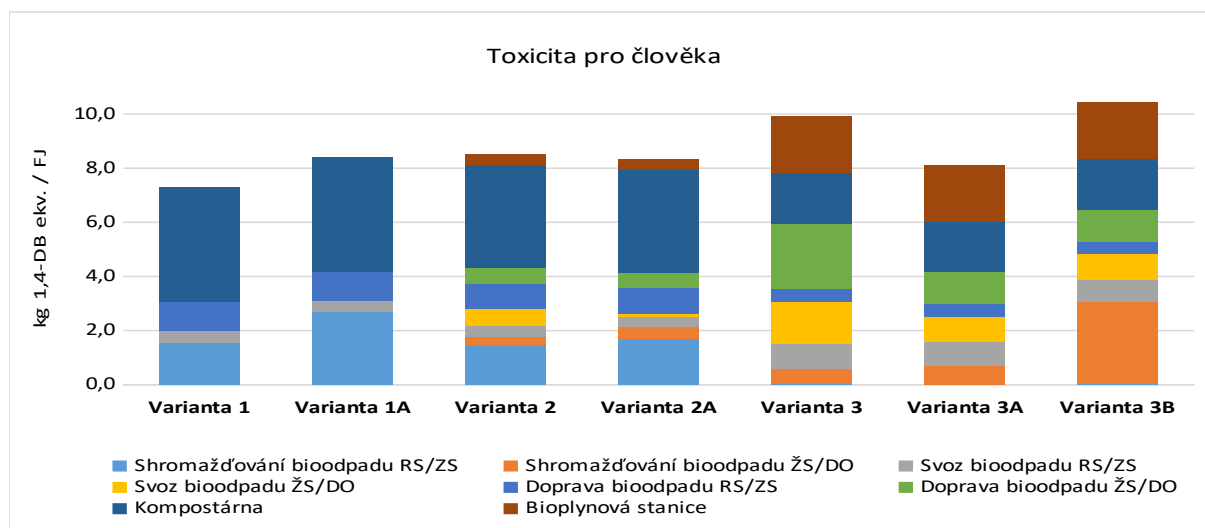
Obrázek 16 Toxicita pro člověka – všechny varianty

Z hlediska uvolňování/úspory látek toxických pro člověka se jako nejvhodnější jeví rovněž varianta 3A. Největší úsporu toxických látek představuje zpracování bioodpadu v bioplynových stanicích. Výroba kompostu z bioodpadu znamená rovněž snížení množství látek toxických pro člověka, avšak s menším podílem.

Tabulka 36 Toxicita pro člověka v kg 1,4-DB ekv. bez inverzních procesů

Skupiny procesů	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Shromažďování bioodpadu RS/ZS	1,54840	2,69241	1,45244	1,72121	0,03911	0,02005	0,02005
Shromažďování bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,31081	0,40901	0,56835	0,70833	3,02511

Svoz bioodpadu RS/ZS	0,45029	0,42027	0,40549	0,37846	0,89961	0,84934	0,84934
Svoz bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,63402	0,12052	1,57577	0,93515	0,93515
Doprava bioodpadu RS/ZS	1,05323	1,05323	0,94843	0,94843	0,46416	0,46416	0,46416
Doprava bioodpadu ŽS/DO	-	-	0,55804	0,55804	2,41519	1,17814	1,17814
Kompostárna	4,23976	4,23976	3,81791	3,81791	1,86846	1,86846	1,86846
Bioplynová stanice	-	-	0,37032	0,37032	2,08160	2,08160	2,08160
Celkem	7,2917	8,4057	8,4975	8,3239	9,9122	8,1052	10,4220



Obrázek 17 Toxicita pro člověka – všechny varianty – bez inverzních procesů

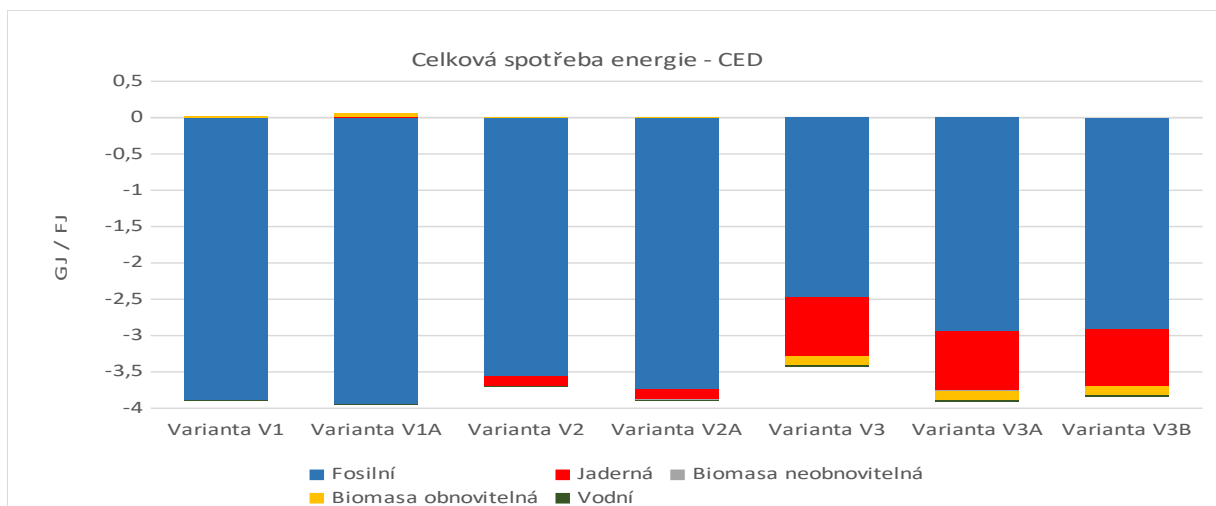
Stejně jako v případě výsledků kategorie dopadu eutrofizace má nejnižší dopady varianta 1 a nejvyšší dopady jsou spojené s variantou 3B.

5.2 Kategorie dopadu celková spotřeba energie

Kategorie dopadu CED představuje spotřebu energie v rozsahu posuzovaného produktového systému od sběru bioodpadu po výrobu kompostu / elektrické energie jako finálních produktů nakládání s bioodpadem. Hranice systému jsou rozšířené o výrobu finálních produktů z primárních surovin, takzvané inverzní procesy.

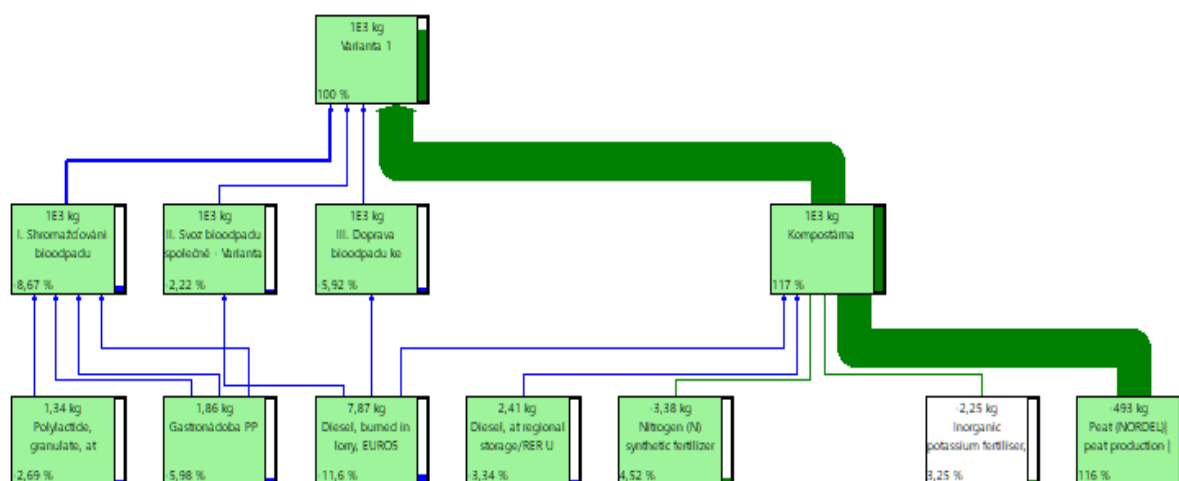
Tabulka 37 Celková spotřeba energie – CED v GJ na FJ v rozsahu posuzovaného systému

