

# Návrh monitorovacího programu na sledování složení směsného komunálního odpadu

CENIA, česká informační  
agentura životního prostředí

**Autoři: Ing. Markéta Sequensová, Ing. Jakub Skála, Mgr. Miroslav Havránek, Ing. Jiří Valta**

**Aktivita MEMORESP: TK02010056-V28, výstup kategorie „Ostatní“**

**T A** Tento dokument (výstup kategorie ostatní) byl vytvořen se státní podporou  
**Č R** Technologické agentury ČR v rámci Programu Théta.

CENIA, česká informační agentura životního prostředí

Praha, 2021

## Obsah

Seznam zkratk.....	3
Úvod .....	4
Definice a legislativa .....	5
Produkce a nakládání s komunálními odpady v ČR.....	7
Využití informací o složení SKO .....	11
NIR – odpady .....	11
Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 – 2024.....	13
Indikátory OH .....	13
Rešerše metodik analýz složení směsného komunálního odpadu.....	14
EKO-KOM, a.s. ....	16
INCIEN.....	19
Vysoké učení technické v Brně / Fakulta strojního inženýrství .....	22
Monitorovací program na sledování složení SKO.....	27
Závěr .....	30
Seznam literatury .....	31

## Seznam zkratk

ČR – Česká republika

CRF – Common reporting format

BRO – Biologicky rozložitelné odpady

EU – Evropská unie

ISOH – Informační systém odpadového hospodářství

KO – Komunální odpad

MA 21 – Místní agenda 21

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

NIR - National Greenhouse Gas Inventory Report

NIS - Národní inventarizační systém

OH – Odpadové hospodářství

OSN – Organizace spojených národů

PCB – Polychlorované bifenyly

PD ISOH – Pracovní databáze Informačního systému odpadového hospodářství

POH – Plán odpadového hospodářství

SFŽP – Státní fond životního prostředí

SKO – Směsný komunální odpad

SW - Software

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change

ŽP – Životní prostředí

## Úvod

V rámci globálního monitoringu emisí skleníkových plynů pod Mezinárodní rámcovou úmluvou OSN o změně klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) a jejím Kjótským protokolem je Česká republika (ČR) povinna provozovat národní inventarizační systém (NIS) a každoročně vydávat národní report emisí a propadů skleníkových plynů – National Greenhouse Gas Inventory Report (NIR). Emise (a propady) jsou publikovány v základních kategoriích, přičemž jednou z nich jsou i odpady (kategorie č. 5 v CRF databázi UNFCCC), které se dělí na další podkategorie.

Pro výpočet emisí v rámci podkategorií 5.A *Odstraňování odpadů uložením – skládkování* a 5.C *Spalování a otevřené spalování odpadu* je nezbytná znalost složení směsného komunálního odpadu (SKO). Aktuálně platná směrnice IPCC národních inventur skleníkových plynů z roku 2006 uvádí pro metody výpočtu nejnižší úroveň (Tier 1) doporučené výchozí složení odpadů. Přejít na pokročilejší metody výpočtu (Tier 2) je podmíněn vytvořením národní metodiky.

Cílem tohoto dokumentu je navrhnout monitorovací program, který stanoví metodický postup a pracovní zásady při vzorkování směsného komunálního odpadu za účelem sledování a hodnocení jeho složení a případných dalších fyzikálních charakteristik. Základem je řešerše dostupných vědeckých studií a metodik.

Znalost složení SKO je důležitá pro NIS i pro řadu dalších národních i mezinárodních reportingových povinností České republiky, tvorbu politik a strategických dokumentů z oblasti životního prostředí: Plán odpadového hospodářství (POH) České republiky a krajů a jeho hodnocení prostřednictvím sady indikátorů, Program předcházení vzniku odpadů, operační programy Státního fondu životního prostředí (SFŽP) a další. Také pro vytváření infrastruktury sektoru odpadového a oběhového hospodářství a v neposlední řadě také pro krizové řízení.

Nový zákon o odpadech č. 541/2020 Sb. obcím nově ukládá tzv. třídící cíle, tedy povinnost zajistit, aby např. v roce 2025 vytríděné recyklovatelné složky tvořily alespoň 60 % z celkového množství komunálních odpadů (KO). V roce 2030 už to má být alespoň 65 % v každé obci. Dále tento zákon říká, že od roku 2030 by se mělo významně omezit skládkování. Na skládkách by v podstatě končil jen takový odpad, který nelze materiálově ani energeticky využít. Veškeré aktivity měst a obcí v oblasti odpadového hospodářství by tedy měly vést ke snižování produkce směsného komunálního odpadu a naopak ke zvyšování podílu využitelných složek.

Znalost složení SKO (resp. také velkoobjemového odpadu) je důležitá pro snižování jeho produkce. Přijatá opatření mohou významně snížit objem složek odpadů obsažených v SKO: např. prostřednictvím motivace původců odpadů (občanů) k předcházení vzniku odpadů a k uvědomělé spotřebě, snazší dostupnost míst pro oddělený sběr odpadů může také motivovat obce a občany k třídění biologicky rozložitelných odpadů a dalších využitelných složek SKO.

## Definice a legislativa

01.01.2021 nabyl účinnosti nový zákon o odpadech č. 541/2020 Sb., nahrazující zákon č. 185/2001 Sb. 27.07.2021 nabyla účinnosti vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, která v sobě zahrnuje vyhlášku č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, vyhlášku č. 321/2014 Sb. o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustředování složek komunálních odpadů, vyhlášku č. 341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, vyhlášku č. 374/2008 Sb. o přepravě odpadů, vyhlášku č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady, vyhlášku č. 384/200 Sb. o nakládání s PCB a vyhlášku č. 437/2016 Sb. o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě. 27.01.2021 dále nabyla účinnosti vyhláška č. 8/2021 Sb., nahrazující vyhlášku č. 93/2016 Sb., Katalog odpadů. Nový Katalog odpadů zavádí u některých podskupin odpadů upřesňující osmimístná katalogová čísla odpadů, na základě přechodných ustanovení se však odpady až do 31.12.2023 zařazují podle vyhlášky č. 93/2016 Sb.

Nový zákon č. 541/2020 Sb. i nová vyhláška č. 273/2021 Sb. obsahují řadu přechodných ustanovení, která posouvají některé ohlašovací povinnosti i o několik let. Např. ještě v letech 2021 a 2022 se průběžná evidence vede a roční hlášení za tyto roky se podává ještě podle požadavků vyhlášky č. 383/2001 Sb., ve znění účinném přede dnem nabytí účinnosti nového zákona. Ministerstvo životního prostředí (MŽP) dále v průběhu roku 2021 vydalo řadu metodických podkladů, v nichž upravuje a upřesňuje způsob ohlašování dat o odpadech v následujících letech [1].

Nový zákon o odpadech vymezuje **pojem komunální odpad** takto: „Komunální odpad je směsný a tříděný odpad **z domácností**, zejména papír a lepenka, sklo, kovy, plasty, biologický odpad, dřevo, textil, obaly, odpadní elektrická a elektronická zařízení, odpadní baterie a akumulátory, a objemný odpad, zejména matrace a nábytek, **a dále směsný odpad a tříděný odpad z jiných zdrojů, pokud je co do povahy a složení podobný odpadu z domácností**; komunální odpad nezahrnuje odpad z výroby, zemědělství, lesnictví, rybolovu, septiků, kanalizační sítě a čistíren odpadních vod, včetně kalů, vozidla na konci životnosti ani stavební a demoliční odpad.“

Nový zákon o odpadech vymezuje v souvislosti s komunálními odpady tyto povinnosti:

- § 35 odst. 3: Odděleně soustředované komunální odpady vhodné k opětovnému použití nebo recyklaci, zejména papír, plasty, sklo, kovy, textil a biologický odpad, nesmí být předány ke spalování v zařízení na energetické využití odpadu, s výjimkou odpadu vznikajícího při jejich zpracování, který splňuje kritéria stanovená vyhláškou ministerstva, tak, aby spalování takto vzniklých odpadů v zařízení na energetické využití odpadu přinášelo nejlepší výsledek z hlediska životního prostředí v souladu s hierarchií odpadového hospodářství.
- § 35 odst. 5: Odděleně soustředované komunální odpady vhodné k opětovnému použití nebo recyklaci, zejména papír, plasty, sklo, kovy, textil a biologický odpad, nesmí být předány k odstranění, s výjimkou odpadu vzniklého při jejich zpracování, pokud
  - a) je jeho výhřevnost v sušině nižší než 6,5 MJ/kg a
  - b) splňuje kritéria stanovená vyhláškou ministerstva, podle kterých odstranění takto vzniklého odpadu přinese nejlepší výsledek z hlediska životního prostředí v souladu s hierarchií odpadového hospodářství.
- § 42 odst. 6: Výše rezervy na zajištění rekultivace a následné péče o skládku činí 145 Kč za 1 tunu uloženého nebezpečného odpadu, včetně nebezpečného odpadu uloženého jako technologický materiál na technické zabezpečení skládky, a komunálního odpadu, s výjimkou

odpadu z azbestu. Zde došlo k navýšení ze 100 Kč za 1 t uloženého nebezpečného odpadu nebo odpadu uvedeného ve skupině 20 Katalogu odpadů, s výjimkou odpadu azbestu.

- Díl 1 *Komunální odpad a další odpady v obecním systému* definuje pravidla pro nastavení obecního systému pro nakládání s komunálními odpady:
  - Obec je povinna přebrat veškerý komunální odpad vznikající na jejím území při činnosti nepodnikajících fyzických osob.
  - Obec je povinna určit místa pro oddělené soustředování komunálního odpadu, a to alespoň nebezpečného odpadu, papíru, plastů, skla, kovů, biologického odpadu, jedlých olejů a tuků a od 1. ledna 2025 rovněž textilu.
  - Obec je povinna zajistit, aby odděleně soustředované recyklovatelné složky komunálního odpadu tvořily v kalendářním roce 2025 a následujících letech alespoň 60 %, v kalendářním roce 2030 a následujících letech alespoň 65 % a v kalendářním roce 2035 a následujících letech alespoň 70 % z celkového množství komunálních odpadů, kterých je v daném kalendářním roce původcem. Do výpočtu podílu mohou být zahrnuty rovněž odděleně soustředované recyklovatelné složky komunálního odpadu vznikající na území obce při činnosti nepodnikajících fyzických osob, které nejsou předávány do obecního systému.
  - Pokud obec nastaví obecní systém obecně závaznou vyhláškou, může touto vyhláškou zároveň určit i místa, ve kterých bude v rámci obecního systému přebírat komunální odpad vznikající na území obce při činnosti právnických a podnikajících fyzických osob, které se do obecního systému na základě písemné smlouvy zapojí; v takovém případě musí obec obecně závaznou vyhláškou, kterou nastaví obecní systém, stanovit alespoň druhy odpadu, které může právnická nebo podnikající fyzická osoba předávat do obecního systému, způsob určení výše úhrady za zapojení do obecního systému a způsob jejího výběru,
- § 62 Právnická nebo podnikající fyzická osoba, která umožňuje ve své provozovně nepodnikajícím fyzickým osobám odkládání komunálního odpadu vzniklého v rámci provozovny, musí zajistit místa pro oddělené soustředování odpadu, a to alespoň pro odpady papíru, plastů, skla, kovů a biologický odpad.
- § 157 Sazba poplatku za ukládání odpadů na skládku pro dílčí základ poplatku za ukládání zbytkových odpadů (do nichž patří také odpad katalogového čísla 20 03 01 Směsný komunální odpadů) činí v jednotlivých letech 500 - 800 Kč za tunu.
- Příloha č. 1 *Cíle odpadového hospodářství*:
  1. Zvýšit do roku 2025 úroveň přípravy k opětovnému použití a úroveň recyklace komunálních odpadů nejméně na 55 % celkové hmotnosti komunálních odpadů vyprodukovaných na území České republiky.
  2. Zvýšit do roku 2030 úroveň přípravy k opětovnému použití a úroveň recyklace komunálních odpadů nejméně na 60 % celkové hmotnosti komunálních odpadů vyprodukovaných na území České republiky.
  3. Zvýšit do roku 2035 úroveň přípravy k opětovnému použití a úroveň recyklace komunálních odpadů nejméně na 65 % celkové hmotnosti komunálních odpadů vyprodukovaných na území České republiky.
  4. Odstraňovat uložením na skládku v roce 2035 a v letech následujících nejvýše 10 % z celkové hmotnosti komunálních odpadů vyprodukovaných na území České republiky.
  5. Energeticky využívat v roce 2035 a v letech následujících nejvýše 25 % z celkové hmotnosti komunálních odpadů vyprodukovaných na území České republiky; toto množství může být navýšeno o rozdíl mezi množstvími komunálních odpadů, které mohly být uloženy

na skládku podle bodu 4, a skutečným množstvím komunálních odpadů uložených na skládku.

