

WP1.D Ekodesign a spotřebitelské chování

Souhrnná výzkumná zpráva

Výsledky rozborů KO/SKO se zaměřením na
jednorázové plasty (V42)

1.D.1.4

Konečný uživatel výsledků: **Ministerstvo životního prostředí**

Vršovická 1442/65

Praha 10, 100 10

Název projektu: Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost CEVOOH

Číslo projektu: CEVOOH SS02030008

Řešitel projektu: Česká informační agentura životního prostředí (CENIA)
Moskevská 1523/63, Praha 10, 101 00

Vypracoval: Vysoké učení technické v Brně
Fakulta strojního inženýrství,
Ústav procesního inženýrství
Technická 2896/2, 616 69 Brno

Doba řešení: 2021 až 2026

Cíl projektu: Cílem projektu je vybudování dlouhodobě pracující, odborné, interdisciplinární, výzkumné základny tvořené klíčovými výzkumnými organizacemi disponujícími expertízou a odbornou kapacitou pro provádění výzkumu v oblasti odpadového a oběhového hospodářství v širších souvislostech. Centrum bude poskytovat Ministerstvu životního prostředí, dalším resortům, odborným platformám a dalším subjektům výsledky výzkumu, rozšiřování vědeckých poznatků a expertní podporu při tvorbě politik, strategií a regulací. Centrum tvořené konsorciem osmi výzkumných organizací a univerzit je zaměřeno na provádění výzkumu v tematických oblastech souvisejících s přechodem České republiky z lineárního na cirkulární hospodářský model. Tento přechod vyžaduje výzkum v nových, dosud neřešených oblastech, jakými jsou například materiálové toky surovin, inovativní technologie zaměřené na minimalizaci použití primárních surovin ve výrobě, maximální materiálovou využitelnost a

využívání odpadů, vedlejších produktů a meziproductů, ekodesign produktů, sledování a vyhodnocování nejen environmentálních, ale také sociálně-ekonomických procesů. Hlavními tematickými oblastmi, na které se Centrum v rámci své činnosti zaměří, jsou odpadové a oběhové hospodářství, monitoring a rozvoj nových monitorovacích nástrojů sledování přechodu k oběhovému hospodářství, včetně vývoje nových indikátorů, analýza životní cyklu výrobků, ekodesign, problematika kontaminace prostředí z hlediska technologií, nově se vyskytujících polutantů, využití nových metod a přístupů k identifikaci a odstranění znečištění, např. prostřednictvím dálkového průzkumu země. Neopominutelným tématem je také oblast environmentální bezpečnosti, prevence závažných havárií a tím související témata kybernetické bezpečnosti a společenské přijatelnosti environmentálně a technologicky podmíněných. Činnost Centra propojuje přírodovědné, technické a humanitní obory v jedné interdisciplinární platformě s cílem posunout ČR blíže k oběhovému hospodářství.

Informace o autorském týmu:

Hlavní řešitel projektu: **Mgr. Miroslav Havránek**

Garant výsledku: **doc. Ing. Jan Weinzettel, Ph.D.**

Autorský kolektiv:

- VUT: **Ing. Jiří Gregor, Ph.D; Ing. Jiří Kropáč, Ph.D; doc. Ing. Martin Pavlas, Ph.D.**

Ústav procesního inženýrství, Fakulta strojního inženýrství

Vysoké učení technické v Brně, Technická 2896/2, Brno

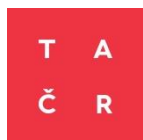
www.upi.fme.vutbr.cz

Garant MŽP: **Ing. Vlastimil Kotrč**



Další informace o výstupu:

Výstup byl vytvořen v rámci řešení projektu CEVOOH – Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost, jehož řešitelem byla Česká informační agentura životního prostředí (CENIA).



Projekt je podpořen Technologickou agenturou České republiky (TA ČR) v rámci 2. veřejné soutěže Programu na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací v oblasti životního prostředí – Prostředí pro život. STA02019SS020



Projekt SS02030008 **Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH)** je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci **Programu Prostředí pro život**.

www.tacr.cz

www.mzp.cz

Obsah

Seznam obrázků	6
Seznam tabulek.....	6
Seznam zkratk.....	7
1. Úvod.....	8
2 Postupy vzorkování v terénu.....	9
2.1 Proškolení vzorkařů před započítím terénních prací	10
2.2 Příprava supervizora před zahájením terénních prací.....	11
2.3 Způsob odběru vzorků.....	12
2.4 Realizace rozborů KO/SKO se zaměřením na plastové obaly	13
2.4.1 Příprava stanoviště	14
2.4.2 Plastové odpady z KO/SKO	14
2.4.3 Realizace rozboru se zaměřením na obaly.....	16
2.4.4 Ukončení rozboru a úklid stanoviště	26
2.4.5 Administrativní zpracování realizovaného rozboru	27
3 Dokumentace odběru a rozboru vzorku	28
3.1 Přípravná dokumentace.....	28
3.1.1 Plán vzorkování.....	28
3.1.2 Plán odběru vzorku.....	29
3.2 Dokumentace odběru a rozboru vzorku.....	29
3.2.1 Zpracování výsledků.....	30
4 Interpretace výsledků rozboru vzorku.....	31
5 Výsledky rozborů	33
5.1 Zastoupení a složení plastů v SKO.....	33
5.2 Složení odděleně shromažďovaných plastů – separovaných KO.....	35
6 Závěr.....	37