Energie	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B	Jedn.
Fosilní	-3,89164	-3,94253	-3,55622	-3,74482	-2,47389	-2,94118	-2,91476	GJ
Jaderná	0,00154	0,00473	-0,13830	-0,14194	-0,81001	-0,81548	-0,78340	GJ
Biomasa neobnovitelná	-0,00001	-0,00001	-0,00001	-0,00001	-0,00002	-0,00002	-0,00002	GJ
Biomasa obnovitelná	0,02694	0,05228	0,00469	0,01040	-0,12317	-0,12406	-0,11935	GJ
Vodní	-0,00702	-0,00688	-0,01017	-0,01019	-0,02556	-0,02577	-0,02486	GJ
Celkem	-3,89103	-3,91235	-3,72236	-3,90914	-3,46428	-3,93915	-3,87416	GJ



Obrázek 18 Celková spotřeba energie v GJ na FJ

Celková spotřeba energie – CED vyjádřená v GJ ukazuje lehce odlišné výsledky v porovnání s předchozími kategoriemi dopadu. Jako nevýhodnější varianta se sice i z tohoto pohledu jeví varianta 3A. Její úspora energie je však oproti variantě 1A pouze 0,7 % vyšší. Důvodem vyšší úspory energie variant 1 a 1A je vysoká spotřeba, v tomto případě úspora energie související s těžbou rašeliny, kalkulovaná jako náhrada organické hmoty vyrobeného kompostu. Největší rozdíl ve výsledcích oproti variantě 3A má variant 3, kde rozdíl činí 12 %. Lze tedy konstatovat, že se z hlediska celkové spotřeby energie jedná o poměrně vyrovnané výsledky.

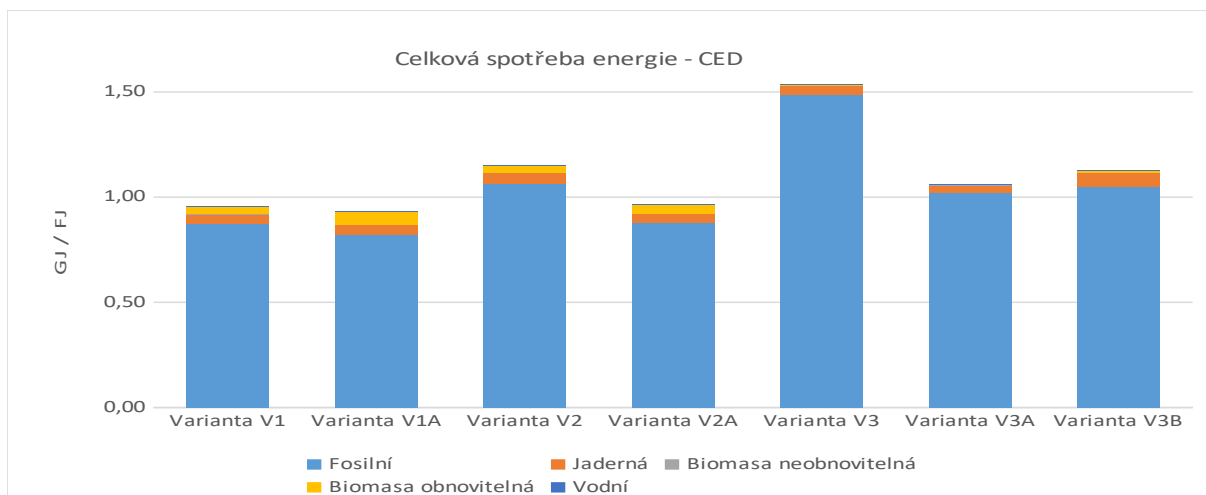


Obrázek 19 Celková spotřeba energie v % varianty 1 – část grafu

Graf v obrázku 19 ukazuje vysokou úsporu energie (tmavě zelený tok) související s produkcí rašeliny, která byla použita jako inverzní proces při výrobě kompostu z bioodpadu.

Tabulka 38 Celková spotřeba energie – CED v GJ na FJ – bez inverzních procesů

Energie	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B	Jedn.
Fosilní	0,87412	0,82323	1,06672	0,87813	1,48907	1,02178	1,04820	GJ
Jaderná	0,04452	0,04771	0,04840	0,04476	0,04084	0,03537	0,06746	GJ
Biomasa neobnovitelná	0,00002	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	GJ
Biomasa obnovitelná	0,03686	0,06219	0,03565	0,04136	0,00504	0,00416	0,00887	GJ
Vodní	0,00080	0,00094	0,00118	0,00115	0,00206	0,00185	0,00276	GJ
Celkem	0,95632	0,93408	1,15197	0,96541	1,53702	1,06318	1,12730	GJ



Obrázek 20 Celková spotřeba energie v GJ na FJ

Pořadí variant podle výsledků kategorií dopadu celková spotřeba energie odpovídá výsledkům kategoriím dopadu globální oteplování, čerpání fosilních paliv a acidifikace. Nejnížší dopady má variant 1 A, nejvyšší varianta 3.

6 Interpretace

Interpretace životního cyklu je poslední fází procesu LCA, ve které jsou výsledky LCI a LCIA shrnuty a diskutovány jako základ pro závěry, doporučení a rozhodování v souladu s definicí cíle a rozsahu.

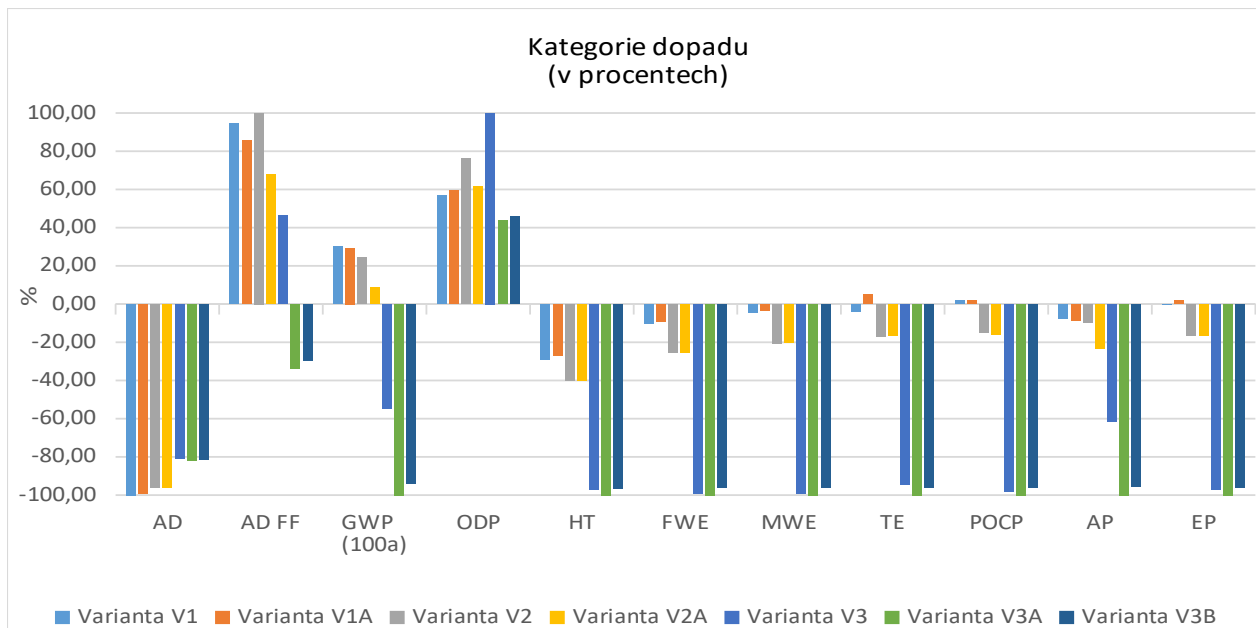
6.1 Identifikace závažných zjištění

Cílem této části studie je strukturovat výsledky fází LCI nebo LCIA tak, aby bylo usnadněno určení závažných zjištění, ve shodě se stanoveným cílem a rozsahem studie a interaktivně s vyhodnocovací částí.