V komunálním odpadu je zahrnut veškerý odpad skupiny 20 Katalogu odpadů, který vznikne na území obce během činnosti fyzických osob = také tzv. „domovní odpad“, odpad vyprodukovaný subjekty zapojenými do obecního systému nakládání s KO (úřady, školy, drobní živnostníci) = také tzv. „odpad podobný komunálnímu“, včetně složek odděleného sběru komunálního odpadu řazeného do skupiny 15 01 Katalogu odpadů.

Složení a produkce komunálních odpadů se velmi liší v závislosti na mnoha faktorech (velikost a typ sídla, roční doba, nastavení systému separovaného sběru v obci, životní úroveň obyvatelstva a v neposlední řadě také ochota třídit využitelné složky odpadu). **Směsný komunální odpad** katalogového čísla 20 03 01 by měl být v ideálním případě směsí druhů odpadů, která zůstala po vytřídění využitelných složek komunálního odpadu. Obce musí zajistit občanům místa pro oddělené soustředování papíru, plastů, skla, kovů, jedlých olejů a tuků, biologicky rozložitelných a nebezpečných odpadů. Do SKO nepatří ani velkoobjemový odpad (občané jej mohou odevzdávat do sběrných dvorů případně do obcí přistavených velkoobjemových kontejnerů), prošlá léčiva (odevzdat do lékárny), odpadní elektro (lze odevzdat v rámci zpětného odběru případně využít síť kontejnerů spol. ASEKOL a.s. či ELEKTOWIN, a.s.) či textil a obuv (kontejnery provozované většinou různými charitativními organizacemi).




Pro reálné nastavení limitů materiálového využití odpadů a zavedení dostatečné finanční a posléze technické podpory je vhodné mít představu o potenciálu KO (resp. SKO) který lze materiálově využít.

## Produkce a nakládání s komunálními odpady v ČR

Ministerstvo životního prostředí každoročně vyhodnocuje pomocí soustavy indikátorů plnění cílů Plánu odpadového hospodářství České republiky. Samostatně se vyhodnocují indikátory pro všechny, ostatní, nebezpečné a komunální odpady. Dále pro směsný komunální odpad a doplňkové a specifické indikátory [2]. Do produkce a nakládání s komunálními odpady se počítají množství odpadů uvedená u katalogových čísel skupiny 15 01 *Obaly* a 20 *Komunální odpady* (kromě odpadu k.č. 20 03 04 *Kal ze septiků a žump*) Katalogu odpadů.

Vývoj produkce vybraných skupin odpadů ukazuje **Tabulka 1**. Produkce byla stanovena v souladu s aktuálně platnými Metodikami výpočtu indikátorů (MATEMATICKÉ VYJÁDRĚNÍ VÝPOČTU „SOUSTAVY INDIKÁTORŮ OH“) pro dané roky [2]. Zobrazena jsou data pro roky 2017 – 2019 a pro dokreslení vývoje trendu produkce i data pro rok 2010. Trend pro všechna dostupná data v letech 2010 – 2019 je patrný na minigrafech v posledním sloupci tabulky.

Tabulka 1: Produkce vybraných skupin odpadů v letech 2010 a 2017 - 2019 (t)

Vybrané skupiny odpadů	2010	2017	2018	2019	Trend 2010 - 2019
<b>Celková produkce všech odpadů</b>	31 811 245	34 512 615	37 784 843	37 362 257	
<b>Celková produkce ostatních odpadů</b>	30 027 118	33 004 936	36 016 878	35 603 752	
<b>Celková produkce nebezpečných odpadů</b>	1 784 126	1 507 679	1 767 965	1 758 505	



Vybrané skupiny odpadů	2010	2017	2018	2019	Trend 2010 - 2019
<b>Produkce komunálních odpadů</b>	<b>5 361 883</b>	<b>5 690 585</b>	<b>5 782 066</b>	<b>5 879 163</b>	
<b>Produkce odpadů podskupiny 15 01</b>	169 620	211 302	215 572	190 705	
<b>Produkce odpadů skupiny 20</b>	5 192 263	5 479 283	5 566 494	5 688 458	
<b>Produkce SKO</b>	<b>3 142 929</b>	<b>2 800 624</b>	<b>2 807 422</b>	<b>2 787 356</b>	

Zdroj: PD ISOH

Celková produkce všech odpadů pozvolna roste již od roku 2013. Z 30,6 mil. t v roce 2013 se v roce 2019 celková produkce zvýšila až na 37,4 mil. t. Většina odpadů spadá do kategorie ostatní (dlouhodobě tvoří ostatní odpady přibližně 96 % celkové produkce a 4 % připadají na nebezpečné odpady). Největší podíl na celkové produkci **ostatních odpadů** mají odpady skupiny č. 17 *Stavební a demoliční odpady* (64,6 %) a skupina 20 *Komunálních odpadů* (16,1 %). Zvyšování produkce ostatních odpadů v minulých letech bylo především důsledkem rozsáhlých investic do výstavby a modernizace stávající dopravní infrastruktury, a to jak silniční, tak i železniční. Největší podíl na celkové produkci **nebezpečných odpadů** mají odpady skupiny č. 17 *Stavební a demoliční odpady* (31,0 %), skupiny č. 16 *Odpady v tomto katalogu jinak neurčené* (15,3 %) a skupiny č.19 *Odpady ze zařízení na zpracování (využívání a odstraňování) odpadu, z čistíren odpadních vod pro čištění těchto vod mimo místo jejich vzniku a z výroby vody pro spotřebu lidí a vody pro průmyslové účely* (11,8 %). Jedná se především o odpady vzniklé při sanacích starých ekologických zátěží a následném zpracování a odstraňování vzniklých nebezpečných odpadů a odpady se stavební činnosti spojené zejména s modernizací dopravní infrastruktury.

Produkce **komunálních odpadů** (odpady skupiny 20 a odpady podskupiny 15 01 od občanů a obcí) od roku 2016 mírně roste. V roce 2019 byl zaznamenán meziroční nárůst o 1,7 % až na 5,9 mil. tun. Největší podíl na produkci komunálních odpadů měl v roce 2019 odpad katalogového čísla 20 03 01 *Směsný komunální odpad* (47,4 %), 14,1 % připadalo na 20 02 01 *Biologicky rozložitelný odpad*, 11,4 % na 20 03 07 *Objemný odpad*, následoval 20 01 01 *Papír a lepenka* (7,2 %), 20 01 40 *Kovy* (5,4 %) a 14,5 % připadlo na ostatní katalogová čísla odpadů (**Tabulka 2**).

Tabulka 2: Produkce komunálních odpadů dle katalogových čísel v letech 2017 – 2019 (t)

Katalogové číslo odpadu	Název odpadu	2017	2018	2019
20 03 01	Směsný komunální odpad	2 800 624	2 807 422	2 787 356
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad	771 969	778 847	828 386
20 03 07	Objemný odpad	560 678	613 734	668 868
20 01 01	Papír a lepenka	448 370	442 339	422 605
20 01 40	Kovy	292 072	318 616	320 329
20 01 02	Sklo	98 566	104 235	128 805
20 01 39	Plasty	97 805	102 643	121 753
20 02 02	Zemina a kameny	95 005	92 521	96 761
20 03 03	Uliční smetky	106 060	90 600	95 256
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	98 485	97 315	87 859
20 01 38	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37	74 459	80 329	81 273

Katalogové číslo odpadu	Název odpadu	2017	2018	2019
15 01 02	Plastové obaly	57 599	61 273	53 096
15 01 07	Skleněné obaly	45 586	47 152	39 653
20 01 08	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven	38 299	35 228	38 094
20 01 10	Oděvy	19 648	21 107	23 604
20 03 06	Odpad z čištění kanalizace	16 488	16 823	15 508
20 02 03	Jiný biologicky nerozložitelný odpad	16 020	16 040	15 418
20 01 11	Textilní materiály	12 225	12 728	12 905
20 01 25	Jedlý olej a tuk	9 907	12 946	11 925
ostatní	(30 katalogových čísel odpadů)	30 722	30 168	29 709
Celkový součet		5 690 585	5 782 066	5 879 163

Zdroj: PD ISOH

Důležitým ukazatelem při hodnocení odpadového hospodářství je také přepočtená produkce odpadů na obyvatele (tzv. měrná produkce odpadů). **Tabulka 3** indikuje vývoj tohoto ukazatele pro všechny, komunální odpady a SKO. Produkce komunálních odpadů na obyvatele meziročně roste, v roce 2019 dosáhla 551 kg. U SKO měrná produkce v posledních letech kulminuje kolem hodnoty 260 kg/obyvatele.

Tabulka 3: Produkce vybraných skupin odpadů v letech 2010 a 2017 - 2019 (kg/obyv.)

Vybrané skupiny odpadů	2010	2017	2018	2019	Trend 2010 - 2019
Produkce všech odpadů na obyvatele	3 025	3 259	3 556	3 502	
Produkce komunálních odpadů na obyvatele	510	537	544	551	
Produkce SKO na obyvatele	299	264	264	261	

Zdroj: PD ISOH

**Tabulka 4** zobrazuje podíl KO a SKO na celkové produkci všech odpadů v a podíl SKO na produkci KO. V roce 2019 tvořily komunální odpady přibližně 16 % produkce všech odpadů, z toho SKO 7,5 %. Podíl SKO na produkci KO dosáhl 47,4 %. Z dlouhodobého hlediska podíl SKO na KO konstantně klesá, zatímco podíl KO na celkové produkci odpadu kolísá ve sledovaném časovém období.

Tabulka 4: Podíl produkce KO a SKO na celkové produkci odpadů

Podíl produkce odpadů	2010	2017	2018	2019	Trend 2010 - 2019
Podíl produkce KO na celkové produkci všech odpadů (%)	16,9 %	16,5 %	15,3 %	15,7 %	
Podíl produkce SKO na celkové produkci všech odpadů (%)	9,9 %	8,1 %	7,4 %	7,5 %	
Podíl produkce SKO na produkci KO (%)	58,6 %	49,2 %	48,6 %	47,4 %	

Zdroj: PD ISOH

**Tabulka 5** ukazuje, jak bylo v letech 2010, 2017 – 2019 nakládáno se všemi, komunálními a směsným komunálním odpadem. Způsoby nakládání jsou agregovány do čtyř hlavních směrů nakládání s odpady: materiálové a energetické využití (preferované využití), skládkování a spalování odpadů (odstranění, od něhož by se mělo v ideálním případě postupně upouštět).

U všech odpadů výrazně převažuje materiálové využití odpadů, v roce 2019 činil podíl takto využitých odpadů 84,7 % a tento trend meziročně pomalu roste. Nejvíce jsou materiálově využívány stavební odpady (tvoří 73,2 % ze všech materiálově využitých všech odpadů) kódy nakládání N1 *Využití odpadů na povrchu terénu*, R5 *Recyklace/zpětné získávání ostatních anorganických materiálů* a R4 *Recyklace/zpětné získávání kovů a sloučenin kovů*. 9,7 % všech odpadů bylo v roce 2019 uloženo na skládky – 76,4 % ze skládkovaných všech odpadů tvoří komunální odpady katalogových čísel 20 03 01 *Směsný komunální odpad*, 200307 *Objemný odpad*, 200303 *Uliční smetky* a 15 01 06 *Směsné obaly*.