Seznam obrázků

Obr. 1 Třídící modul vycházející z certifikované metodiky	11
Obr. 2 Připravené třídící stanoviště s využitím síta (vhodné pro SKO)	14
Obr. 3 Třídící stanoviště během rozboru bez využití síta (separovaný KO – plastový odpad) .	16
Obr. 4 Ukázka vyplněného terénního listu včetně nezbytných poznámek.....	18
Obr. 5 Ukázka vážení obalu a zobrazení recyklačního piktogramu.....	19
Obr. 6 Ukázka vyplněného terénního záznamového listu pro druhou část sledování obalových plastů	20
Obr. 7 Různé materiály použité pro obaly z tvrdého plastu – ovoce a zelenina.....	21
Obr. 8 Obaly z tvrdého plastu – mléčné výrobky	23
Obr. 9 Obaly z tvrdého plastu – masné výrobky	24
Obr. 10 Obaly z tvrdého plastu – drogistické výrobky z PET.....	25
Obr. 11 Obaly z tvrdého plastu – drogistické výrobky	25
Obr. 12 Jednoduchá (nahore) vs. kompozitní (dole) obalová fólie	26
Obr. 13 Grafické znázornění hmotnostního zastoupení plastových odpadů v SKO, souhrnné výsledky z 635 rozborů (dílčích vzorků) provedených v letech 2019 až 2022	35
Obr. 14 Grafické znázornění složení plastových odpadů z odděleného sběru, souhrnné výsledky z 57 rozborů (dílčích vzorků) provedených v letech 2021 až 2023.....	36

Seznam tabulek

Tab. 1 Struktura roztřídění plastových a papírových obalů z KO/SKO	17
Tab. 2 Zastoupení plastových odpadů v SKO, souhrnné výsledky z 635 rozborů (dílčích vzorků) provedených v letech 2019 až 2022	34
Tab. 3 Složení plastových odpadů z odděleného sběru, souhrnné výsledky z 57 rozborů (dílčích vzorků) provedených v letech 2021 až 2023	36

Seznam zkratk

Zkratka	Význam
HDPE	High Density Poly-ethylene (tvrzený polyetylen)
KO	Komunální odpad
LDPE	Low Density Poly-ethylene (měkký polyetylen)
SKO	Směsný komunální odpad
PET	Polyethylentereftalát
PP	Polypropylen
PS	Polystyren
R-PET	Recyklovaný PET

1. Úvod

Předkládaná zpráva se zabývá problematikou rozboru odpadů, kde hlavní pozornost bude směřována na výsledky analýz týkajících se jednorázových plastů, které pocházejí ze dvou sledovaných proudů a to:

- **Separovaná složka komunálního odpadu** (žlutý kontejner).
- **Směsný komunální odpad** (černý kontejner).

Jednorázové plasty pocházející ze separovaných složek separovaně sbíraných komunálních odpadů. Tato část analýzy poskytne vhled do standardních třídících systémů, které jsou zaběhlé v ČR. Cílem této analýzy je detailně popsat složení žlutého kontejneru, který pochází z domácností. Pozornost bude věnována množství a složení separovaných plastů s potenciálem uplatnitelnosti ve formě např. druhotné suroviny.

Druhým klíčovým proudem výzkumu jsou jednorázové plasty nacházející se ve směsném komunálním odpadu. Tyto plasty často končí na skládkách či jsou energeticky využívány, což může mít výrazné dopady na životní prostředí či dopady na principy cirkulární ekonomiky. Současně bude poukázáno na teoretický potenciál, který lze získat z černé nádoby a přesměrovat jej do žluté nádoby pro oddělný sběr.

Hlavním cílem této zprávy je poskytnout komplexní pohled na výskyt jednorázových plastů ve vybraných typech sledovaných proudů a seznámit čtenáře s přístupem k realizaci rozborů, tj. nastavit takové postupy, které se v terénu osvědčily a jsou proveditelné a opakovatelné. Současně pro potřeby této zprávy jsou využity poznatky z předchozích výstupů projektu CEVOOH.

2 Postupy vzorkování v terénu

Navržené postupy neslouží jako náhrada certifikované metodiky, která vznikla v rámci projektu TIRSMZP719¹, jedná se pouze o popis, který shrnuje klíčové poznatky a představuje praktickou realizaci analýz KO zaměřených na plasty v souladu se způsobem roztrídění dle certifikované metodiky TIRSMZP719. **Hlavním cílem použité metodiky je zejména možnost opakovatelnosti a vzájemného porovnání výsledků terénních prací.**

Pro správné provedení terénních prací je nutno zajistit několik hlavních aspektů:

- **Zajištění úvodního proškolení** z praxe toto školení zajišťuje pověřená osoba většinou supervizor, případně osoba s platným osvědčením manažera vzorkování odpadů.
- Shrnutí aktivit, které je nutno zajistit **před zahájením rozboru - náplň supervizora**, jedná se zejména o zajištění technického vybavení pro správnou realizaci terénních prací.
- Zajistit vhodně zvolený **výběr vzorku/podvzorku**.
- Souhrn činností pro samotnou **realizaci rozboru SKO a KO** se zaměřením na jednorázové plastové obaly.

Výše uvedené body jsou detailně zpracovány dále a dle potřebných informací, které se soustředí na praktické provádění terénních prací.

¹ Dostupné z www.starfos.tacr.cz/cs/projekty/TIRSMZP719

2.1 Proškolení vzorkařů před započítím terénních prací

Týká se základního představení a přístupu k rozboru KO/SKO se zaměřením na plastové obaly. Předpokládá se časová náročnost v desítkách minut pro novou skupinu vzorkařů. Obecně je doporučeno, aby během terénních prací noví vzorkaři nepřevažovali nad zkušenými pracovníky, nicméně klíčová je především pozice supervizora, který vzorkaře vhodně zaškoluje a následně koordinuje.