Tabulka 39 Kategorie dopadu v procentech

Kategorie dopadu	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Čerpání nerost. surovin	-100,00	-99,13	-96,34	-96,33	-81,09	-81,88	-81,45
Čerpání fosilních paliv	94,37	85,68	100,00	67,91	46,24	-33,57	-29,35
Globální oteplování	30,27	29,32	24,19	8,82	-54,94	-100,00	-94,08
Poškození ozon. vrstvy	56,78	59,62	76,13	61,39	100,00	43,81	46,04
Toxicita pro člověka	-28,81	-27,19	-39,93	-40,18	-97,37	-100,00	-96,63
Ekotoxicita povrch. vody	-10,39	-9,18	-25,54	-25,30	-99,40	-100,00	-96,11
Ekotoxicita mořské vody	-4,36	-3,25	-20,45	-20,40	-99,03	-100,00	-95,95
Terestriální ekotoxicita	-4,07	4,83	-17,27	-16,48	-94,37	-100,00	-95,92
Tvorba fotooxidantů	1,97	1,68	-15,06	-15,89	-97,96	-100,00	-95,90
Acidifikace	-7,40	-8,67	-9,56	-23,50	-61,76	-100,00	-95,66
Eutrofizace	-0,46	1,74	-16,27	-16,59	-96,89	-100,00	-95,89

V tabulce 39 jsou výsledky výpočtu indikátorů kategorií dopadu z tabulky 21 převedeny na procenta. Hodnota 100 % je připsána nejvyšší hodnotě varianty v každé posuzované kategorii dopadu (modrá políčka).



Obrázek 21 Porovnání výsledků kategorií dopadu (CML-IA) v %

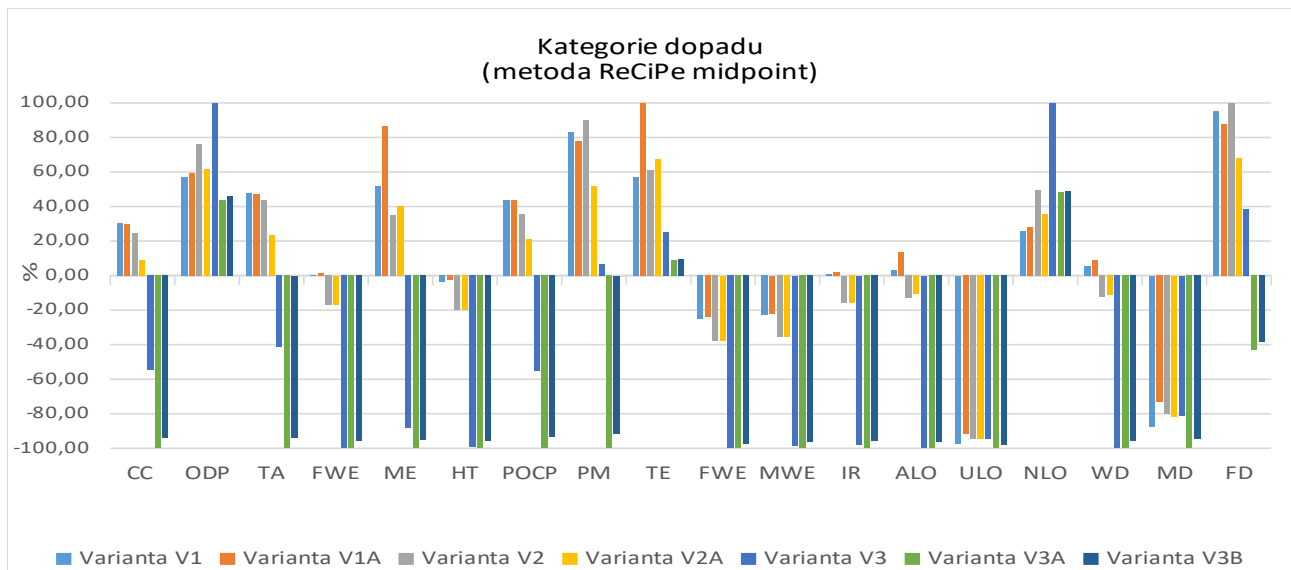
Vysvětlivky:

AD	Abiotic depletion	Čerpání nerostných surovin	MWE	Marine aquatic ecotoxicity	Ekotoxicita mořské vody
AD FF	Abiotic depletion (fossil fuels)	Čerpání nerostných surovin (fosilní paliva)	TE	Terrestrial ecotoxicity	Terestriální ekotoxicita
GWP	Global warming (GWP100a)	Globální oteplování (GWP100a)	POCP	Photochemical oxidation	Tvorba fotooxidantů
ODP	Ozone layer depletion	Poškození ozónové vrstvy	AP	Acidification	Acidifikace
HT	Human toxicity	Toxicita pro člověka	EP	Eutrophication	Eutrofizace
FWE	Fresh water aquatic ecotoxicity	Ekotoxicita povrchové vody			

Z výsledků porovnání jednotlivých variant podle kategorií dopadu převedených na procenta, tabulka 39, obrázek 21 jednoznačně vyplývá, že z hlediska většiny posuzovaných kategorií dopadu má nejlepší výsledky varianta 3A a na základě velmi podobných výsledků se k ní řadí i varianta 3B. Odlišné výsledky ukazuje pouze kategorie dopadu čerpání nerostných surovin, kde nejlepších výsledků dosahuje varianta 1 a 1A a kategorie dopadu poškozování ozónové vrstvy, kde mají tyto dvě varianty rovněž nejnižší dopady. Na úsporách vyjádřených indikátory kategorií dopadu se vesměs podílí zpracování bioodpadu na bioplynové stanici, následně pak i v kompostárnách.

Velmi podobných výsledků jako varianta 3A dosahuje i varianta 3B a ve většině kategorií dopadu i varianta 3. Větší rozdíl mezi výslednými hodnotami varianty 3 až 3B se týká kategorií dopadu čerpání fosilních paliv, globální oteplování a poškozování ozónové vrstvy.

Tyto závěry potvrzují i souhrnné výsledky kategorií dopadu zpracované metodou ReCiPe midpoint, obrázek 22. Rovněž ve všech těchto kategoriích dopadu dosahuje varianta 3A nejlepších výsledků s jedinou výjimkou, kterou je kategorie dopadu transformace přírodních území. Velmi podobných výsledků dosahuje i varianta 3B.