V roce 2019 bylo využito 52,7 % komunálních odpadů, z toho 41,0 % materiálově a energeticky 11,7 % Ze způsobů odstraňování odpadů převládá skládkování. V roce 2019 bylo 45,9 % vyprodukovaných komunálních odpadů uloženo na skládky a 0,06 % odstraněno spalováním.

U SKO ze všech způsobů nakládání převažuje dlouhodobě skládkování. Je to dáno i tím, že tento druh odpadu je obtížné dále materiálově využít – může sice obsahovat ještě dále využitelné složky odpadu (papír, plasty, BRO apod.), avšak tím, že jsou tyto složky ve směsi a dochází k jejich promísení s dalšími odpady a degradaci brání dalšímu materiálovému využití. V roce 2019 bylo 75,7 % směsného komunálního odpadu odstraněno skládkováním. Podíl využitého směsného komunálního odpadu byl 25,8 %, přičemž výrazně převažuje energetické využití s 21,4 % nad materiálovým (4,4 %).

*Tabulka 5: Nakládání s odpady v letech 2010 a 2017 – 2019 [%].*

Nakládání s odpady	2010	2017	2018	2019	Trend 2010 - 2019
Podíl materiálově využitých všech odpadů	70,73	80,50	83,44	84,76	
Podíl energeticky využitých všech odpadů	2,76	3,58	3,18	3,47	
Podíl všech odpadů odstraněných skládkováním	13,54	9,83	9,44	9,67	
Podíl všech odpadů odstraněných spalováním	0,27	0,26	0,25	0,24	
Podíl materiálově využitých KO	24,29	37,53	38,57	40,97	
Podíl energeticky využitých KO	8,87	12,04	11,70	11,72	
Podíl KO odstraněných skládkováním	59,47	45,40	45,98	45,86	
Podíl KO odstraněných spalováním	2,33	3,50	3,93	3,68	
Podíl materiálově využitého SKO	0,97	3,91	4,10	4,39	
Podíl energeticky využitého SKO	13,88	21,49	20,95	21,39	
Podíl SKO odstraněných skládkováním	82,10	74,58	75,81	75,72	
Podíl SKO odstraněných spalováním	0,01	0,00	0,01	0,00	

Zdroj: PD ISOH

## Využití informací o složení SKO

SKO tvoří téměř polovinu produkce komunálního odpadu a jeho složení z každoročně ohlašovaných dat o produkci a nakládání s odpady dle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech zjistit nelze.

Potřeba pravidelného zjišťování SKO je proto významná. Díky informacím o vývoji složení SKO lze vyhodnotit:

- Úroveň třídění v domácnostech a u nevýrobních subjektů
- Podíl nevyužitelných, resp. špatně tříditelných druhů odpadů, resp. materiálů, na úrovni jednotlivých producentů
- Vyhodnocování potenciálu pro plnění recyklačních cílů municipalit
- Rozvoj sítě a technologií zpracovatelských kapacit pro SKO
- Zjišťování materiálového a energetického potenciálu zbytkového odpadu
- Hodnocení rizik SKO pro zdraví osob a životní prostředí
- Hodnocení stavu ŽP a plnění reportingových povinností ČR vůči EU

Informace o složení SKO jsou pro CENIA a MŽP nezbytné především pro zpracování NIR, POH ČR a krajů a výpočet indikátorů OH.

### NIR – odpady

Pro výpočet emisí skleníkových plynů v rámci podkategorií 5.A *Odstraňování odpadů uložením - skládkování* a 5.C *Spalování (incinerace) a otevřené spalování odpadu* je nezbytná znalost složení směsného komunálního odpadu (SKO). Aktuálně platná směrnice IPCC národních inventur skleníkových plynů z roku 2006 [3] uvádí pro metody výpočtu nejnižší úroveň (Tier 1) doporučené výchozí složení odpadů v členění dle světových regionů. Česká republika spadá do regionu Východní Evropa a doporučené hodnoty složení SKO jsou uvedeny v **Tabulce 6**. Data pochází přibližně z roku 2000 a jsou odvozena z hmotnosti vlhkého, nevysušeného odpadu. Tabulka neuvádí výchozí údaje pro odpad ze zahrad a parků a pro pleny s odůvodněním, že v rámci defaultních metod úrovně Tier 1 lze tyto odpadové frakce považovat za nulové, tj. lze předpokládat, že jsou zahrnuty mezi ostatními typy odpadu.

Metodika IPCC umožňuje aplikovat několik úrovní výpočtu emisí skleníkových plynů:

- Tier 1: Základní úroveň výpočtu, při které jsou použity defaultní emisní faktory a parametry. Lze použít u kategorií, které nejsou klíčové.
- Tier 2: Pokročilejší úroveň výpočtu, při které jsou použity územně specifické emisní faktory, parametry a podrobnější data.
- Tier 3: Tato úroveň výpočtu je založena na použití emisních faktorů a parametrů specifických pro jednotlivá zařízení.

Přechod na pokročilejší metody výpočtu (Tier 2) je podmíněn vytvořením národní metodiky.

Tabulka 6: Složení SKO dle směrnice IPCC Guidelines, region Východní Evropa (rok 2000)

Typ odpadu	Podíl na složení SKO [%]
Odpady z jídla	30,1
Papír/lepenka	21,8
Dřevo	7,5
Textil	4,7
Pryž/kůže	1,4

Typ odpadu	Podíl na složení SKO [%]
Plasty	6,2
Kovy	3,6
Sklo	10
Ostatní	14,6
Odpad ze zahrad a parků	
Pleny	

Zdroj: IPCC Guidelines, 2006

Složení směsného komunálního odpadu zůstávalo za ČR vykazováno se stejnými hodnotami od roku 2009 do roku 2020, v roce 2021 (při přípravě NIR 2022) byla časová řada od roku 2012 změněna díky dostupným datům od společnosti EKO-KOM o tomto složení. Data byla vložena pro každý sudý rok a liché roky byly vytvořeny zprůměrováním okolních dvou let. V tabulce od EKO-KOMu tvoří každoročně 15-30% podíl frakce odpadu menší než 40 mm. Tato frakce je v současnosti dle poměrného zastoupení ostatních složek rozdělena a připočtena k těmto složkám. Čímž dojde k navýšení každé ze složek. **Tabulka 7** zobrazuje tyto hodnoty přepočteného složení založeného na datech od společnosti EKO-KOM. Navíc se zde nachází řádek pro nápojové kartony, které EKO-KOM ve svém dělení nemá. Bylo tedy ponecháno jejich poměrné zastoupení z roku posledních dostupných dat o zastoupení nápojových kartonů (2009).

Tabulka 7: Složení SKO, upravené hodnoty EKO-KOM pro potřeby NIR

Typ odpadu	Podíl na složení SKO [%]				
	2012	2014	2016	2018	2020
Papír	13,7	12,4	10,7	9,7	9,8
Plasty	13,9	15,7	15,1	12,6	12,7
Sklo	5,5	5,9	4,7	5,0	4,4
Nápojové kartony	1,5	1,7	1,8	1,6	1,6
Kovy	3,4	3,3	3,8	3,1	3,3
Biodpad	29,8	30,1	24,8	32,0	31,1
Textil	8,0	4,1	3,3	2,6	2,3
Minerální odpad	3,1	4,0	4,2	2,1	2,1
Nebezpečný odpad	1,2	0,5	0,7	0,4	0,8
Spalitelný odpad	18,3	21,6	29,8	30,1	31,5
Elektroodpad	1,5	0,9	1,0	0,7	0,6

V budoucnu se plánuje vytvořit složení celkového komunálního odpadu, nejen směsného, jelikož kolektiv autorů usuzuje, že použití složení pouze SKO je nepřesné. V kategoriích, kde se toto složení uplatňuje, je snaha postihnout všechny komunální odpad, se kterým se nakládá daným způsobem (v 5A se skládkuje, v 5C spaluje). Vzhledem k tomu, že SKO je jen částí komunálního odpadu, uvažuje se nad propojením dat o složení SKO s databází ISOH, která zná množství ostatních katalogových čísel komunálního odpadu, čímž by bylo možno tyto dva zdroje zkombinovat a dosáhnout tak celkového složení komunálního odpadu.

## Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 – 2024

---

Plán odpadového hospodářství ČR (POH ČR) je strategický dokument a nástroj pro řízení odpadového hospodářství a realizaci jeho dlouhodobých strategií (přechod k oběhovému hospodářství, předcházení vzniku odpadů, odklon odpadů ze skládek, zvýšení míry recyklace a materiálového využití odpadů).

Plán se zaměřuje na upřednostnění způsobů nakládání s odpady podle hierarchie odpadového hospodářství a plnění evropských cílů ve všech oblastech nakládání s odpady. Součástí POH ČR je i Program předcházení vzniku odpadů.

Aktuálně platná verze POH ČR je z roku 2014 [4]. Na podzim 2021 proběhla vzhledem k přijetí nové odpadové legislativy jeho aktualizace - 31.10.2021 byly související dokumenty rozeslány dotčeným subjektům v rámci mezirezortního připomínkového řízení.

V POH ČR není přesné složení SKO přímo řešeno, podrobněji je analyzováno pouze složení komunálních odpadů dle jednotlivých katalogových čísel pro rok 2012. V této oblasti dokument využívá data z ISOH a odvolává se na studie realizované pod záštitou Masarykovy univerzity v Brně, např. Opakované analýzy složení SKO (2012) [5] a Prognózu produkce komunálních odpadů a prognózy nakládání s nimi v České republice v období 2014-2024 (2013) [6].

Jednou ze strategií navržených v POH ČR je odklon odpadů ze skládek. V roce 2019 tvořily SKO 58,4 % všech odpadů ukládaných na skládky. Druhé místo zaujal velkoobjemový odpad k.č. 200307 (14,2 %). Znalost složení SKO (resp. také velkoobjemového odpadu) je důležitá pro snižování jeho produkce – přijatá opatření mohou významně snížit objem složek odpadů obsažených v SKO (např. motivace původců odpadů k předcházení vzniku odpadů – uvědomělá spotřeba, snazší dostupnost míst pro oddělený sběr odpadů – motivovat obce a občany k třídění BRO a dalších využitelných složek SKO).

### Indikátory OH

---

Způsob výpočtu indikátorů odpadového hospodářství, které slouží k hodnocení stavu OH v České republice je detailně popsán v dokumentu Matematické vyjádření výpočtu „soustavy indikátorů OH“ [2]. Indikátor I.22 sleduje podíl biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO) ukládaných na skládky vzhledem ke srovnávací základně roku 1995. Pro výpočet indikátoru je použita řada koeficientů představujících podíl biologicky rozložitelných odpadů v konkrétních katalogových číslech odpadů ukládaných na skládky. Hodnota koeficientů se v průběhu let mění na základě kvalifikovaného odhadu MŽP.

Konkrétně u odpadu 200301 *Směsný komunální odpad* je pro rok 2019 uveden koeficient 0,33, tj. že SKO tvoří 33 % biologicky rozložitelných odpadů.

## Rešerše metodik analýz složení směsného komunálního odpadu

V této kapitole je uveden výčet aktivit sledování složení SKO na území ČR v chronologickém pořadí. Podrobněji jsou v dalších podkapitolách rozepsány analýzy složení SKO prováděné spol. EKO-KOM, a.s., INCIEN a na Vysokém učení technickém v Brně.