Je doporučeno pracovníky seznámit zejména s těmito aspekty:

- Představení metodiky rozboru a struktury roztřídění (viz obr. 1).
- Seznámení s bezpečností práce a s nároky spolupracujících společností (např. technické služby, nebo zařízení nakládající s odpadem). Mířeno je zejména na povinné nošení reflexních prvků, ochrany hlavy či zákazu manipulovat s ohněm (základní předpoklady pro realizaci terénních prací v rámci zařízení pro nakládání s odpady)
- Představní a popis technického vybavení.
- Ukázka a popis vzorkařského stanoviště.
- Teoretická ukázka rozboru.
- Seznámení se s hlavní terénní dokumentací.
- Popis pracovní náplně pozice supervizora a pozice vzorkaře.

I. úroveň	II. úroveň	III. úroveň	Váha (g)
Papír	obalový	lepenka a karton ostatní	
	neobalový	časopisy, letáky a jemu podobný papír novinový a kancelářský	
	ostatní		
Plast	obalový	fólie tvrdé plasty PET čirý PET barevný PS ostatní	
	neobalový		
Bio	kuchyňský	ovoce a zelenina rostlinné zbytky z přípravy ovoc. a zelen. ostatní potraviny	
	ze zahrad a parků		
Dřevo	pouze upravené		
Sklo	obalové		
	neobalové		
Kovy	obalové	feromagnetické hliníkové ostatní	
	neobalové	feromagnetické ostatní	
Textil	oděvy		
	ostatní textilní materiály		
Kompozitní a nápojové kartony	tetrapacky		
	ostatní		
Elektrozařízení			
Baterie a akumulátory			
Další odpady	pleny a hygienické odpady		
	minerální odpady		
	NO - ostatní potenciálně nebezpečné odpady		
	komplexní produkty ostatní		
Podíl pod 40 mm			
Podíl pod 20 mm		popel ostatní organické látky	
Podíl pod 10 mm		popel ostatní organické látky	

Obr. 1 Třídící modul vycházející z certifikované metodiky

2.2 Příprava supervizora před zahájením terénních prací

Supervizor (tj. manažer vzorkování) je koordinátor rozboru, osoba zodpovědná za správnou realizaci terénních prací na základě připravené metodiky. Během samotného rozboru představuje osobu, která zajišťuje pracovní podmínky vzorkařů a komunikuje se spolupracujícími subjekty (obce, technické služby, provozovny nakládající s odpady).

Hlavní pracovní náplní supervizora v průběhu rozboru je kompletní dokumentace a zejména řízení rozboru tak, aby proběhl dle navržených postupů.

Před započítáním terénních prací je ze strany supervizora podstatné zajistit:

- Příprava a dohodnutí s vybranou lokalitou (subjektem/obcí), zejména:
 - Dohodnutí na zajištění potřebného počtu vzorků pro vzorkovací den.

- Zajištění místa pro realizaci rozboru (doporučeno je zastřešené stanoviště se zpevněnou plochou – výhodou při nepříznivém počasí a snazší úklid).
- Dohodnutí času příjezdu na rozbor a odhad časové náročnosti samotného rozboru.
- Zajištění nezbytného technického vybavení a potřebné součinnosti s lokalitou (subjektem/obcí).
- Dostatečné množství terénních záznamových listů dle požadavku na modul třídění – I. – III. úroveň, resp. identifikace konkrétních obalů – obalový záznamový list.
- Nabití fotoaparátu + záložní baterie, kontrola dostatečného místa na paměťové kartě pro potřeby foto/video dokumentace.
- Přichystání mobilního boxu, který obsahuje:
 - Jednorázové pracovní latexové rukavice (první vrstva).
 - Máčené jednorázové rukavice – různé velikosti 7-10 (druhá vrstva).
 - Jednorázový overal – různé velikosti L – XXXL (pro potřeby vzorkařů i supervizora).
 - Jednorázové respirátory s filtrační třídou FFP2 nebo FFP3.
 - Ochranné brýle – číré, kouřové, žluté dle potřeby a na základě ročního období.
 - Hygienický gel na ruce a dezinfekce na technické vybavení.
 - Dokumentace – záznamové terénní listy, obalové záznamové listy, poznámkový blok a psací potřeby vhodné do terénu (např. při nízkých teplotách mohou propisovací tužky zamrznout).
 - Šroubovák a nástrčné bity.
 - Teploměr a stopky.
 - Jednorázové pytle.
 - Lopatka + smetáček.
 - Nabíjecí adaptéry (váhy, fotoaparát, další).
- Nabití technologické váhy a vyzkoušení její funkčnosti.
- Technické vybavení – mobilní pracovní stůl, mobilní podstavce, vzorkovnice, případně síta.

2.3 Způsob odběru vzorků

Doporučené je zajištění vzorku tak, jak byl předán na sběrném místě (obvykle kontejner o objemu 1 100 l, 240 l nebo 120 l), tedy bez lisování ve sběrném vozidle, nebo jiných úprav např. ve formě granulometrie a struktury vzorku.

Odběr vzorků může být realizován v pěti základních variantách:

- **Realizace rozboru v blízkosti vybrané nádoby** – vhodná varianta pro nádoby o velikosti 120 l až 1 100 l.