**Vysvětlivky:**

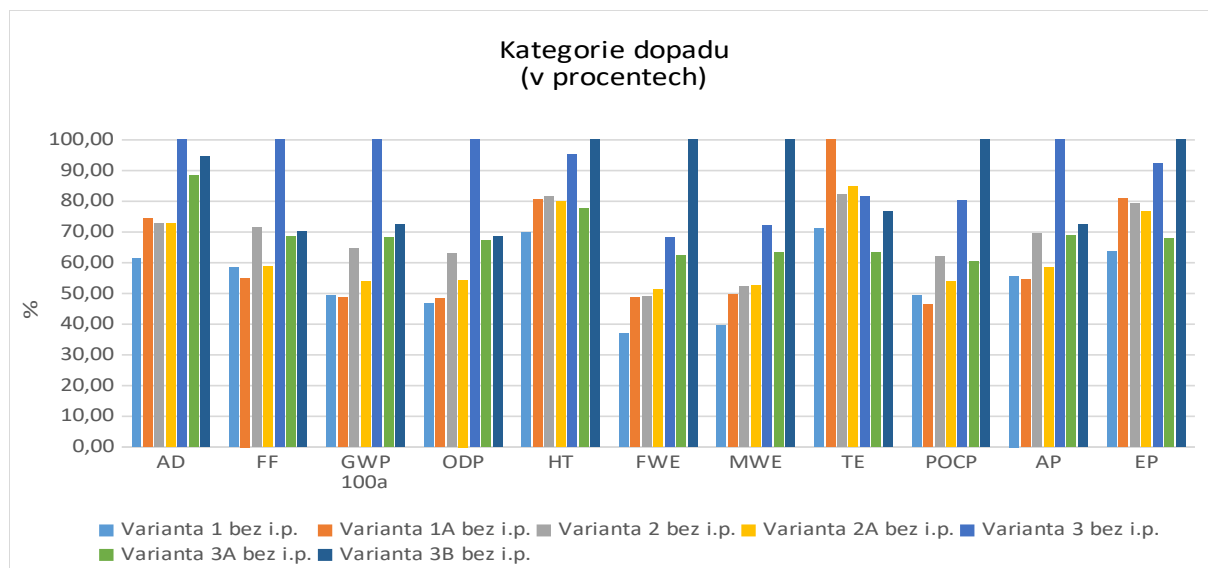
CC	Climate change	Změna klimatu	FWE	Freshwater ecotoxicity	Ekotoxicita povrchové vody
ODP	Ozone depletion	Poškození ozónové vrstvy	MWE	Marine ecotoxicity	Ekotoxicita mořské vody
TA	Terrestrial acidification	Terestriální acidifikace	IR	Ionising radiation	Ionizující záření
FWE	Freshwater eutrophication	Eutrofizace povrchové vody	ALO	Agricultural land occupation	Zábor zemědělské půdy
ME	Marine eutrophication	Eutrofizace mořské vody	ULO	Urban land occupation	Zábor urbánní půdy
HT	Human toxicity	Toxicita pro člověka	NLO	Natural land transformation	Transformace přírodních území
POC	Photochemical oxidant formation	Tvorba fotooxidantů	WD	Water depletion	Úbytek vody
P	Particulate matter formation	Tvorba prachových částic	MD	Metal depletion	Úbytek kovů
PM	Particulate matter formation	Terestriální ekotoxicita	FD	Fossil depletion	Úbytek fosilních zdrojů
TE	Terrestrial ecotoxicity				

Obrázek 22 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe midpoint) v %

Následující tabulka 40 představuje souhrnné výsledky indikátorů kategorií dopadu bez zahrnutí inverzních procesů.

Tabulka 40 Kategorie dopadu v procentech – bez inverzních procesů

Kategorie dopadu	Varianta V1	Varianta V1A	Varianta V2	Varianta V2A	Varianta V3	Varianta V3A	Varianta V3B
Čerpání nerost. surovin	61,39	74,29	72,65	72,77	100,00	88,30	94,66
Čerpání fosilních paliv	58,48	55,06	71,45	58,82	100,00	68,58	70,25
Globální oteplování	49,23	48,56	64,65	53,83	100,00	68,28	72,45
Poškození ozon. vrstvy	46,65	48,31	62,93	54,35	100,00	67,28	68,58
Toxicita pro člověka	69,96	80,65	81,53	79,87	95,11	77,77	100,00
Ekotoxicita povrch. vody	36,94	48,69	49,09	51,41	68,25	62,42	100,00
Ekotoxicita mořské vody	39,62	49,65	52,23	52,68	72,22	63,47	100,00
Terestriální ekotoxicita	71,07	100,00	82,26	84,81	81,64	63,33	76,58
Tvorba fotooxidantů	49,28	46,48	61,97	53,96	80,14	60,48	100,00
Acidifikace	55,68	54,64	69,65	58,35	100,00	68,98	72,50
Eutrofizace	63,70	80,87	79,27	76,79	92,18	67,96	100,00



Obrázek 23 Porovnání výsledků kategorií dopadu (CML-IA) v % - bez inverzních procesů

Vysvětlivky:

AD	Abiotic depletion	Čerpání nerostných surovin	MWE	Marine aquatic ecotoxicity	Ekotoxicita mořské vody
AD FF	Abiotic depletion (fossil fuels)	Čerpání nerostných surovin (fosilní paliva)	TE	Terrestrial ecotoxicity	Terestriální ekotoxicita
GWP	Global warming (GWP100a)	Globální oteplování (GWP100a)	POCP	Photochemical oxidation	Tvorba fotooxidantů
ODP	Ozone layer depletion	Poškození ozónové vrstvy	AP	Acidification	Acidifikace
HT	Human toxicity	Toxicita pro člověka	EP	Eutrophication	Eutrofizace
FWE	Fresh water aquatic ecotoxicity	Ekotoxicita povrchové vody			

Porovnáním výsledků kategorií dopadu posuzovaných v rozsahu systému bez zahrnutí inverzních procesů získáme naprosto odlišný obraz od výsledků uvedených v tabulce 39 a grafu v obrázku 21. Nejvyšší dopady jsou spojené s variantou 3 a 3B a v případě eutrofizace i s variantou 1A. Nejnížší dopady patří v osmi z jedenácti posuzovaných kategorií dopadu variantě 1.

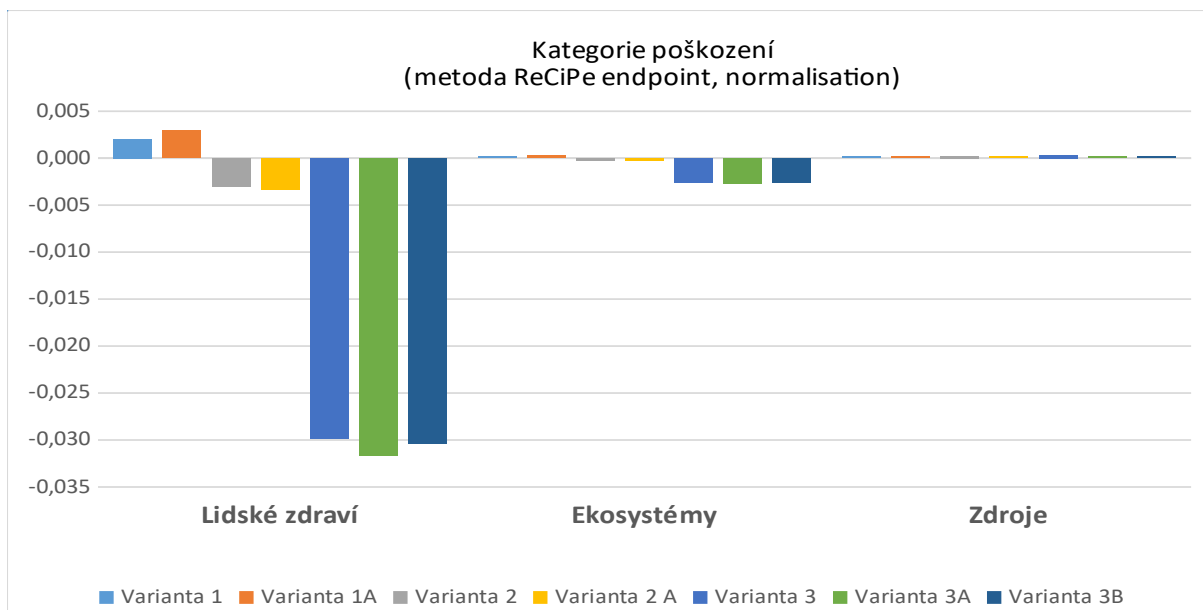
Z výsledku indikátorů kategorie dopadu převedených na procenta by mohl vzniknout (mylný) dojem, že například dopad poškozování ozónové vrstvy je vysoký, protože grafy v obrázku 22 a 23 nezobrazují významnost jednotlivých kategorií dopadu napříč celým spektrem, pouze jejich přepočty podle variant v rámci jednotlivých kategorií dopadu. Z tohoto důvodu jsou v tabulce 41 a grafu v obrázku 24 uvedeny normalizované výsledky, tj. výsledky indikátorů kategorií dopadu přepočtené na průměrný roční dopad na evropského občana v roce 2000.