- 70. – 80. léta 20. stol. – **Výzkumný ústav místního hospodářství v Praze**
  - Prvotní vzorkování komunálních odpadů v ČR za účelem sledování jejich složení
  - Výstupem byla příručka z roku 1990 „Zacházení s tuhým komunálním odpadem“ [7]
- 1997 – současnost – **SAKO Brno, a.s.**
  - Analýza složení SKO ve městě Brně
  - Do roku 2014 se analýzy prováděly nárazově, od roku 2016 pravidelně ve čtvrtletních intervalech. Shromážděná data jsou podkladem pro různé studie města Brno i Jihomoravského kraje a slouží také pro potřeby Plánu odpadového hospodářství ČR a pro další statistické účely.
  - Metodika analýzy složení SKO není ve veřejně dostupných zdrojích zveřejněna, dílčí výsledky pro rok 2016 byly prezentovány např. na konferenci Odpady a obce 2017 v příspěvku J. Suzové „Fyzikálně-chemické vlastnosti směsných komunálních odpadů“ [8]
- 2000 – 2003 – **Výzkumný projekt VaV/720/2/00** „Intenzifikace sběru, dopravy a třídění komunálních odpadů“ [9]
  - Zadavatel: MŽP
  - **Řešitel: Univerzita Karlova (L. Benešová a kol.)**
  - <https://starfos.tacr.cz/cs/project/SD%2F720%2F2%2F00>
  - Hlavním cílem projektu bylo navrhnout efektivní systém nakládání s odpady s ohledem na uplatnění druhotných surovin a možnosti jejich zpracování, dosažení vyšší účinnosti sběru a snížení jeho ekonomické náročnosti. Návrh optimálního systému třídění odpadů vychází z průzkumu skladby odpadů.
- 2008 – 2010 - **Výzkumný projekt SP/2f1/132/08** „Výzkum vlastností komunálních odpadů a optimalizace jejich využívání“ [10]
  - Zadavatel: MŽP
  - **Hlavní řešitel: Univerzita Karlova (L. Benešová a kol.)**
  - Spoluřešitelé: Ing. Bohumil Černík – ENZO, EKO-KOM, a.s., Ing. Zdenka Kotoulová – SLEEKO, GREEN Solution s.r.o.
  - <http://www.komunalniodpad.eu/>
  - V rámci výzkumného projektu byly sledovány vlastnosti komunálních odpadů. Analýza byla zaměřena na skladbu směsného komunálního a objemného odpadu a jejich další vlastnosti (měrná množství, vlhkost, výhřevnost). U SKO (domovního odpadu) byly dále sledovány vybrané charakteristiky jednotlivých frakcí (např. obsah spalitelných látek, celkového organického uhlíku, chloru, stopových toxických prvků apod.), s ohledem na stanovení podílu a zpracování biologicky rozložitelných odpadů a výrobu paliva z odpadů. Podkladem pro zpracování metodického postupu sledování vlastností komunálních odpadů byla analýza v minulosti prováděných sledování, rešerše postupů a metod uplatňovaných v zemích EU.



- Výstupy z projektu, tj. mimo jiné metodický postup pro sledování vlastností komunálních odpadů, jsou do současnosti využívány např. společností EKO-KOM, a.s.
- 2008 – současnost – **EKO-KOM, a.s.**
  - Pravidelná analýza složení SKO ve vybraných lokalitách ve dvouletém intervalu
  - K rozborům dochází opakovaně na stejných lokalitách již od roku 2008, což zajišťuje možnost sledování trendu produkce a skladby SKO
  - Pravidelně aktualizovaná metodika založená na výsledcích řešení výzkumných projektů Karlovy Univerzity (Benešová, L. a kol.) VaV/720/2/00 z roku 2003 [9] a SP/2f1/132/08 z roku 2010 [10]
  - Shromážděná data jsou podkladem pro různé studie hodnocení OH
- **Přírodovědecká fakulta a Institut biostatistiky a analýz Masarykovy univerzity v Brně**
  - Asi 2002 – asi 2012
  - Aktivity zaměřené na prognózu produkce komunálních odpadů
  - **Hlavní řešitelé: J. Hřebíček, J. Kalina a kol.**
  - Vybrané výstupy související s analýzou složení SKO:
    - (2012) Porovnání analýz skladby SKO v Brně s dalšími lokalitami v ČR, SR a Polsku [5]
    - (2014) Prognóza produkce komunálních odpadů a prognóza nakládání s nimi v České republice v období 2014-2024 [6]
      - Dílo bylo vypracováno na základě smlouvy mezi MŽP a Institutem biostatistiky a analýz Masarykovy univerzity, uzavřené v roce 2013 [4]
      - Prognóza byla využita při zpracování POH ČR z roku 2014 [4]
- **Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního inženýrství**
  - **Řešitelé: M. Pavlas, R. Šomplák a kol.**
  - Různé projekty zaměřené na složení KO, např.:
    - Studie z roku 2015 pro MŽP „Příprava podkladů pro oblast podpory odpadového hospodářství 2014 až 2020“
    - Metodika odhadu složení a budoucí produkce KO na základě kombinace regresních modelů a rozborů v různých typech zástavby – prezentováno v roce 2016 v příspěvku „Nástroje pro predikci produkce a složení komunálních odpadů“ [11]
- 2015 – doposud – **INCIEN (Institut cirkulární ekonomiky)**
  - Poskytuje službu provedení tzv. fyzické analýzy složení SKO pro konkrétní objednatele (většinou se jedná o obce)
  - Metodika vzorkování vychází z metodického pokynu MŽP o vzorkování odpadu MŽP z roku 2008 [12], která byla ze strany INCIEN upravena pro potřeby stanovení složení SKO.
- 2019 – 2021 – **projekt TAČR Beta 2 (TIRSMZP719) „Prognózování produkce odpadů a stanovení složení komunálního odpadu“**
  - **Řešitel projektu: Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního inženýrství – VUT v Brně (M. Pavlas a kol.)**
  - Cílem projektu veřejné zakázky bylo identifikovat, popsat a nastavit proces prognózování produkce všech odpadů v ČR ve výhledu až 10 let a současně nastavit



postupy pro stanovení složení směsného komunálního odpadu z obcí a komunálního odpadu.

- Jedním z výstupů projektu je *Metodika pro stanovení složení směsného komunálního odpadu z obcí a komunálního odpadu*

## EKO-KOM, a.s.

---

EKO-KOM, a.s. je autorizovaná obalová společnost, která svým klientům zajišťuje plnění povinností vyplývajících ze zákona o obalech. Provozuje celorepublikový systém založený na spolupráci průmyslových podniků, měst a obcí, který zajišťuje třídění, recyklaci a využití obalového odpadu. EKO-KOM, a.s. pravidelně analyzuje následující KO: domovní směsný komunální odpad, papír a lepenku, plasty a kovy a podíl obalové složky v těchto odpadech.

EKO-KOM, a.s. provádí každé dva roky rozbory složení SKO podle pravidelně aktualizované metodiky založené na výsledcích řešení výzkumných projektů Karlovy Univerzity (Benešová, L. a kol.) VaV/720/2/00 z roku 2003 [9] a SP/2f1/132/08 z roku 2010 [10]. Postupy vzorkování reflektují doporučené postupy vyplývající z aktuálních předpisů ČR a EU v oblasti odpadového hospodářství a metodický pokyn odboru odpadů MŽP ke Vzorkování odpadů [12]. Metodika zohledňuje hlavní faktory ovlivňující složení odpadu v průběhu roku (topná sezóna a rozdílný způsob vytápění v odlišných typech zástavby, změny vegetativních podmínek, pracovní dny a prázdninové období). Na skladbu SKO má vliv i velikost sídla či skladba obyvatel, což metodika zohledňuje při výběru lokalit. S ohledem na socio-ekonomické faktory k rozborům dochází opakovaně na stejných lokalitách již od roku 2008, což zajišťuje možnost sledování trendu produkce a skladby SKO [15].

EKO-KOM, a.s. na svých webových stránkách zveřejňuje výsledky analýz odpadu, např. pro rok 2018 [14] a pro rok 2020 [15], ve sborníku konference Odpady a obce 2017 [8] byla publikována série článků popisující metodiku i historická data.

Počet analyzovaných vzorků SKO z domácností se každoročně navyšuje. Zatímco v r. 2016 bylo analyzováno 95 vzorků, v r. 2018 se jednalo o 121 vzorků z celkem 16 různých lokalit a v roce 2020 byla analýza provedena u 128 vzorků z 15 lokalit. Na každé lokalitě byl odděleně analyzován vzorek ze sídlištní a venkovské zástavby a u některých větších měst i z dalších typů zástaveb (např. centrum či vilová čtvrť). Rozbory jsou opakovány v pravidelných čtvrtletních intervalech, aby byly zachyceny změny skladby odpadů v různých ročních obdobích. Analýza je zahrnuje také složení podsítné frakce a zohledňuje také biologicky rozložitelné odpady.

Samotná analýza spočívá v ručním roztřídění reprezentativního vzorku SKO o vymezené hmotnosti z předem vybrané svozové oblasti do definovaných skupin odpadů. Pro roztřídění je používáno síto s velikostí oka 40×40 mm, všechen odpad menších rozměrů (popeloviny, drobné kousky bioodpadu – tráva, listí apod., drobné plasty, útržky papíru, drobná suť atd.) pak tvoří tzv. podsítnou frakci. Odpad, který sítem nepropadne a není možné jej zařadit do některé z látkových skupin, tvoří zbytkovou látkovou skupinu spalitelného odpadu. V důsledku se jedná zejména o hygienický odpad (papírové utěrky a kapesníčky, hygienické vložky, dětské pleny, zubní kartáčky, houbičky na nádobí atd.) a také např. útržky textilu, jednorázové rukavice, obuv, dřevěné úlomky nábytku nebo jiných výrobků, gumové výrobky apod. Odpad patřící do této látkové skupiny je společně s většinou odpadu v podsítné frakci v současnosti opravdu netříditelný a nerecyklovatelný [14].

V rámci analýzy se zjišťují hmotnostní a objemové podíly jednotlivých skupin. Doplnkově jsou případně sledovány další charakteristiky (např. netříditelnost, podíl obalové složky v jednotlivých skupinách odpadů, podrobnější analýza biologicky rozložitelných odpadů). [13]

**Tabulka 8** ukazuje výslednou skladbu SKO z obcí pro rok 2020. Vážený průměr zastoupení jednotlivých skupin odpadů zohledňuje počet obyvatel z dané lokality žijících v konkrétním typu zástavby a produkci SKO v dané lokalitě. Uvedené směrodatné odchytky odráží heterogenitu zkoumaného materiálu: nejvíce proměnlivou skupinou v SKO je podsítná frakce, biologická složka a spalitelný odpad. Výskyt materiálu je pak vypočítán z celkového množství SKO **z obcí vykázaného do systému EKO-KOM**. Hodnoty jsou uvedené včetně možného výskytu, který vychází z uvedených směrodatných odchylek.

Pro úplnost uvádíme množství produkce SKO od obcí a občanů obce, **vykázané v ročních hlášeních o produkci a nakládání s opady (data z PD ISOH)**, které pro rok 2020 činilo 2 119 tis. t.