- **Mimořádný svoz vybraných bodových vzorků** – doporučená vhodná varianta, zajištění bodových vzorků o různé velikosti dle požadavků zadavatele a jejich oddělený přesun na vzorkařské stanoviště.
- **Mimořádný svoz tzv. směsného vzorku** (více kontejnerů sesypaných do jednoho svozového vozidla) – automobil bez spuštěného lisu, nebo automobil zcela bez lisu, k rozboru bude sloužit kompletní obsah nástavby nebo jen jeho poměrná část.
- **Odběr ze svozového automobilu z běžného provozu** – nejméně vhodná varianta, nedoporučující varianta z pohledu metodiky.
- **Odběr z bunkru zpracovatelského zařízení** – specifická varianta, lze efektivně využít pouze v případě třídění plastových a papírových odpadů, kde je zaměření na obaly. Tato varianta je doporučena zejména pro tzv. obalové sledování.

2.4 Realizace rozborů KO/SKO se zaměřením na plastové obaly

Samotný průběh terénních prací lze shrnout následovně:

- Příprava stanoviště.
- Plastové odpady z KO/SKO
- Realizace rozboru.
- Ukončení rozboru a úklid stanoviště.
- Administrativní zpracování realizovaného rozboru.

V rámci realizace terénních prací je doporučeno, aby se jej účastnil jeden supervizor (klíčová a zároveň zodpovědná osoba) a nejméně dva vzorkaři (doporučeno je jako v případě SKO, či KO vytvořit celkový vzorkařský tým, tj. 4+1 (čtyři vzorkaři a jeden supervizor)).

Časová náročnost vzorkování je v tomto ohledu složitě stanovitelná, jedná se zejména o předpoklad, jakým způsobem je celkový rozbor veden. V případě, že se jedná o rozbor jedné nádoby o velikosti 120 l, 240 l, 1 100 l či jiné, způsobem dle navrženého modulu, časová náročnost se pohybuje cca od 20 min až po 60 min. Za předpokladu, že se jedná i o detailní analýzu obalů, časová náročnost se dostává i do několika hodin. Přibližná časová zátěž v případě nádoby 1 100 l jsou cca 2–3 hodiny, časový odhad je nad rámec samotného rozboru, jedná se pouze o detailní analýzu obalů. V tomto ohledu je doporučeno disponovat týmem 4+1. Pracovní postup je následující:

- Vzorkař 1: Identifikace obalu
- Vzorkař 2: Vážení obalu
- Vzorkař 3: Fotografování obalu
- Vzorkař 4: Recyklační piktogram obalu
- Supervizor: Zápis sledovaných informací

2.4.1 Příprava stanoviště

Stanovištěm se rozumí místo určené k realizaci rozboru odpadu. Rozměr, resp. plocha stanoviště musí být alespoň 5x5 m, větší plocha je samozřejmě výhodou. Na stanovišti je umístěna technologická váha na mobilním stole, pracovní plocha (resp. síto pro potřeby detailního vážení a sledování konkrétních obalů) na podstavcích a potřebné vzorkovnice. Ukázka stanoviště je na Obr. 2.



Obr. 2 Připravené třídící stanoviště s využitím síta (vhodné pro SKO)

2.4.2 Plastové odpady z KO/SKO

Plastové odpady dle navrženého modulu, který vychází z certifikované metodiky lze rozdělit do dvou základních kategorií a to:

- Plast obalový
- Plast neobalový

Plast obalový

Jedná se o všechny věci z plastu, které jsou nebo mohou být obalem. Patří sem i obaly s mírným znečištěním. Samostatně sledovanými skupinami jsou v případě potřeby:

T A
Č R

Projekt SS02030008 **Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH)** je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci **Programu Prostředí pro život**.

- **Fólie** – všechny druhy fólií i ty, které nejsou uváděny na trh nebo do oběhu jako obaly, odnosné pytlíky tašky a pytle na odpadky bez rozlišení barvy, fólie tvořící různé misky od cukrářských a uzenářských výrobků a jejich krytí spojené s miskami tavným spojem, obaly od chipsů a jiných potravin v případě, že jsou průhledné nebo při pohledu z vnitřní a vnější strany stejné – jednobarevné. Bez viditelného povlakování lesklým kovem (např. hliníkem).
- **Tvrdé plasty** – obaly od kosmetických a pracích prostředků, drogistického zboží – kelímky, lahve, dózy, kontejnery na potraviny, obaly od jogurtů, úložné krabice z plastů, archivní krabice, včetně úlomků tvrdých plastů, plastových zátek a víček.
- **PET (polyethylentereftalát) čirý** – čiré obaly (láhve) od nápojů a jiných kapalin (uzávěry patří do tvrdých plastů), bez zřetelné přítomnosti původní nebo jiné náplně.
- **PET (polyethylentereftalát) barevný** – obaly (láhve) od nápojů a jiných kapalin (uzávěry patří do tvrdých plastů), bez zřetelné přítomnosti původní nebo jiné náplně.
- **PS (polystyren)** – všechny druhy polystyrenových obalů např. ochranných tvarovek elektroniky, včetně jejich úlomků, jednorázové obaly (misky) od jídla, nápojové termo kelímky.
- **Ostatní** – všechny ostatní druhy plastových obalů, které nejde jednoznačně přiřadit k některé z předchozích skupin, např. PP (polypropylen) vázací pásy.

Poznámka: Případný obsah obalu vytřepávat, ale uzavřené láhve a pevné obaly neotvírat (potenciálně nebezpečné z hlediska bezpečnosti práce). Je na posouzení manažera vzorkování, zda tyto kusy odpadu vyřadit z analýzy, nebo je zařadit do některé ze sledovaných skupin.

Plast neobalový

Typickými odpady jsou zejména plastové výrobky na jedno použití a poškozené na opakované použití (např. hračky, přístroje, kuchyňské pomůcky – plastové tácky, odměrky, kuchyňské nástroje (např. krájecí podložky – prkénka, kvedlačky, stěrky), demontované plastové součástky větších montážních souborů) a odpad stavebního polystyrenu, plastový nábytek a jeho části apod.