Normalizace ukazuje, do jaké míry má výsledek indikátoru kategorie dopadu relativně vysokou nebo relativně nízkou hodnotu ve srovnání s referenční hodnotou. Normalizace rovněž řeší nekompatibilitu jednotek.

V tabulce 31 a grafu v obrázku 13 jsou jednotlivé dopady vyjádřeny souhrnně ve třech oblastech poškození jako je lidské zdraví, ekosystémy a zdroje.

Tabulka 41 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Normalisation)

Kategorie – poškození	Varianta 1	Varianta 1A	Varianta 2	Varianta 2 A	Varianta 3	Varianta 3A	Varianta 3B	Jednotka normalizované hodnoty
Lidské zdraví	0,00204	0,00297	-0,00301	-0,00336	-0,02988	-0,03172	-0,03034	jeden rok
Ekosystémy	0,00017	0,00027	-0,00029	-0,00028	-0,00265	-0,00273	-0,00261	jeden rok
Zdroje	0,00019	0,00017	0,00024	0,00018	0,00035	0,00019	0,00019	jeden rok
Celkem	0,00240	0,00342	-0,00305	-0,00347	-0,03218	-0,03426	-0,03277	jeden rok

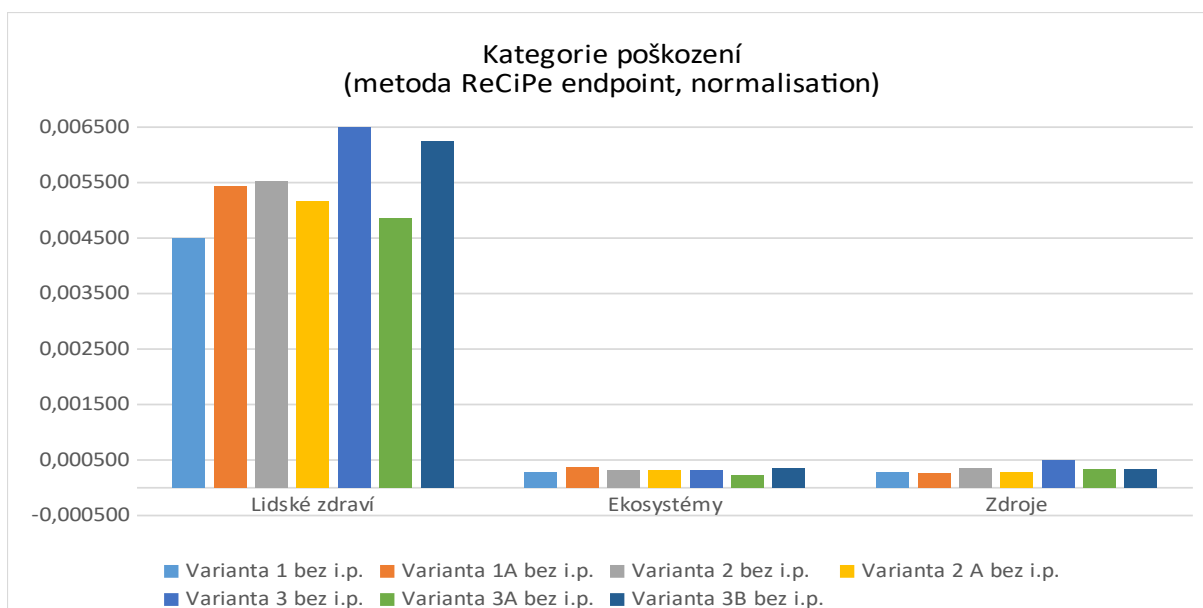


Obrázek 24 Porovnání výsledků kategorií poškození (ReCiPe endpoint, Normalisation)

I z takto souhrnně vyjádřených dopadů vyplývá, že nejvýhodnější variantou pro sběr a nakládání s bioodpadem je varianta 3A. Varianty 3 a 3B dosahují velmi podobných výsledků. Zároveň graf ukazuje na výrazně menší dopady/úspory všech variantních řešení nakládání s bioodpadem na zdroje a ekosystémy v porovnání s dopady na lidské zdraví, pokud vezmeme v úvahu porovnání výsledků přepočtených na referenční hodnotu. To však v žádném případě neznamená, že by se jednalo o dopady, které nejsou důležité.

Tabulka 42 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Normalisation) – bez inverz. procesů

Kategorie – poškození	Varianta 1	Varianta 1A	Varianta 2	Varianta 2 A	Varianta 3	Varianta 3A	Varianta 3B	Jednotka normalizované hodnoty
Lidské zdraví	0,004502	0,005441	0,005528	0,005171	0,006701	0,004865	0,006238	jeden rok
Ekosystémy	0,000272	0,000371	0,000320	0,000321	0,000309	0,000230	0,000346	jeden rok
Zdroje	0,000279	0,000263	0,000345	0,000284	0,000495	0,000336	0,000335	jeden rok
Celkem	0,004502	0,005441	0,005528	0,005171	0,006701	0,004865	0,006238	jeden rok

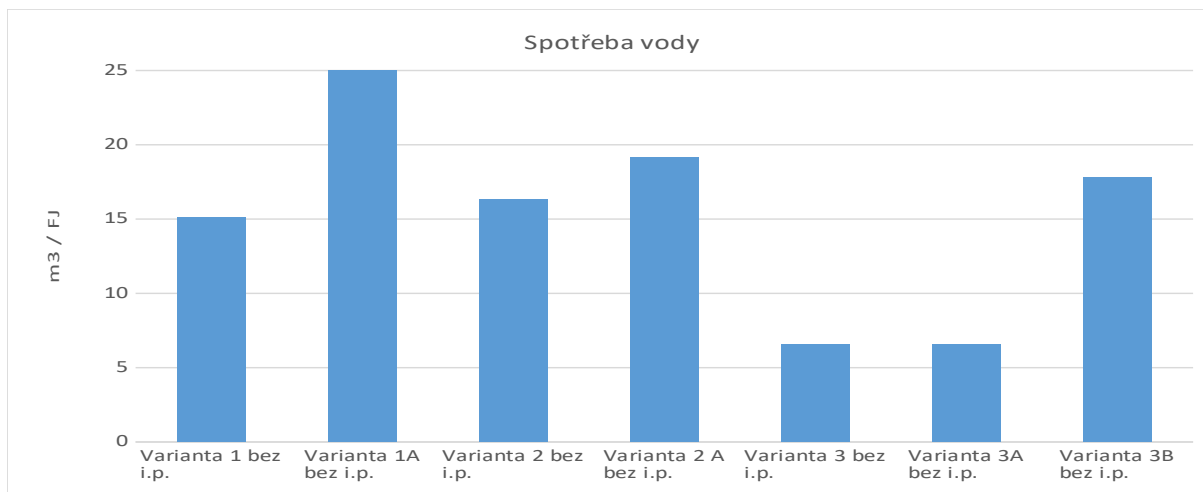


Obrázek 25 Kategorie poškození (ReCiPe endpoint, Normalisation) – bez inverzních procesů

Odlišné pořadí variant nakládání s bioodpadem představují výsledky normalizace kalkulované v rozsahu systému bez zahrnutí inverzních procesů. Nejlepších výsledků dosahuje varianta 1, nicméně výsledné hodnoty varianty 3A jsou těmto výsledkům velmi blízké. Nejhorších výsledků pak dosahují varianty 3 a 3B.