*Tabulka 8: Hmotnostní skladba domovního SKO v ČR v roce 2020 z EKOM-KOM a.s. [15]*

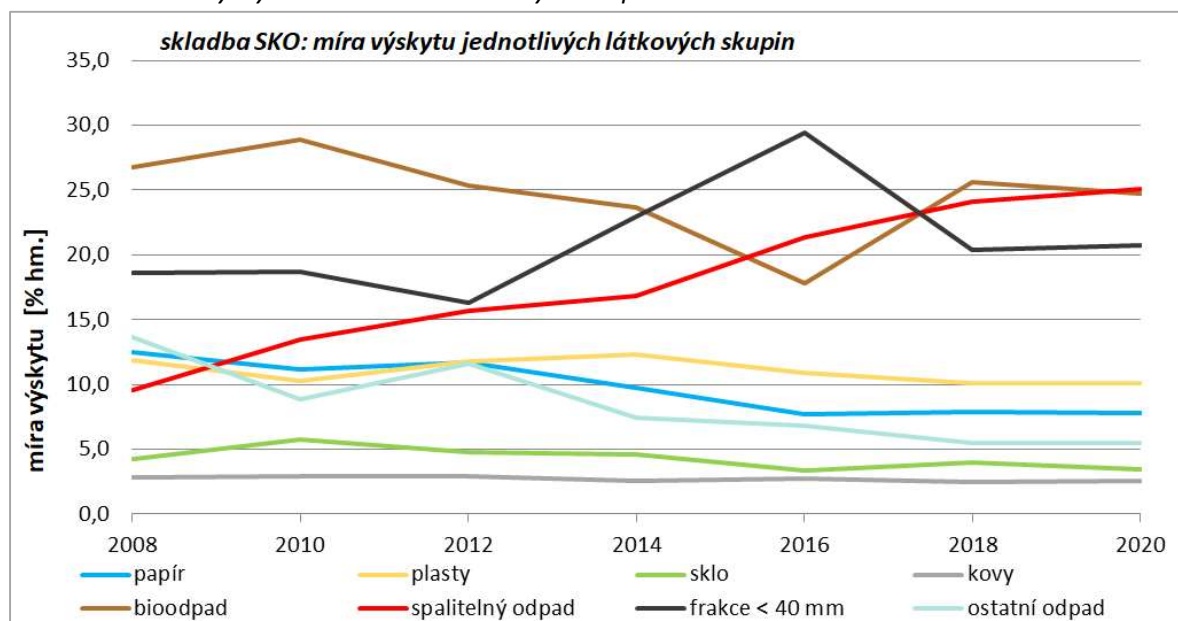
Skupina odpadů	Vážený průměr [% hm.]	Medián [% hm.]	Směrodatná odchytky [% hm.]	Výskyt materiálu [tis. t]
Papír/lepenka	7,8	6,5	3,2	162 (± 66)
Plasty	10,1	9,1	3,4	209 (± 70)
Sklo	3,5	3,2	1,9	72 (± 40)
Kovy	2,6	2,6	1,0	54 (± 21)
Nápojový karton*	0,8	0,7	0,4	16 (± 7)
Textil	1,8	1,6	2,4	38 (± 51)
Minerální odpad	1,7	1,2	2,5	36 (± 51)
Nebezpečný odpad	0,6	0,3	0,8	13 (± 18)
Elektroodpad	0,5	0,4	0,7	11 (± 15)
Bioodpad	24,8	24,2	8,7	514 (± 181)
Spalitelný odpad	25,1	24,4	7,4	520 (± 153)
Podsítná frakce (<40 mm)	20,7	18,5	10,7	430 (± 222)
CELKEM	100,0	100,0	0,0	2 074

Zdroj: EKO-KOM, a.s.

\* Nápojový karton byl do r. 2016 zahrnut do papíru. Od roku 2018 je sledován samostatně.

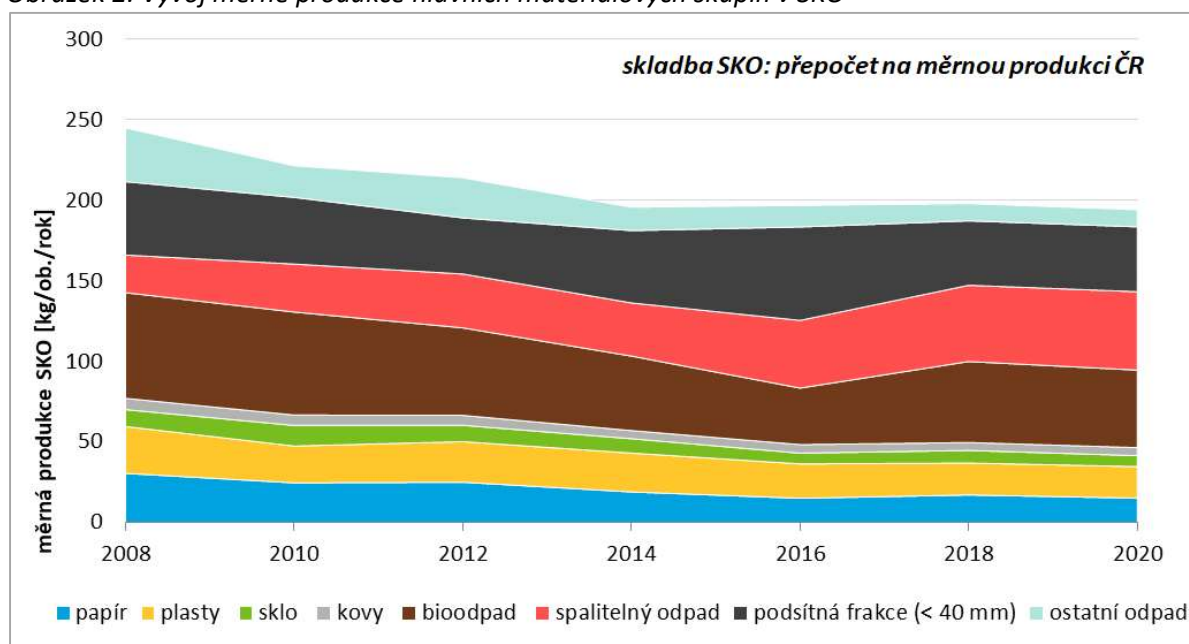
Největší hmotnostní zastoupení SKO tvoří spalitelný odpad, bioodpad a podsítná frakce. Vývoj míry výskytu hlavních materiálových skupin v letech 2008-2020 ukazuje **Obrázek 1**. Kategorie *Ostatní odpad* zahrnuje textil, minerální a nebezpečný odpad, elektroodpad a nápojový karton. **Obrázek 2** pro stejné období ukazuje hmotnostní podíly jednotlivých složek SKO v přepočtu produkce na obyvatele). Podíl vytříditelných složek SKO se v posledních letech snižuje. Zatímco v r. 2008 byl měrný obsah papíru, plastů, skla a kovů v SKO 77 kg/ob./rok, v r. 2018 byl tento obsah již jen 50 kg/ob./rok. Měrný obsah bioodpadu se snížil z 66 kg/ob. za rok 2008 na 50 kg/ob. za rok 2018. Naopak měrný obsah spalitelného odpadu (tj. toho odpadu, který je opravdu netříditelný a nerecyklovatelný) se za 10 let navýšil z 23 kg/ob./rok na 47 kg/ob./rok [14]. Data však ukazují, že stále existuje potenciál pro získání těchto komodit z SKO navýšením odděleného sběru, či odtříděním v rámci procesu výroby paliv z SKO [15].

Obrázek 1: Míra výskytu hlavních materiálových skupin v SKO



Zdroj: EKO-KOM, a.s.

Obrázek 2: Vývoj měrné produkce hlavních materiálových skupin v SKO



Zdroj: EKO-KOM, a.s.

U vytříditelných složek (tj. papír, plast, sklo, kovy a nápojový karton) je důležité si uvědomit, že není možné veškerou jejich hmotnost považovat za skutečně recyklovatelnou/využitelnou. Hmotnost teoreticky využitelných odpadů obsažených v SKO může být v některých případech, např. u papíru, ve skutečnosti nižší díky možnému znečištění jiným odpadem či druhotně získanou vlhkostí. Laboratorní stanovení vlhkosti ukázalo, že zatímco v čistém papíru je obsah vody 5 až 10 % hm., papír vytažený z SKO má vlhkost až 30 či 40 % hm. Podobně plasty mají původní vlhkost cca 5 % hm., ale po smíchání s ostatním SKO se může vlhkost zvýšit až na 30 % hm. Malá část jinak využitelných odpadů také není tříditelná – např. z toho důvodu, že je lidé využívají pro odstranění jiných odpadů (typickým příkladem může být plastová nákupní taška, která je využita namísto plastového pytle

na odpadky). Z papíru vyskytujícího se v SKO je takto netříditelného přibližně 5 % a plastu je netříditelného přibližně 15 % [14].

Podíl biologicky rozložitelného odpadu od r. 2018 mírně poklesl o 0,8 % hm. Jeho značná část je ale i součástí podsítné frakce, do které se dostane především drobný bioodpad (okrojky ovoce a zeleniny, tráva apod.). Podsítná frakce je každoročně doplňkově sledována a z rozborů v roce 2020 (na jedné lokalitě bylo analyzováno 12 vzorků) vyplývá, že drobný podsítný bioodpad představuje dalších přibližně 14 % hm. skladby SKO. Již bylo zmíněno, že podsítná frakce vykazuje vysokou míru heterogenity, stejně proměnlivý je i podíl bioodpadu v ní. Zároveň je zřejmé, že podíl bioodpadu v podsítné frakci bude významně nižší např. v topné sezóně v lokalitách, kde jsou využívána tuhá paliva, a vzniká v nich tedy značné množství popela [15].

Pro snížení produkce SKO je bioodpad jednou z klíčových komodit. Detailní skladbu bioodpadu z SKO, ukazuje **Tabulka 9**. Pro účely rozborů je bioodpad rozdělen na ten z domácností (zbytky vařené stravy, prošlé potraviny, okrojky ze zeleniny a ovoce, maso, kosti,...) a bioodpad ze zahrad, kam je zařazena tráva, listí, veškeré zbytky rostlinného původu (i z pokojových rostlin, truhlíků a balkonů), stará zemina apod. V SKO z obou typů zástaveb končí převážně odpad z domácností. Bioodpad ze zahrad tvoří jen 13,5 % hm. z celkového množství bioodpadu ze sídlištní zástavby a 26,5 % hm. ze zástavby venkovské. Od roku 2021 se tato kategorie dočká nového rozdělení na kompostovatelný a nekompostovatelný bioodpad, kterým chceme lépe vystihnout využitelnost daného odpadu.

*Tabulka 9: Zastoupení bioodpadu v SKO ze sídlištní a venkovské zástavby v roce 2020*

Skupina odpadů	Sídlištní zástavba			Venkovská zástavba		
	Aritmetický průměr [% hm.]	Medián [% hm.]	Směrodatná odchylka [% hm.]	Aritmetický průměr [% hm.]	Medián [% hm.]	Směrodatná odchylka [% hm.]
Bioodpad	25,7	25,3	8,2	22,7	21,4	9,0
z domácností	22,3	21,2	7,8	16,7	15,5	8,0
ze zahrad	3,5	1,9	4,1	6,0	4,1	5,8

Zdroj: EKO-KOM, as.s

## INCIEN

INCIEN (Institut cirkulární ekonomiky) je nevládní nezisková organizace, která v České republice od roku 2015 prosazuje koncept cirkulární ekonomiky. Spolupracuje se subjekty z privátní sféry i se samosprávami a pomáhá jim aplikovat principy cirkulární ekonomiky do jejich běžných aktivit.

Jednou ze služeb, které INCIEN nabízí je tzv. fyzická analýza odpadu [16]. Jedná se o manuální rozbor reprezentativního vzorku SKO, který objednateli (většinou se jedná o obce) umožňuje vytvoření představy, jaké je složení SKO v obci. Pomocí rozboru je možné kvantifikovat produkci jednotlivých druhů odpadů v SKO a odhalit případné mezery v jeho třídění. Na základě výsledků lze navrhnout další postup řešení odpadového hospodářství v obci s cílem snížit podíl využitelných odpadů v SKO.

Metodika vzorkování vychází z metodického pokynu MŽP o vzorkování odpadu MŽP z roku 2008 [12], která byla ze strany INCIEN upravena pro potřeby stanovení složení SKO. Analýzu realizuje několik osob pod vedením proškoleného zástupce INCIEN a je rozdělená do dvou částí podle typu osídlení

na bytovou a rodinnou zástavbu. Každá z analýz je realizována na reprezentativním vzorku cca 400 – 600 kg odpadu, ze kterého jsou manuálně vytříděny následující druhy odpadů:

- Zahradní zeleň (obsahuje i kompostovatelné kuchyňské odpady jako zbytky ovoce a zeleniny a dále např. zeleň z ořezů stromů, listí, trávu apod.)
- Kuchyňský odpad (obsahuje zbytky jídel, které nejsou vhodné ke standardnímu kompostování)
- Plasty (v dalším členění na plast měkký; plastové folie; PET lahve; HDPE tvrdé lahve)
- Papír (v dalším členění na papír/tiskoviny; lepenka/karton)
- Sklo
- Kovy
- Textil a obuv
- Elektroodpad
- Dřevo/dřevotřísky
- Nápojové kartony
- Stavební odpad
- Infekční/neinfekční odpad (obsahuje z převážné části jednorázové papírové utěrky organicky znečištěné, jednorázové vlhčené ubrousky, dámské hygienické potřeby, jednorázové dětské pleny, náplasti, obvazy apod.)
- Ostatní nespálitelný/minerální odpad (např. zemina a popel)
- Zbytkový odpad (odpad, který již není možné dále roztřídit)

Jednotlivé typy odpadů jsou tříděny do plastových pytlů o objemu 50 l a následně zváženy. Ve většině případů je doporučeno provést vzorkování vícekrát než jednou a zohlednit kromě jednotlivých typů zástavby i zdroj produkce odpadů (obytná zástavba vs. průmyslové zóny atd.).“ [16] K problematickým aspektům, které mohou mít vliv na vzorkování odpadů jsou rozkladné procesy, díky kterým není možné řádně odpad roztřídit. Tento problém je zapříčiněn dlouhým časovým horizontem svozu nádob na SKO.