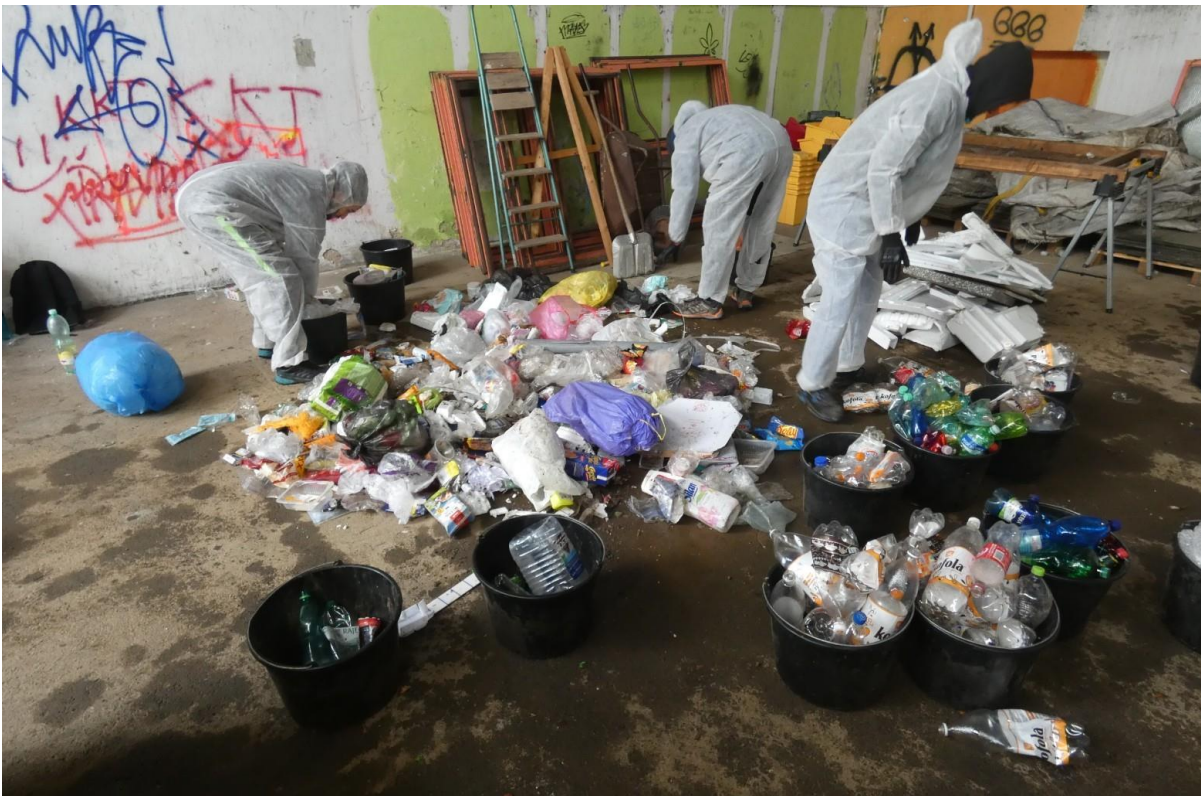
V případě výskytu obalů s významnými zbytky náplní (potravin i jiných identifikovatelných i neidentifikovatelných věcí) nebo originálních neotevřených obalů je na expertním posouzení a rozhodnutí vzorkaře, respektive manažera vzorkování (supervisora) o přiřazení dotčené věci do příslušné sledované frakce. Rozhodnutí musí vždy brát v úvahu hledisko předběžné opatrnosti a bezpečnosti.

2.4.3 Realizace rozboru se zaměřením na obaly

Rozbor obvykle probíhá tak, že nádoba či vzorkovač je vysypán buďto na zem nebo na pracovní plochu na síto a je odpad tříděn. V případě plastů se jedná o přístup, že jsou tříděny objemnější frakce, tj. PET láhve, Polystyren, duté obaly, folie a ostatní.

V případě, že rozbor probíhá tzv. ze země, je vhodné umístit vzorkovnice kolem odpadu tak, aby na ni každý vzorkař bez problému dosáhl a mohl ji využívat. Ukázka stanoviště je na Obr. 3 – viditelně oddělený polystyren, PET Láhve a duté plastové obaly.

V případě, že je rozbor realizován na pracovním sítu, je zodpovědný vzorkař vždy za jednu frakci, kterou třídí.



Obr. 3 Třídící stanoviště během rozboru bez využití síta (separovaný KO – plastový odpad)

Hlavní náplní supervizora, v průběhu rozboru, je kompletní dokumentace a zejména řízení rozboru tak, aby proběhl úspěšně a v souladu s platnou metodikou. Supervizor připraví veškeré terénní záznamové listy, fotoaparát, stopky, teploměr a zajišťuje, aby bylo dostatečné množství odpadu pro třídění. Na začátku rozboru, pro kontrolu, převáží vzorkovnice a zapíše jejich

T A
Č R

Projekt SS02030008 **Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH)** je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci **Programu Prostředí pro život**.

hodnoty do záznamového terénního listu. Během rozboru fotí nebo natáčí a váží roztříděný odpad ve vzorkovnicích a koordinuje celý vzorkařský tým.