Spotřeba vody

Ke stejným závěrům lze dospět i při posuzování celkové spotřeby vody. Největší úsporu vody vykazuje varianta 3A a následně varianta 3B. Obdobný výsledek ukazuje i varianta 3.



Obrázek 26 Celková spotřeba vody – bez inverzních procesů

Celková spotřeba vody bez inverzních procesů pořadí variant lehce mění. Nejvýhodnější je v tomto případě variant 3 a 3A. Spotřeby vody ostatních variant jsou několikanásobně vyšší. Nejvyšší spotřebu vody dosahuje varianta 1A.

Celková spotřeba energie

Z hlediska celkové spotřeby energie s jako nevýhodnější jeví rovněž varianta 3A. Její úspora je však oproti variantě 1A vyšší o pouhých 0,7 %. Z hlediska celkové spotřeby energie se jedná o poměrně vyrovnané výsledky všech variant.

Pořadí variant bez zahrnutí inverzních procesů se podle výsledků kategorií dopadu celková spotřeba energie mění. Nejnížší dopady má variant 1 a 1A, nejvyšší varianta 3. Stále však platí, že se jedná o poměrně vyrovnané výsledky všech variant.

6.2 Kontrola komplexnosti

Cílem kontroly kompletnosti je zajistit, aby byly všechny významné informace a údaje potřebné pro interpretaci dostupné a kompletní. Za tímto účelem byl vypracován kontrolní seznam, který umožnil provádění kontroly komplexnosti v průběhu zpracování studie.

Tabulka 43 Kontrola komplexnosti údajů inventarizační analýzy životního cyklu nakládání s bioodpaem

Fáze životního cyklu	Varianta 1	Varianta 1A	Varianta 2	Varianta 2A	Kompletnost	Požadovaná akce
Složení bioodpadu	X	X	X	X	Ano	-
Shromažďování bioodpadu	X	X	X	X	Ano	-
Svoz bioodpadu	X	X	X	X	Ano	-
Doprava bioodpadu ke zpracovateli	X	X	X	X	Ano	-
Kompostárna	X	X	X	X	Ano	-
Bioplynová stanice	-	-	X	X	Ano	-

Pokračování tabulky 64

Fáze životního cyklu	Varianta 3	Varianta 3A	Varianta3B	Kompletnost	Požadovaná akce
Složení bioodpadu	x	X	X	Ano	-
Shromažďování bioodpadu	X	X	X	Ano	-
Svoz bioodpadu	X	X	X	Ano	-
Doprava bioodpadu ke zpracovateli	X	X	X	Ano	-
Kompostárna	X	X	X	Ano	-
Bioplynová stanice	X	X	X	Ano	-

X: údaje dostupné; n.a.: neaplikovatelné

6.3 Kontrola konzistence

Cílem kontroly konzistence bylo určit, zda předpoklady, metody a údaje jsou v souladu s cílem a rozsahem studie. Za tímto účelem byly předpoklady, metody a údaje prověřeny pomocí kontrolních otázek podle ČSN EN ISO 14044.

- 1) Jsou rozdíly v kvalitě údajů v produktovém systému životního cyklu a mezi různými produktovými systémy v souladu s cílem a rozsahem studie?
- 2) Byly odpovídajícím způsobem využívány místní a/nebo časové rozdíly, pokud nějaké existují?
- 3) Byla ve všech produktových systémech odpovídajícím způsobem využita alokační pravidla a hranice systému?
- 4) Byly důsledně odpovídajícím způsobem využity prvky posuzování dopadů?

ad 1) Kvalita údajů byla prověřena interními postupy pomocí metody WIEDEMA (kapitola 4.3). Nejnižší kvalita údajů posuzovaných produktových systémů se týká metod sběru a částečně nezávislosti údajů na dodavateli. Z výsledku posuzování vyplývá, že nejnižší kvalitu mají údaje týkající se shromažďování a svozu bioodpadu vzhledem k tomu, že se jedná o data z části modelovaná. Údaje z kompostárny a bioplynové stanice byly získané od majitelů/provozovatelů těchto zařízení a nejedná se tedy o zcela nezávislé informace. Reprezentativnost údajů byla hodnocena stupněm 2 vzhledem k tomu, že se jednalo o reprezentativní údaje z menšího počtu míst, ale za adekvátní období. Další parametry poskytovaných dat jsou označeny stupněm 1, takže celková kvalita dat je velmi dobrá.

ad 2) Veškeré specifické údaje se týkají České republiky.

ad 3) Ve studii bylo využito alokační pravidlo podle hmotnosti tam, kde to bylo z hlediska rozdělení vstupů a výstupů relevantní.

ad 4) Posuzování dopadů bylo zpracováno na základě požadavků stanovených v cíli a rozsahu studie, za využití požadovaných charakterizačních faktorů v rámci metod LCIA: CML-IA baseline, ReCiPe midpoint a ReCiPe endpoint, Normalisation.

6.4 Kontrola citlivosti

Kontrola citlivosti nebyla vzhledem k variantnímu řešení způsobů nakládání s bioodpadem řešena. Variantní řešení sběru, svozu a dopravy bioodpadu ke zpracovateli kvalitu údajů a jich možnost ovlivnění výsledků studie dostatečně prověřilo.

6.5 Závěry, omezení a doporučení

6.5.1 Závěry

Ve studii byly metodou LCA posouzeny environmentální dopady procesů nakládání s bioodpadem v sedmi variantách. Podrobnosti tabulka 21, str. 24, rozsah systému zahrnuje inverzní procesy a tabulka 22, str. 25 bez zahrnutí inverzních procesů.

Z výsledků posuzování dopadů metodou LCA vyplynulo, že z hlediska většiny posuzovaných kategorií dopadu se zahrnutím inverzních procesů má nejlepší výsledky varianta 3A. Odlišné výsledky ukazuje pouze kategorie dopadu čerpání nerostných surovin, kde nejlepších výsledků dosahuje varianta 1 a 1A a kategorie dopadu poškozování ozonové vrstvy, kde mají tyto dvě varianty rovněž nejnižší dopady. Na úsporách vyjádřených indikátory kategorií dopadu se vesměs podílí využívání bioodpadu na bioplynové stanici, následně pak zpracování bioodpadu v kompostárnách.

Velmi podobných výsledků jako varianta 3A dosahuje i varianta 3B a ve většině kategorií dopadu i varianta 3. Větší rozdíl mezi výslednými hodnotami varianty 3 až 3B se týká kategorií dopadu čerpání fosilních paliv, globální oteplování a poškozování ozonové vrstvy.