INCIEN provádí fyzické analýzy odpadu především pro obce a výsledné zprávy jsou často zveřejněné na webových stránkách obcí, např.:

- Město Choceň (květen 2018)
- Město Odolena Voda (červen 2019)
- Město Velešín (srpen 2019)
- Město Buštěhrad (říjen 2019)
- Město Kopřivnice (duben 2021)
- A řada dalších

**Tabulka 10** a **Obrázek 3** ukazují příklad výsledků analýzy složení SKO ve dvou vybraných obcích. Ve Velešíně proběhla analýza v roce 2019, v Kopřivnici o dva roky později. Samostatně bylo sledováno složení SKO v bytové zástavbě a v části obce s rodinnými domy. Z dat z Kopřivnice [17] vyplývá, že podíl dále nevyužitelných odpadů tvořil v bytové zástavbě 28,3 % analyzovaného SKO. Z využitelných složek měl ve vzorku největší zastoupení organický odpad (29,4 %). Další složkou, která byla ve vzorku hojně zastoupena, bylo sklo - 12 %, což je podle INCIEN velmi vysoké číslo: „průměr v ostatních městech a obcích je okolo 4 %. Sklo je většinou v obcích tříděno dobře, protože má v třídění historii a je velmi jednoduché rozpoznat, že se jedná o skleněný výrobek. Tento jev může být zapříčiněn sběrem odpadu z podnikatelské činnosti, kdy podnikatelé často odpad netřídí a veškeré složky vytříditelného odpadu končí ve směsném komunálním odpadu. Také to může být zapříčiněno nedostatečnou sítí sběrných nádob na sklo“. [17]

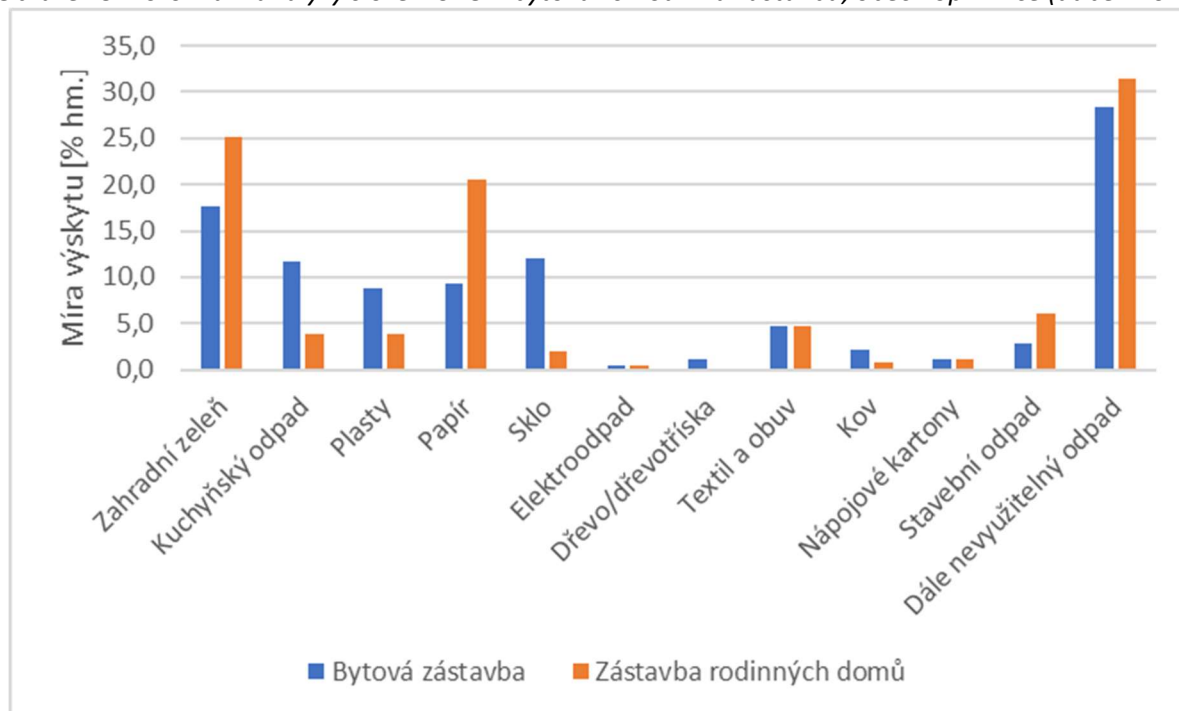
V zástavbě s rodinnými domy tvořil v Kopřivnici podíl dále nevyužitelných odpadů 31,4 %. Pokud porovnáme podíl využitelných odpadů a směsného komunálního odpadu u obou vzorků (typů zástavby), tak se jedná o rozdíl velmi malý. Potenciál pro třídění odpadu je u obou typů zástavby téměř shodný.

Tabulka 10 Výsledky analýzy SKO v obcích Kopřivnice a Velešín

Další využitelnost odpadu	Druh odpadu (podíl na celkové hmotnosti vzorku, %)	Kopřivnice (duben 2021)		Velešín (srpen 2019)	
		Bytová zástavba	Zástavba rodinných domů	Bytová zástavba	Zástavba rodinných domů
Využitelný odpad	Zahradní zeleň	17,6	25,2	17,0	43,2
	Kuchyňský odpad	11,7	3,9	8,9	11,7
	Plasty *	8,8	3,8	8,4	7,6
	Papír *	9,3	20,5	4,9	3,5
	Sklo	12,0	2,0	13,8	3,1
	Elektroodpad	0,4	0,5	2,0	0,4
	Dřevo/dřevotříška	1,1	0,0	0,9	0,0
	Textil a obuv	4,7	4,7	11,5	7,0
	Kov	2,1	0,8	3,1	2,5
	Nápojové kartony	1,1	1,1	1,1	1,3
	Stavební odpad	2,8	6,0	4,9	
Dále nevyužitelný odpad	Infekční/neinfekční odpad **	15,7	12,2	10,2	10,4
	SKO ***	12,6	15,2	13,0	9,3
	Popel		4,0		
	<b>Váha vzorku (kg)</b>	<b>396,70</b>	<b>407,90</b>	<b>344,70</b>	<b>329,36</b>

Zdroj: Obec Kopřivnice, INCIEN

Obrázek 3: Porovnání analýzy složení SKO – bytová vs. rodinná zástavba, obec Kopřivnice (duben 2021)



Zdroj: Obec Kopřivnice, INCIEN

## Vysoké učení technické v Brně / Fakulta strojního inženýrství

V rámci projektu TAČR (TIRSMZP719), který byl realizován v letech 2019 – 2021, připravilo Vysoké učení technické (tým M. Pavlase, Ústav procesního inženýrství) *Metodiku pro stanovení složení směsného komunálního odpadu z obcí a komunálního odpadu*. MŽP metodiku zveřejnilo na svých webových stránkách a tamtéž deklaruje, že "metodika popisuje obecný, jednotný a závazný postup poskytovaný MŽP" [18].

Účelem metodiky bylo stanovení postupů, které umožňují srovnatelnost a opakovatelnost výsledků terénních průzkumů zaměřených na stanovení složení SKO, ale také jiných druhů KO (odděleně soustředěvaných složek KO). Metodika je určena pro všechny subjekty, které mají povinnost nebo úmysl zjistit složení odpadu. Metodika řídí postup stanovení složení odpadů jako národní úpravu jejich vzorkování a zkoušek umožňující využívání výsledků ke sledování stavu OH, hodnocení plnění cílů Plánu odpadového hospodářství České republiky nebo krajských Plánů odpadového hospodářství, pro rozhodování a plánování o způsobu nakládání s SKO a KO zejména na národní úrovni [18].

Metodika vychází z dokumentu „Metodika pro analýzu pevného komunálního odpadu“ – tzv. Solid Waste Analysis-Tool (SWA-Tool) [19] vytvořeného pro Evropskou komisi v rámci projektu „Vývoj metodického nástroje ke zlepšení přesnosti a srovnatelnosti údajů analýzy pevného komunálního odpadu“, který byl realizován v letech 2001 – 2004. Cílem SWA-Tool bylo standardizovat postupy využívané při zjišťování složení SKO a obsahuje 24 obecných doporučení pokrývajících potřebné parametry prací, od terénních prací, přes stratifikaci, sběr vzorků, třídění a případnou analýzu vzorků až po statistické zpracování výsledků. Metodika VUT akceptuje uvedená doporučení obsažená v SWA-Tool a je doplněna o poznatky získané během řešení projektu TIRSMZP719.



Metodika se skládá z hlavního dokumentu a pěti příloh:

- Příloha č. 1 – Vzor Plánu odběru vzorku
- Příloha č. 2 – Vzor Protokolu o odběru vzorku a Protokol o výsledcích šetření vzorku
- Příloha č. 3 – Pomůcka pro provádění rozborů: způsob roztřídění se stručnými charakteristikami
- Příloha č. 4 – Vyhodnocení výsledků rozborů
- Příloha č. 5 – Nástroj pro náhodný výběr vzorkovačů

Na samotném počátku, ještě před zahájením terénního průzkumu, musí být stanoven **Program vzorkování** a zpracován **Plán odběru vzorku**. Základním cílem vzorkování v souladu s touto metodikou je zjištění složení SKO v zájmovém území v detailu I., II. nebo III. úrovně třídění dle **Tabulky 11**. Jako podklad pro zpracování přípravné dokumentace (**Programu vzorkování**) je nutné zjistit a stanovit:

- Zájmové území, v němž odpad vzniká. Velikost zájmového území není omezena, k jeho vymezení je možné využít správní celky např. kraj, okres, několik obcí (správní území ORP apod.), jednu obec, ale i části obce (ulice, sídliště).
- Charakter zástavby a osídlení zájmového území.
- Počet obyvatel produkujících odpad v zájmovém území.
- Dobu produkce odpadu. Při zpracování Programu vzorkování, jehož cílem je stanovení ročního průměrného složení SKO je nutné vycházet z nejmenší četnosti čtyř kampaní v průběhu roku. Kampaně je doporučeno časovat na měsíce: únor, květen, srpen, listopad.
- Rozhodnout o případné stratifikaci a stanovit počet a územní vymezení vrstev. Stratifikace je rozdělení území na podoblasti s odlišnými charakteristikami, např. různé produkce odpadu v lokalitách, které mají odlišné socio-ekonomické faktory, způsob vytápění, druh převažující zástavby, hustota obyvatel apod. Při stratifikaci je vhodné volit znaky charakterizující maximálně pět vrstev v zájmovém území. Stanovení vrstvy, která zahrnuje méně než 15 % produkce odpadu ze zájmového území nebo 15 % populace produkující odpad, není vhodné.

Při zpracování **Plánu odběru vzorků** je nutné stanovit velikost vzorku. Za reprezentativní vzorek je považován odpad soustředěný v kontejneru o obsahu 1100 l (cca 1 m<sup>3</sup>). Odpady soustředěné v menších nádobách jsou považovány za dílčí vzorky. Rozbor každého dílčího vzorku je možné provést samostatně nebo po jejich sloučení do směsného vzorku velikostí odpovídajícímu reprezentativnímu vzorku (1100 l) nebo vzorku většímu. Počet reprezentativních vzorků je doporučen na 40. Při jedné kampani je počet reprezentativních vzorků odebraných a podrobených šetření doporučen na 10 při využití 4 kampaní za rok. V případě využití stratifikace musí být počet odebraných reprezentativních vzorků z jedné vrstvy nejméně 6 při jedné kampani z vrstvy s nejmenším podílem zastoupení v souboru. Počet vzorků z ostatních vrstev musí proporcionalně odpovídat zastoupení v zájmovém území.