V Tab. 1 je předvedeno rozdělení na sledované složky ve třech úrovních, povinná úroveň dle certifikované metodiky je I. a II.; **III. úroveň je doporučena**. První úroveň vychází ze sledování složení SKO a sleduje především hlavní materiálové skupiny SKO. Druhá úroveň se v souvislosti s odpadními plasty zaměřuje na určení podílu obalových a neobalových materiálů. Třetí úroveň analýzy složení plastů KO a SKO představuje rozdělení na základě materiálu a signifikantních charakteristik odpadních plastů. Vycházelo se z požadavků na praktickou realizaci rozborů a omezených možností pro určení konkrétních typů plastů, v terénu je často nemožné rozlišit např. materiál plastových fólií, případné laboratorní nebo jiné zjišťování je velmi časově náročné, neekonomické a neodpovídá běžným podmínkám a nárokům na analýzy složení KO a SKO. Struktura roztřídění uvedená v Tab. 1 je platná jak pro plasty v SKO, tak pro odděleně shromažďované plasty (separované KO).

I. úroveň	II. úroveň	III. úroveň
Plasty (z odděleného sběru KO, nebo součást SKO)	Obalový	fólie
		tvrdé plasty
		PET čirý
		PET barevný
		PS
	ostatní	
	Neobalový	

Tab. 1 Struktura roztřídění plastových a papírových obalů z KO/SKO

Ukázka vyplněného terénního záznamového listu supervizorem je předvedena na Obr. 4. Horní list slouží pro identifikaci rozboru, základní informace o nádobě a počasí a případně další poznámky. Do kolonek se zapisuje celková váha včetně vzorkovnice (jednotlivá měření) a doplňuje se informace, do jaké vzorkovnice byl odpad tříděn (např. M – maltovník, Bez/B – váženo bez nádoby).

K70L - 709
M - 1786
MU - 2880

Datum/teplota: 6.9.2019 21:50
 Velikost vzorkovnice: 90 L 120 L 240 L 1100 L jiné
 Obsah: 600 (KAPU) 2m SEP-PA
 Naplněnost v % - odhad: 100 %
 Čas začátku vzorkování:
 Čas konce vzorkování:

Z. dřevě	II. dřevě	III. dřevě	Váha (g)
Papír	obalový	žurnála a karton	
	neobalový	ostatní	
Plast	obalový	čistý, lehký a tenký podkladní papír výšledek a kancelářský	
	neobalový	ostatní	
Kov	obalový	železo a ocel	
	neobalový	ostatní	
Sklo	obalový	sklo	
	neobalový	ostatní	
Textil	obalový	textil	
	neobalový	ostatní	
Kov	obalový	železo a ocel	
	neobalový	ostatní	
Textil	obalový	textil	
	neobalový	ostatní	
Kompostní a nádobové kartony	obalový	kompostní a nádobové kartony	
	neobalový	ostatní	
Baterie a akumulátory	obalový	baterie a akumulátory	
	neobalový	ostatní	
Drobné odpady	obalový	drobné odpady	
	neobalový	ostatní	
Podíl pod 40 mm	obalový	podíl pod 40 mm	
	neobalový	ostatní	
Podíl pod 20 mm	obalový	podíl pod 20 mm	
	neobalový	ostatní	
Podíl pod 10 mm	obalový	podíl pod 10 mm	
	neobalový	ostatní	

Obr. 4 Ukázka vyplněného terénního listu včetně nezbytných poznámek

Postup roztrídění pro plasty

Rozbor obvykle probíhá tak, že každý vzorkař je zodpovědný za určitou sledovanou složku odpadu, případně se třídí jedna konkrétní složka a až je dotříděna, přechází se na novou. Na základě zkušeností z terénu je doporučeno následující pořadí vytrídění:

- PET transparentní
- PET barevný
- PS
- Tvrdé plasty
- Folie
- Ostatní sledované složky

Ukázka zaběhlého stanoviště je zobrazena na obr. 3, jedná se o rozbor vzorku z 1 100 l sběrné nádoby, kdy dochází k dotřídění zejména PET láhví, polystyrenu a tvrzených obalů. Rozbor je v tomto případě realizován „ze země“, složení týmu jsou tři vzorkaři a jeden supervizor. Doporučeno je zajištění stanoviště bez vlivu povětrnostních podmínek, které mohou ovlivnit

T A
Č R

Projekt SS02030008 **Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH)** je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci **Programu Prostředí pro život**.

práci vzorkařů a mohou odnášet lehké kusy plastů do okolí, což znehodnocuje výsledky šetření a způsobuje znečištění okolního prostoru.

Druhá část realizace rozboru – sledování obalů

Týká se pouze plastů, konkrétně dle členění II. Úrovně Plast-Obalový. Neobalová část není předmětem podrobnější analýzy.

V druhé části je rozbor zaměřen pouze na obalovou část, tedy roztríděné složky jsou dále detailně analyzovány. Každý obal je samostatně zváženo a je dohledáván recyklační piktogram, který se může nacházet buďto na obalu nebo na etiketě. Ukázka vážení a pohled na recyklační piktogram je zobrazen na Obr. 5.



Obr. 5 Ukázka vážení obalu a zobrazení recyklačního piktogramu

Následně jsou informace zapisovány do terénního záznamového listu, viz Obr. 6. Klíčové informace jsou typ obalu, značka výrobku, gramáž nebo objem výrobku/obalu, jednotka pro gramáž nebo objem, hmotnost obalu, přítomnost recyklačního piktogramu a konkrétní recyklační piktogram nebo recyklační ID (1 - PET; 2 - HDPE; 3 - PVC; 4 - LDPE; 5 - PP; 6 - PS; 7 - ostatní plasty, případně specifický kompozit).