Z výsledků posuzování jednotlivých variant nakládání s bioodpady bez zahrnutí inverzních procesů vyplynulo, že nejlepších výsledků dosahuje varianta 1. Varianta 1A dosahuje ve třech kategoriích dopadu lepší výsledky v řádu pouhých několika procent (ne víc jak 3 %). Jako nejhorší se jeví varianta 3 a 3B.

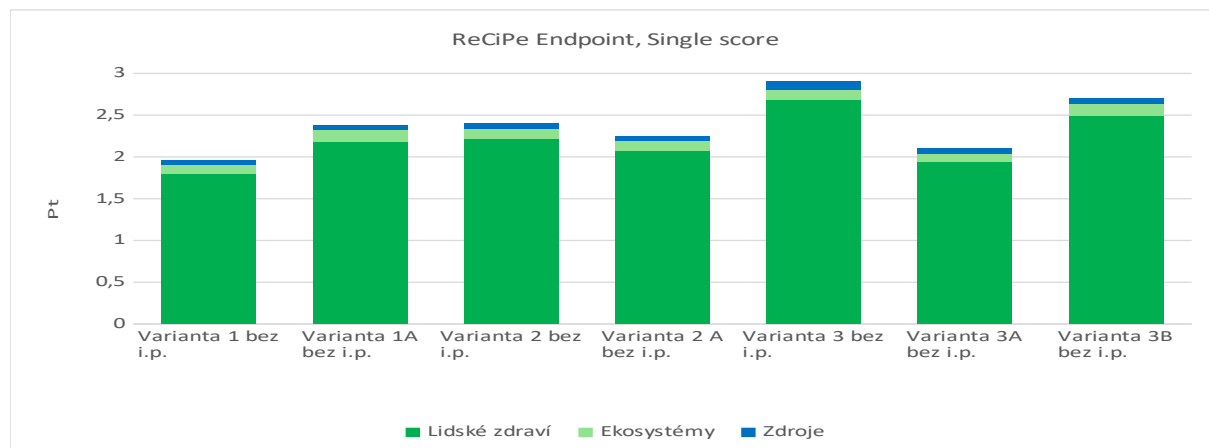
Z hlediska celkové spotřeby energie se jako nevýhodnější jeví rovněž varianta 3A. Její úspora je však oproti variantě 1A vyšší o pouhých 0,7 %. Z hlediska celkové spotřeby energie se jedná o poměrně vyrovnané výsledky všech variant. Jediný vyšší rozdíl, 12 % oproti variantě 3A, je u varianty 3.

Pořadí variant podle výsledků kategorií dopadu celková spotřeba energie se mění. Nejnižší dopady má varianta 1A, nejvyšší varianta 3. Stále však platí, že se jedná o poměrně vyrovnané výsledky všech variant.

Stejně tak i výsledky single score, tabulka 44 a obrázek 27 ukazují poměrně malý rozdíl mezi jednotlivými variantami, s výjimkou variant 3 a 3B. Velmi vyrovnané výsledky však ukazuje varianta 1 a varianta 3A.

Tabulka 44 Porovnání výsledků kategorií dopadu (ReCiPe endpoint, Single score) – bez inverz. procesů

Kategorie – poškození	V1 bez inverzních procesů	V1A bez inverzních procesů	V2 bez inverzních procesů	V2A bez inverzních procesů	V3 bez inverzních procesů	V3A bez inverzních procesů	V3B bez inverzních procesů	Jedn.
Lidské zdraví	1,800983	2,176371	2,211288	2,068388	2,680520	1,945950	2,495395	Pt
Ekosystémy	0,108629	0,148231	0,128094	0,128594	0,123445	0,092017	0,138297	Pt
Zdroje	0,055712	0,052608	0,069009	0,056852	0,099095	0,067214	0,067032	Pt
Celkem	1,965324	2,37721	2,408391	2,253834	2,90306	2,105181	2,700724	Pt



Obrázek 27 Single score – všechny varianty — bez inverzních procesů

6.5.2 Omezení

Organický uhlík

Do studie nebylo zahrnuto ukládání uhlíku (sekvestrace) v organické hmotě kompostu a následně v půdě. Osud chování organické hmoty v půdě není z hlediska metodického postupu LCA důsledně řešen. Z tohoto důvodu

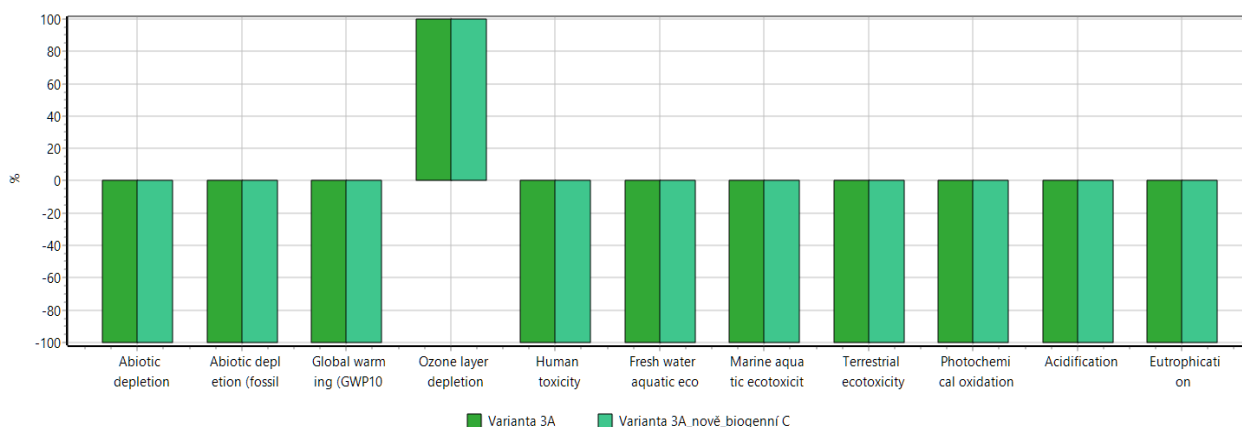
nebylo ukládání uhlíku v půdě do studie zařazeno. V každém případě se však jedná o uhlík biogenní, nikoliv fosilní, což je významný ukazatel jeho důležitosti z hlediska dopadu na globální oteplování.

Pokud vycházíme z předpokladu, že:

- obsah uhlíku, nefosilní: 0,24 kg C/kg sušiny kompostu
- hmotnost sušiny: 0,442 kg v 1 kg kompostu

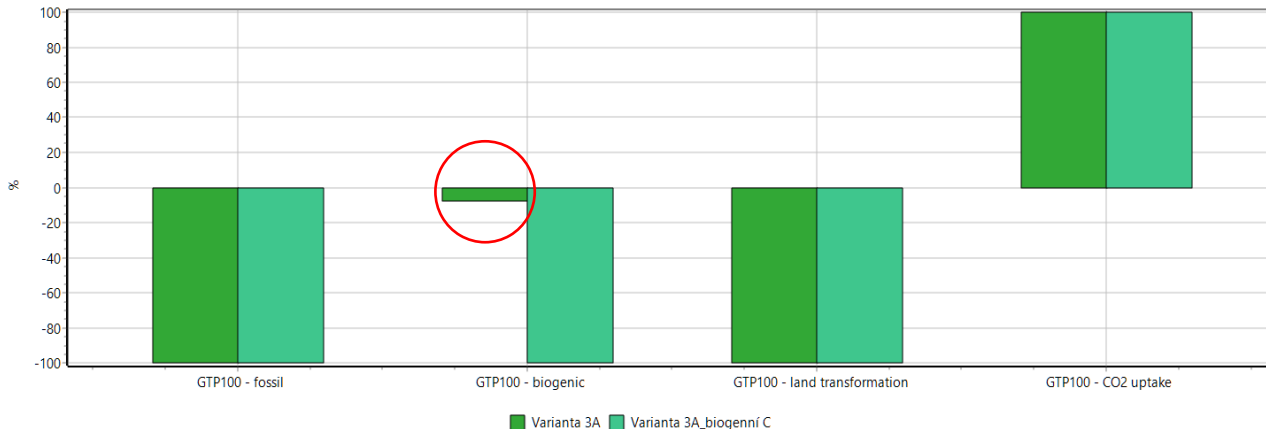
pak množství organického uhlíku v 1 tuně kompostu je 106,08 kg, což představuje 388,6868 kg CO₂

V případě, že toto množství CO₂ bude součástí výpočtu výsledků indikátoru kategorie dopadu globální oteplování, nedojde v konečném výsledku k žádné změně právě proto, že se jedná o uhlík biogenní. Emise biogenního CO₂ jsou součástí krátkého cyklu a mají tedy čistý nulový dopad, obrázek 14.