Zkoumaný odpad je umístěn ve vzorkovači, což je jakákoliv nádoba stanovená obcí k soustředování odpadu nebo použita vzorkaři k vytvoření směsného reprezentativního vzorku odpadu. Náběry k vytvoření reprezentativního vzorku mohou být odebírány nejen s využitím malých nádob určených k soustředování odpadu, ale např. i lopatami z odpadu dovezeného do místa šetření ve svozovém vozidle nebo shromážděného před dalším nakládáním v zařízení k nakládání s odpady. Předmětem náběrů nemůže být odpad upravený např. lisováním v rámci jeho svozu nebo přepravy.

Všechny vzorkovače spadající do zájmového území musí být očíslovány. Pro výběr vzorkovačů, které budou podrobeny dalšímu zkoumání je možné použít „**Nástroj pro náhodný výběr vzorkovačů**“ (viz Příloha 5 Metodiky). Odběry vzorků a jejich rozbor musí být provedeno tak, aby vzorky pokrývaly celý cyklus soustředování SKO v rámci charakteristické doby svozu odpadů na sledovaném území.



Odebrané vzorky musí pokrývat produkci SKO nejméně za dobu jednoho týdne. Vzorky musí být odebírány (obsah vzorkovače podroben rozboru) vždy bezprostředně před plánovaným odvozem vzorkovače svozovou firmou. Předpokladem je, že vzorkovač bude alespoň částečně naplněn. Informace o úrovni naplněnosti vzorkovače musí být uvedena v protokolu o odběru vzorku společně s informací o hmotnosti získaného vzorku. V případě použití svozového automobilu se všechen náklad SKO z vozidla rozdělí do vzorkovačů velikostí odpovídající reprezentativnímu vzorku a každý takto vytvořený vzorek je podroben rozboru samostatně.

Místo, kde bude docházet k rozboru vzorků, musí být zabezpečeno proti úniku odpadů do okolí a chráněno před povětrnostními vlivy. Dále je nutné zohlednit časovou a personální náročnost vzorkování. Na základě dosavadních zkušeností je doporučeno, aby se třídění jednoho reprezentativního vzorku účastnilo 4 až 6 vzorkačů. Pro každý odebraný vzorek se pořizuje **Protokol o odběru vzorku** (kde a za jakých podmínek byl proveden odběr vzorku, charakteristika odpadu, informace o vzorkovači, nakládání se vzorkem, odchylka od Plánu odběru vzorku a případně informace o odběru vzorku pro laboratorní účely) a **Protokol o výsledcích šetření vzorku** (sumarizuje hmotnostní zastoupení sledovaných frakcí). Oba protokoly jsou stěžejní pro terénní záznamy a vytvoření souborů vstupních údajů, které popisují roztřídění jednotlivých vzorků a následně slouží pro statistické zpracování a získání výsledných informací a jejich další interpretaci.

Sledovaným ukazatelem je hmotnost frakcí SKO obsažených ve vzorcích. Charakteristickým znakem k rozlišení jednotlivých frakcí je především materiálová podstata každé věci, případně původní určení věci, než se stala odpadem. Hmotnost je sledovaným ukazatelem u všech „materiálových“ frakcí i u frakcí získávaných jako podsítné pod všemi použitými sítí.

**Úroveň rozlišení sledovaných frakcí (Tabulka 11)** je metodikou stanovena na:

- I. a II. úroveň třídění, které jsou metodikou stanoveny jako povinné a
- III. úroveň třídění, jež je doporučena pro případné podrobnější specificky zaměřené studie.

Vytříděné frakce odpadů jsou soustřeďovány do vzorkovnic (sudů, kýble, pytle, vše o známé prázdné hmotnosti). Vhodné je použít tolik vzorkovnic, kolik bude sledovaných frakcí v odpadu. Dále mohou být použita síta tří velikostí ok: 40 x 40 mm, 20 x 20 mm a 10 x 10 mm. Např. podíl pod 40 mm definuje podsítnou frakci síta o velikosti 40 x 40 mm. Pokud jsou používána také síta o menší velikosti ok, jedná se o nadsítnou frakci na menším z použitých sít.

Tabulka 11: Sledované frakce SKO v závislosti na úrovni třídění

I. úroveň	II. úroveň	III. úroveň
Papír	obalový (neznečištěný)	lepenka a karton ostatní
	neobalový (neznečištěný)	časopisy, letáky a jemu podobný papír novinový a kancelářský
	ostatní	
Plast	obalový (případný obsah vytřepávat, ale uzavřené obaly neotvírat)	fólie tvrdé plasty PET čirý PET barevný polystyren ostatní
	neobalový	
Bio	kuchyňský (z obalů vytřepávat, ale uzavřené obaly neotvírat)	ovoce a zelenina rostlinné zbytky z přípravy ovoce a zeleniny ostatní potraviny
	ze zahrad a parků	
Dřevo	pouze upravené	
Sklo	obalové	
	neobalové	
Kovy	obalové (plechovky, konzervy, víčka a uzávěry, kovové fólie)	feromagnetické hliníkové ostatní
	neobalové (nádobí, nářadí, zařízení a součástky)	feromagnetické ostatní
Textil	oděvy	
	ostatní textilní materiály	
Kompozitní a nápojové kartony	nápojové kartony (tetrapacky)	
	ostatní	
Elektrozařízení		
Baterie a akumulátory		
Další odpady	hygienické odpady, pleny a papírové kapesníky	
	minerální odpady	
	NO - ostatní potenciálně nebezpečné odpady	
	komplexní produkty ostatní	
Podíl pod 40 mm		
Podíl pod 20 mm		popel ostatní organické látky
		popel ostatní organické látky

Zdroj: Metodika VUT

**Postup rozboru vzorku** by měl být následující: Odpad je po vysypání ze vzorkovače na pracovní plochu se síty manuálně roztříděn postupným odebráním stanovených frakcí. Jednotlivé vytříděné frakce jsou umísťovány do vzorkovnic (nádob nebo pytlů) určených samostatně pro každou konkrétní frakci. Po snížení množství odpadu na síte je sítem opakovaně zatřeseno a podsítná frakce je zachytávána. Před zjištěním hmotnosti podsítné frakce síta o velikosti ok 40 x 40 mm z něj musí být vytříděny věci náležející do zařaditelných frakcí (např. baterie a akumulátory). Podsítná frakce na sítu 40 x 40 mm může být dále tříděna na síte o velikosti ok 20 x 20 mm a 10 x 10 mm. V případě použití více sít se měří hmotnost podsítné frakce síta 10 x 10 mm, nadsítné frakce na tomto sítu a nadsítné frakce na sítu 20 x 20 mm. Součet těchto tří naměřených hmotností je hmotností podsítné frakce síta 40 x 40 mm. Hmotnost všech roztříděných frakcí je měřena v kg s přesností na dvě desetinná místa a zjištěné hodnoty jsou dokumentovány.

Cílem **zpracování výsledků rozborů** je odhadnout podíl sledovaných frakcí odpadu uvedených v **Tabulce 11** v zájmovém souboru v rámci stanoveného období (zpravidla jeden rok). Tento neznámý podíl konkrétní frakce je označen  $R$ . Pro stanovení  $R$  je doporučena úroveň spolehlivosti výsledku vyjádřena hladinou významnosti  $\alpha$  na úrovni 95 %. Požadovanou přesnost výsledku  $R$  může stanovit zadavatel v Programu vzorkování. Přesnost výsledku může být stanovena relativní nebo absolutní odchylkou.

**Výsledek rozboru** jednoho **vzorku** poskytuje pouze velmi omezenou informaci o složení odpadu produkovaného v rámci zájmového území. Proto metodika doporučuje minimální počet provedených rozborů vzorků. Po provedení vzorkování dostáváme informaci o zastoupení sledovaných frakcí za dobu stanovenou studií, obvykle v rámci jednoho roku. Informaci je možné interpretovat jako průměrnou přítomnost jednotlivých sledovaných frakcí v zájmovém území. Získané údaje hmotnostní jsou přepočítány na podílové (%). Hmotnost všech reprezentativních vzorků odebraných ve stanovené etapě vzorkování je považována za hodnotu 100 %.

**Vyhodnocení získaných dat** ze vzorkování je doporučeno provést s využitím Přílohy č. 4 Metodiky. Hmotnostní zastoupení jednotlivých sledovaných frakcí je následně přeneseno do Přílohy č. 4a, kde je v listu „DATA“ vytvořeno rozhraní pro výsledky získané roztříděním jednotlivých vzorků. V dalších listech Přílohy č. 4a jsou data statisticky zpracována dle požadavku uživatele. Nástroj „Statistické výsledky“ prezentuje výsledky dle požadované a hodnocené úrovně roztřídění vzorku. Zpracování, resp. zápis hodnot probíhá volbou uživatele, který potvrdí tlačítko „Výpis“ s možností výběru „Celkové hodnocení vybraného území“ a automaticky se mu na daném listu vyplní tabulka s údaji o intervalovém odhadu průměrného složení ve sledovaném území (souboru – respektive v jedné jeho vrstvě). Informace jsou zpracovány předdefinovaným výpočtem, který se spustí a jako vstupní informace slouží hodnoty ze záložky „DATA“. Součástí vyhodnocení v Přílohách č. 4 a č. 4a jsou i dva typy grafů – intervalový odhad pomocí úsečkového grafu s vyznačením průměrné hodnoty a koláčový graf průměrného složení SKO v zájmovém souboru.

Posledním krokem je vytvoření finální **Zprávy o složení odpadu**.

## Monitorovací program na sledování složení SKO

Potřeba průběžného sledování vývoje složení směsného komunálního odpadu jednotným, ustáleným, postupem vyžaduje formální ustanovení programu do rámce monitoringu stavu odpadového a oběhového hospodářství.

Na základě provedených rešerší, vyhodnocení jednotlivých přístupů a skutečnosti, že v roce 2021 byla týmem VUT Brno v rámci projektu TAČR (TIRSMZP719) dokončena Ministerstvem životního prostředí certifikovaná Metodika pro stanovení složení směsného komunálního odpadu z obcí a komunálního odpadu, rozhodl řešitelský tým doporučit její využití v rámci Návrhu monitorovacího programu sledování složení SKO. Metodika upravuje postupy přípravy a provádění odběru vzorků, provedení rozborů roztříděním do jednotlivých sledovaných komodit, způsobu vyhodnocení výsledků rozborů a zpracování zprávy o provedeném šetření.

Roční náklady na provedení monitorovací kampaně pro určení průměrného složení SKO v ČR se mohou pohybovat kolem cca 4 mil. Kč. Částka předpokládá vzorkování v podobném rozsahu jako v projektu TIRSMZP., tj. v 11 reprezentativních obcích, 4x ročně (4 kampaně) a průměrným rozdělením reprezentanta do tří strat. Celkem cca 130 vzorkovacích dnů šestičlenného týmu a roztřídění cca 50 t SKO za rok.

Monitorovací program na sledování složení SKO musí být ustaven jako součást pravidelného hodnocení stavu odpadového a oběhového hospodářství prováděného v gesci MŽP. V rámci implementace nových postupů a principů evidence zavedených zákonem č. 541/2020 Sb., o odpadech, a vyhláškou č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, která přináší změny v evidenci a reportingu produkce a nakládání s odpady, bude v následujících letech docházet k aktualizaci a rozšíření stávajících indikátorových sad, do kterých doporučujeme zařadit nový indikátor zaměřený na sledování vývoje složení SKO.