T A
Č R

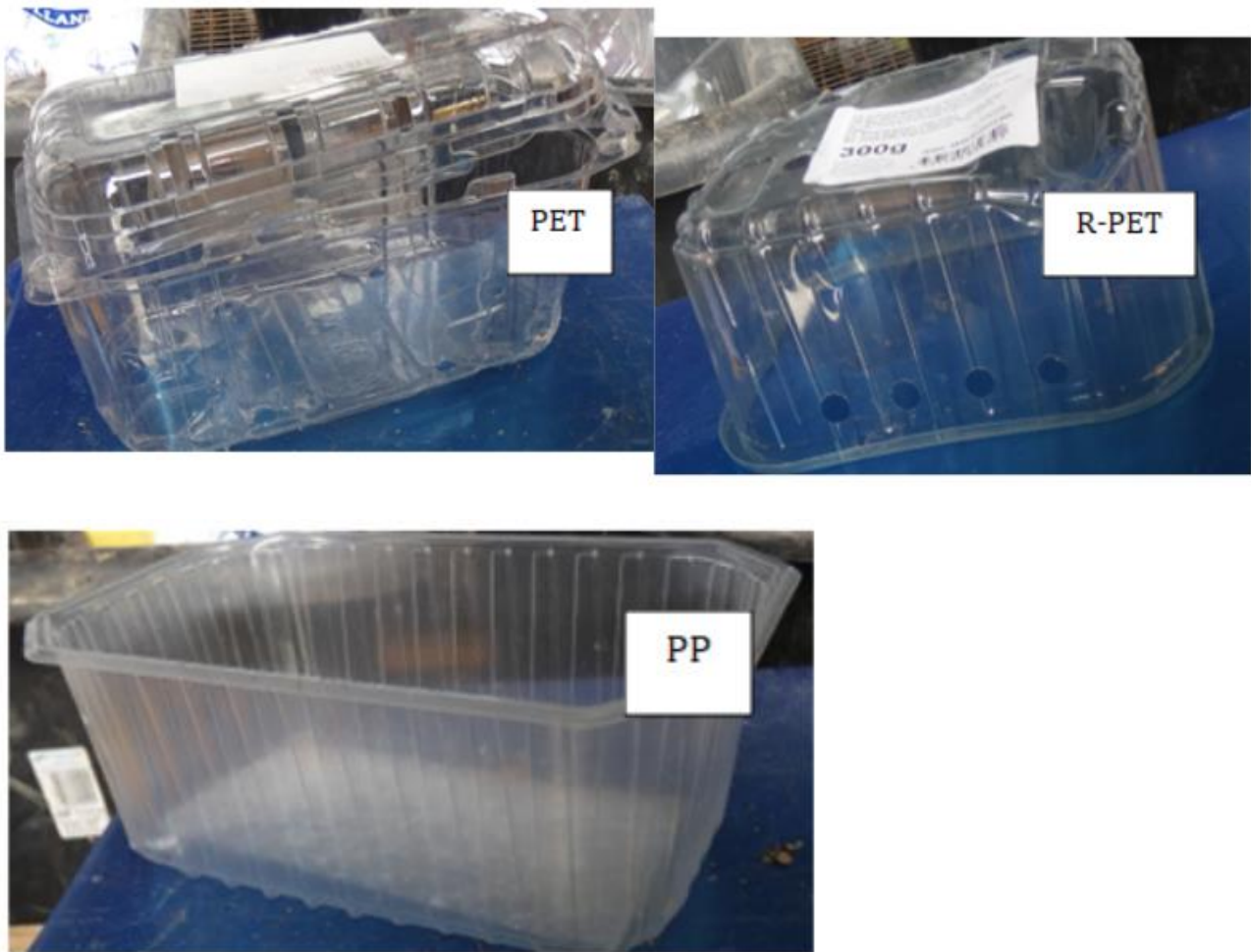
Projekt SS02030008 **Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH)** je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci **Programu Prostředí pro život**.

Informace o rozboru SEP-PLA/komentář						
Typ obalu	Značka	Gramáž/objem	Jednotka	Hmotnost	Recyklační piktogram	Recyklační ID
	BORŮVKA	300	G	10	✓	R/PET
	MILK	500	G	12	✓	7
	MASO	750	250 G	27	✓	PP
	MASO	500	G	22	✓	PET
	JARNOL	500	G	12	✓	PP
RÍŘE/JOGURT	KUČKA	150	G	7	✓	PP
	TOPING	330	G	37	✓	✓
KEFÍR	PILOS	250	G	10	✓	PP
	LIPAVEK	130	G	9	✓	PP + P40
	TVAROVÁK	130	G	6	✓	PS
FLOKIN	OLHA	150	G	9	✓	5/PP
	SALÁT	100	G	8	✓	✓
	BORŮVKA	125	G	18	✓	R/PET
	LUČINA	140	G	12	✓	PP
	RAVČO	140	G	7	✓	PP PS
JOGURT	KUČKA	150	G	7	✓	PP
	KUČKA	200	G	8	✓	PP
	KUČKA	200	G	8	✓	PP
KEFÍR	PILOS	250	G	10	✓	PP
	RAVČO	140	G	7	✓	PS
TRÁVKA	BONEMIA	85	G	6	✓	PP

Obr. 6 Ukázka vyplněného terénního záznamového listu pro druhou část sledování obalových plastů