Obrázek 28 Porovnání výsledků kategorií dopadu metodou CML-IA

Pokud bude se stejnými vstupy proveden výpočet metodou IPCC 2021, kterou vypracoval Mezivládní panel pro změnu klimatu získáme tyto výsledky:



Obrázek 29 Porovnání výsledků kategorií dopadu metodou IPCC 2001

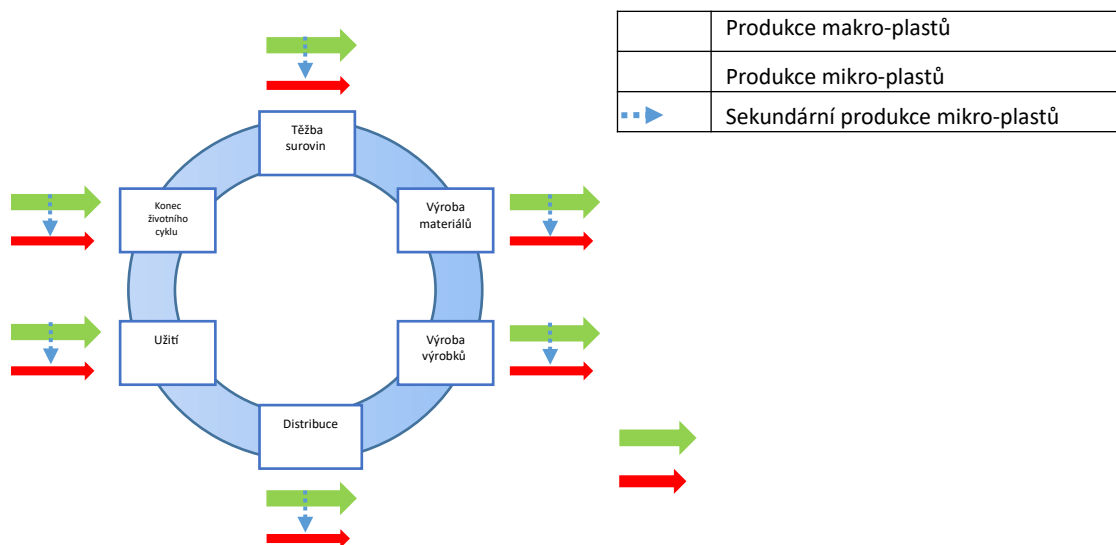
Z porovnání výsledků emisí CO₂ ekv. v obr. 14 vidíme, že došlo ke změně emisí biogenního uhlíku. Tato změna se však v GWP neprojeví.

Mikroplasty

Součástí bioodpadů určených k využití v kompostárnách nebo bioplynových stanicích bývá množství plastových obalů, které se v procesu nakládání s bioodpady stávají součástí jeho hmotnostního toku. Plasty jsou pak následně drceny na drobné částky, které jsou ideální pro uvolňování mikroplastů.

Mikroplasty vznikající v rámci procesu nakládání s bioodpadem nebyly předmětem této studie, nicméně lze předpokládat, že v rámci zpracování bioodpadu se mikroplasty uvolňují a dostávají se do výsledných produktů kterými je jak kompost, tak digestát, oba určené k zapravování do zemědělské půdy.

Metoda LCA není za současného stavu poznatků o vlivu mikroplastů na zdraví lidí a ekosystémů schopná posoudit jejich environmentální dopady. Lze pouze konstatovat, že se mikroplasty uvolňují ve všech fázích životního cyklu plastových výrobků, obrázek 16, tedy i v procesu nakládání s odpadními plasty a společně s finálními produkty z bioodpadů se pak dostávají do životního prostředí a zejména do půdy.



Zdroj: EC JRC technical report: Life Cycle Assessment (LCA) of alternative feedstocks for plastics production (2021)

Obrázek 30 Uvolňování makro a mikro-plastů do životního prostředí

6.5.3 Doporučení

Studie LCA téměř jednoznačně potvrdila variantu 1 a 3A jako nejlepší varianty pro nakládání s bioodpady.

Varianta 1 vyrábí kompost z rostlinného odpadu ze zahrad a rodinných domků. Organická hmota je důležitou a naprosto nezbytnou součástí půdní úrodnosti. Z tohoto důvodu je velkým přínosem dodávání organické hmoty do půdy formou kompostů. Varianta 1 se proto jeví jako mimořádně přínosná pro životní prostředí.

Varianta 3A využívá 56 % bioodpadu pro výrobu bioplynu a následně elektrické energie a 44 % pro výrobu kompostu. Její produkty lze proto využít jednak jako náhradu energie z neobnovitelných zdrojů, jednak jako příspěvek ke zvýšení půdní úrodnosti.

Pro obě varianty pak platí, že z hlediska dodržování principu předběžné opatrnosti by mělo být při sběru a nakládání s bioodpadem eliminováno jejich znečištění plasty/plastovými obaly, které jsou zdrojem mikroplastů a potenciálním nebezpečím pro zdraví lidí i ekosystémů.

7 Reference

- [1] EC JRC technical report: Life Cycle Assessment (LCA) of alternative feedstocks for plastics production (2021)
- [2] Heijungs, R., J. Guinée, G. Huppes, R.M. Lankreijer, H.a. Udo de Haes, A. Wegener Sleeswijk, A.M.M. Ansems, P.G. Eggels, R. van Duin and H.P. de Goede, (1992): Environmental Life Cycle Assessment of Products Guide and Backgrounds. CML, Leiden University, Leiden
- [3] Leiden University, Center of Environmental Sciences (2001): Life Cycle Assessment - an operation guide to the ISO standards, final report, May 2001
- [4] Obroučka, K. (2005): Výzkum spalování odpadů, zpráva Programu VaV MŽP ČR 720/16/03 "Výzkum spalování odpadů", VŠB-TU Ostrava, 2005
- [5] Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.): Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- [6] Tichá, M., Černík B., Porovnání environmentálních dopadů nápojových obalů v ČR metodou LCA, projekt MŽP ČR SPII2f11697, 2016
- [7] Weidema, B.P. and WESNAES, M. S. (1996): Data quality management for life cycle inventories – an example of using data quality indicators, Journal of Cleaner Production, Vol. 4, n° 3-4, p. 167
- [8] ČSN EN ISO 14040:2006 Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova, Český normalizační institut, 2006, 36 s,
- [9] ČSN EN ISO 14044:2006 Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Požadavky a směrnice, Český normalizační institut, 2006, 68 s.
- [10] ČSN ISO 14025:2006 Environmentální značky a prohlášení – Environmentální značení typu III – Zásady a postupy
- [11] ČSN EN 15804 Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů
- [12] ČSN EN 16908:2017 Cement a stavební vápno – Environmentální prohlášení o produktu – Pravidla pro produktovou kategorii doplňující ČSN EN 15804