### **Podmínky pro ustanovení monitorovacího programu:**

1. Zařazení do indikátorových sad pro sledování stavu odpadového a oběhového hospodářství – zavedení nového indikátoru včetně ustanovení periodicity opakování. V případě jednorázových celostátních kampaní se s ohledem na finanční náklady ukazuje jako optimální četnost 1 x za 5 let. V případě dostatečného množství dobrovolně zapojených subjektů předávajících výsledky vlastního zjišťování lze data sbírat průběžně a 1 x za rok vyhodnocovat. Při rozhodnutí o otevření programu pro spoluúčast externích subjektů a nedostatku dobrovolně zapojených subjektů nebo při náběhu programu provádět sběr dat průběžně a vyhodnocení provádět 1 x za 3 roky.
2. Ustanovení garanta monitorovacího programu – monitorovací program musí být provozován garantem, kterého ustaví Ministerstvo životního prostředí.
3. Zajištění elektronického nástroje pro sběr a zpracování dat – pro sběr a zpracování dat musí být zajištěn elektronický nástroj pro sběr a vyhodnocení dat. Jako optimální se jeví takový nástroj, který pomocí jednoduchého rozhraní zajistí možnost vložení zjištěných dat a fotografií buď prostřednictvím počítače, tabletu nebo chytrého telefonu. Systém musí umožnit zainteresovaným subjektům přístup k jimi uloženým datům a zpřístupnit provedené hodnocení a přístup k agregovaným datům umožňujících porovnání dat, např. mezi regiony apod. Nástroj musí obsahovat centrální databázi vzorků, zajistit archivaci fotografií vzorků a umožnit centrální zpracování. Může být např. součástí budovaného ISOH2, či jako samostatný systém.

4. Stanovení podmínek provádění monitorovacího programu zainteresovanými subjekty – podmínky odběru vzorků, provádění rozboru podle sledovaných ukazatelů, provádění dokumentace a způsob předání dat do systému.

**Financování monitorovacího programu sledování složení SKO** je možné zajistit třemi způsoby:

1. Komplexním zajištěním ze strany MŽP

Z hlediska vynaložených finančních prostředků nejnáročnější způsob, kdy oproti dalším variantám je získaný přínos využitelný pouze pro potřeby resortu MŽP, zatímco další subjekty provádějící vlastní výzkum pro své potřeby, nebudou mít přístup k získaným datům případně pro ně získané informace nebudou relevantní, např. z důvodu odlišného regionálního pokrytí apod. Z toho důvodu budou i nadále provádět vlastní výzkum, jehož výsledky nebudou zahrnuty v programu MŽP.

V rámci vlastního monitorovacího programu složení SKO MŽP bude nutné zajistit softwarový (SW) nástroj, který může být zjednodušen o veřejně přístupné rozhraní pro sběr dat. Takový systém lze vybudovat na běžně používaném SW vybavení. Pro každou z periodicky opakovaných kampaní bude nutné zajistit technické a personální kapacity, zajistit sledované lokality, potřebné množství reprezentativních vzorků SKO a zázemí, ve kterém bude možné provádět rozborů. S ohledem na předpokládanou výši potřebných nákladů bude nutné v souladu se zákonem č. 134/2016 Sb., o veřejných zakázkách, připravit podklady a následně realizovat veřejné zadávací řízení o zajištění monitorovacího programu.

2. Spoluúčastí zainteresovaných subjektů (obcí, provozovatelů koncových zařízení)

Zapojením zainteresovaných subjektů, nejčastěji municipalit či provozovatelů koncových, resp. zpracovatelských zařízení a svozových firem lze docílit významného snížení nákladů na provádění rozborů a získání velkého počtu vzorků, které by bylo nutné statisticky zpracovat. Výše uvedené subjekty běžně rozborů složení SKO v regionu, ve kterém působí, pro vlastní potřebu provádějí. Nejčastějšími důvody jsou optimalizace vlastních procesů a technologií, strategické plánování apod.

V případě, že bude zajištěna standardizace postupu provádění vzorkování a rozborů SKO, lze zajistit na národní úrovni veřejně dostupný elektronický systém, který zajistí sběr, validaci a následné vyhodnocení získaných dat. Zapojení subjektů do monitorovacího programu lze zajistit uložením povinnosti v rámci legislativních předpisů. Tento postup však významně zatíží subjekty, které rozborů složení SKO dosud neprovádějí a ani nemají potřebu provádět. Jako vhodnější se jeví dobrovolné zapojení subjektů, které sami o své vůli průzkum provádějí, využívající principu sociálně a environmentálně odpovědného chování zainteresovaných subjektů. Dobrovolné zapojení lze navíc podpořit např. dotačním zvýhodněním či s využitím dalších vhodných nástrojů. V případě municipalit, na které přijetím zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech, přecházejí nové povinnosti související s řízením obecního systému nakládání obce, naplňováním recyklačních cílů, plnění informačních povinností, lze sestavit motivační nástroje rozšiřujících např. možnost uplatnění recyklační slevy na vyšší množství SKO, bodové zvýhodnění při vyhodnocování žádostí o finanční podporu z dotačních zdrojů, zvýšení ratingu v rámci hodnocení MA 21, apod.

3. Kombinovaný způsob

Kombinovaný způsob zahrnuje obě výše uvedené varianty a zajišťuje dostatek dat pro celostátní vyhodnocení. Jeho využití by bylo uvažováno při startu monitorovacího programu, případně v následných monitorovacích kolech v okamžiku, kdyby se do programu nezapojil dostatek subjektů. Vlastní terénní práce objednané MŽP by pouze doplňovaly typy obcí/strata, kde výsledky chybí. Využití kombinovaného způsobu je závislé na nutnosti zajištění národního elektronického systému sběru dat.

Přináší ale úsporu finančních prostředků za provádění vzorkování, rozborů a dopravy a obecně efektivněji využívá zdroje.

Přínos variant 2 a 3 je zároveň takový, že s rozrůstající se datovou základnou by mohl vznikat model složení pro libovolné území (každé z území se skládá z určitých strat). V kombinaci s daty o produkci z ISOH by pak v jednotlivých obcích mohlo stačit výrazně menší množství rozborů, které když se zkombinují s modelem, mohou dále snížit náklady na vzorkování.

Klíčovým problémem variant 2 a 3 je nalezení efektivního motivačního nebo vynuocovacího nástroje, který zajistí předávání dat zainteresovanými subjekty do centrální databáze.

## Závěr

V ČR doposud chyběla jednotná metodika analýzy složení směsného komunálního odpadu. Ani z pozice MŽP nebyl definován jednoznačný způsob výpočtu a pro účely nejrůznějších studií a strategických dokumentů, např. POH ČR či POH krajů byly používány různé odhady složení SKO (v některých případech se vycházelo z údajů publikovaných v rámci různých výzkumných projektů, z údajů poskytnutých spol. EKO-KOM, a.s., případně se prováděly vlastní analýzy).

MŽP sice v minulosti vypsalu řadu projektů zaměřených mimo jiné i na analýzu složení odpadů, včetně SKO, avšak až na konci roku 2021 vydalo doporučení, aby byla používána *Metodika pro stanovení složení směrného komunálního odpadu a odděleně soustředěvaných složek komunálního odpadu* připravená v rámci projektu TAČR (TIRSMZP719).

Cílem tohoto dokumentu bylo navrhnout monitorovací program, který stanoví metodický postup a pracovní zásady při vzorkování směsného komunálního odpadu za účelem sledování a hodnocení jeho složení a případných dalších fyzikálních charakteristik. Na základě rešerše dostupných vědeckých studií a metodik a také v souladu s doporučením MŽP vyvozujeme, že výše zmíněná metodika z roku 2021 splňuje všechny požadované parametry monitorovacího programu složení SKO a měla by být tak dále využívána. V rámci návrhu monitorovacího programu byly specifikovány podmínky pro jeho ustavení do národního systému hodnocení stavu odpadového a oběhového hospodářství, doporučená četnost jeho provádění a možnosti zajištění způsobu financování a efektivnosti získání a využití dat.

## Seznam literatury

- [1] Metodický pokyn MŽP ze dne 23.12.2020 „K některým povinnostem původců odpadů a provozovatelů zařízení určených k nakládání s odpady a při nakládání s některými odpady“. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/plneni\\_povinnosti\\_pokyn\\_odpady](https://www.mzp.cz/cz/plneni_povinnosti_pokyn_odpady)
- [2] Vejnar P., Bulková G., Horáková E., Šepelová G., Čejchan T., Grusman P. Matematické vyjádření výpočtu „Soustavy indikátorů OH“ v souladu s vyhláškou č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění. Praha, 2021
- [3] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 5 Waste. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. ISBN 4-88788-032-4.
- [4] Nařízení vlády č. 352/2014 Sb. o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024 (2014), v platném znění. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news\\_140506\\_Plan\\_odpady/\\$FILE/Plan\\_odpadoveho\\_hospodarstvi-060514.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_140506_Plan_odpady/$FILE/Plan_odpadoveho_hospodarstvi-060514.pdf)
- [5] Kalina J., Hřebíček J. Porovnání analýz skladby SKO v Brně s dalšími lokalitami v ČR, SR a Polsku. In O. Procházka. Odpadové fórum 2012. 1. vyd. Praha: CEMC, 2012. s. 54-63. ISBN 978-80-85990-20-1.
- [6] Kalina J., Hřebíček J., Bulková G. Prognóza produkce komunálních odpadů do roku 2024 (Prognosis of municipal waste production until 2024). Waste forum. České ekologické manažerské centrum, 2014, vol. 2014, No 3, p. 114-122. ISSN 1804-0195.
- [7] Suchánek B., a kol. Zacházení s tuhým komunálním odpadem, VÚMH Praha, 1990
- [8] Sůzová J. Fyzikálně-chemické vlastnosti směsných komunálních odpadů. Odpady a obce, konference 18. ročník, 14–15 června 2017: Sborník přednášek.
- [9] Benešová, L. a kol. Výzkumný projekt VaV/720/2/00 „Intenzifikace sběru, dopravy a třídění komunálního odpadu“, Univerzita Karlova v Praze, 2003.
- [10] Benešová, L. a kol. Výzkumný projekt SP/2f1/132/08 „Výzkum vlastností komunálních odpadů a optimalizace jejich využívání“, Univerzita Karlova v Praze, 2010.
- [11] Šomplák R., Pavlas M., Smejkalová V., (VUT): Nástroje pro predikci produkce a složení komunálních odpadů; Wasteforum 2016, No. 2, p. 79 – 92.
- [12] Metodický pokyn MŽP o vzorkování odpadu MŽP, v platném znění.
- [13] Grolmus L. Systém EKOKOM 20 let činnosti (2017) Odpady a obce, konference 18. ročník, 14–15 června 2017: Sborník přednášek.
- [14] Systém sběru a recyklace obalových odpadů: EKO-KOM (2019) – Skladba směsného komunálního odpadu z domácností ČR. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/skladba-smesneho-komunalniho-odpadu-z-domacnosti-cr/>
- [15] Systém sběru a recyklace obalových odpadů: EKO-KOM (2021) – Rozbory skladby směsného komunálního odpadu z obcí v roce 2020. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/rozbory-skladby-smesneho-komunalniho-odpadu-z-obci-v-roce-2020/>
- [16] INCIEN: Institutu cirkulární ekonomiky (2021). Fyzické analýzy odpadu – samosprávy. Dostupné z: <https://incien.org/nase-projekty/samospravy/>



[17] INCIEN (2021): Výsledná zpráva z fyzické analýzy směsného komunálního odpadu z města Koprivnice. Dostupné z: [http://www.koprivnice.cz/zdrave\\_mesto/aktuality/2021/INCIEN\\_Vysledna\\_zprava\\_z\\_fyzicke\\_analyzy\\_SKO\\_Koprivnice\\_1.4.2021.pdf](http://www.koprivnice.cz/zdrave_mesto/aktuality/2021/INCIEN_Vysledna_zprava_z_fyzicke_analyzy_SKO_Koprivnice_1.4.2021.pdf)

[18] Pavlas M., a kol. Prognózování produkce odpadů a stanovení složení komunálního odpadu. VÚT Brno. 2021. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/metodika\\_stanoveni\\_sko\\_ko](https://www.mzp.cz/cz/metodika_stanoveni_sko_ko)

[19] SWA-Tool, Projekt Development of a methodological tool to enhance the precision & comparability of solid waste analysis data. iC consulentzen ZT GmbH, Austria. 2004