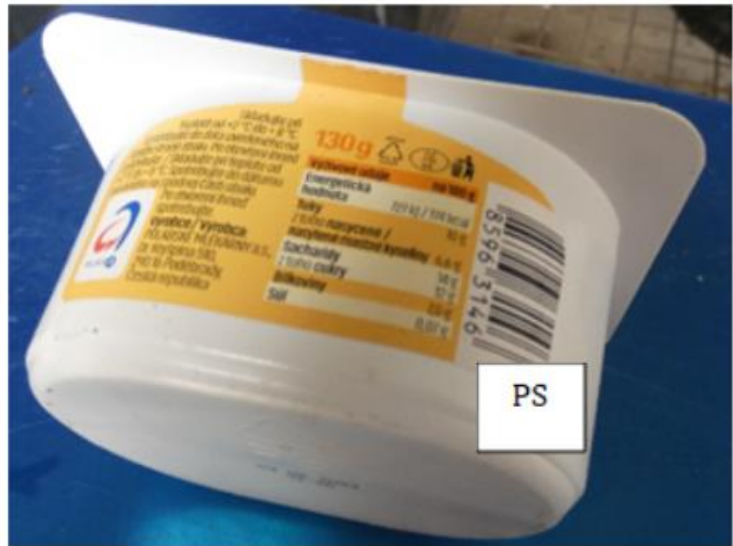
Pro každý kus obalu je potřeba provést zevrubné posouzení, protože stejný typ obalu může být běžně vyroben z různých materiálů, což je potřeba v záznamu konkrétně specifikovat. Níže je uvedeno několik příkladů:

- Příklad: **vaničky na ovoce a zeleninu** (Obr. 7) mohou být vyrobeny z PET, případně z recyklovaného PET (R-PET), v některých případech byl tento obal vyroben i z PP. Rozlišení v terénu je prováděno především na základě piktogramu, vizuální rozlišení pro PET a R-PET je nemožné, PP je méně čirý.



Obr. 7 Různé materiály použité pro obaly z tvrdého plastu – ovoce a zelenina

Příklad: **tvrdé plastové obaly od mléčných výrobků** (



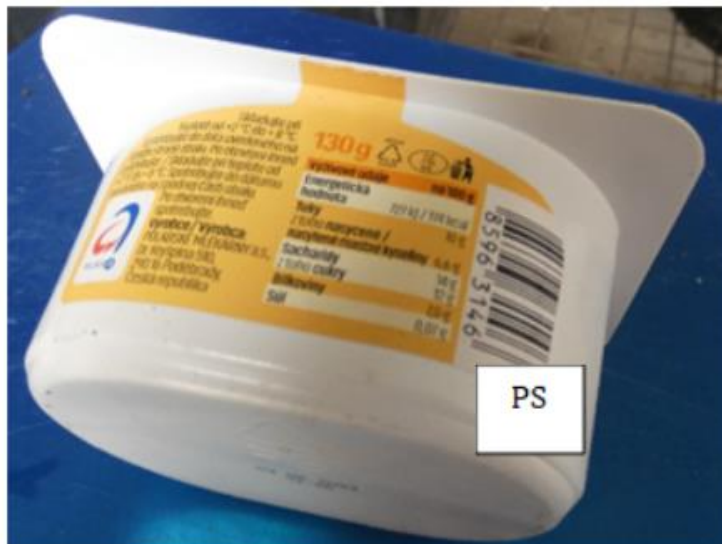
- Obr. 8) bývají nejčastěji baleny do kelímků z polypropylenu, zastoupeny jsou i obaly z polystyrenu. Na první pohled obaly nelze rozeznat, opět je doporučeno vycházet z recyklačního piktogramu. Polystyrenový obal má při bližším prozkoumání více pórovitou strukturu.

T A
Č R

Projekt SS02030008 **Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH)** je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci **Programu Prostředí pro život**.

www.tacr.cz

www.mzp.cz



Obr. 8 Obaly z tvrdého plastu – mléčné výrobky

- Příklad: pro **tvrdé plasty určené na masné výrobky**, tedy plastové vaničky a tzv. blistry (Obr. 9) byly nejvíce zastoupeny vaničky z PET a PP. Významný je opět recyklační piktogram, oba druhy polymeru jsou na pohled totožné. Blistry na salámy byly často označeny jako kompozitní nebo jako plasty ostatní, důvodem je zřejmě využití rozdílných druhů plastů na vrchní krycí fólii a zbytek blistru.



Obr. 9 Obaly z tvrdého plastu – masné výrobky

- Příklad: pro tvrdé plasty využívané jako obaly drogistických výrobků (Obr. 10 a Obr. 11) mají největší zastoupení obaly z HDPE, druhé nejčastější jsou obaly z PET a nejméně jsou zastoupeny obaly z LDPE, PS a PP. Pro identifikaci je opět významná informace z recyklačního piktogramu, obaly vyrobené z PET mohou mít různou podobu, od čiré až po tmavou neprůhlednou. Obal z PP a HDPE nelze na pohled od sebe odlišit, nicméně bal

vyrobený z LDPE je však oproti obalům z ostatních druhů polymerů měkčí a dá se snadněji stlačit.



Obr. 10 Obaly z tvrdého plastu – drogistické výrobky z PET



Obr. 11 Obaly z tvrdého plastu – drogistické výrobky

T A
Č R

Projekt SS02030008 **Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH)** je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci **Programu Prostředí pro život**.

- Příklad: Při rozborech bylo komplikované na první pohled od sebe rozlišit neprůhledné jednodruhové a kompozitní **obalové fólie od potravin** (Obr. 12). Častá je nepřítomnost piktogramu. Vhodným odlišovacím znakem se stala vnitřní strana obalu. Je-li vnitřní strana stříbrná (hliníková nástřiková vrstva nebo tenká plastová folie, která je svařená s hlavní částí obalu) jedná se o kompozit, v opačném případě jde obvykle o jednodruhovou fólii.



Obr. 12 Jednodruhová (nahore) vs. kompozitní (dole) obalová fólie

2.4.4 Ukončení rozboru a úklid stanoviště

Rozbor je ukončen v okamžiku, kdy nezbývá žádný odpad k třídění a veškeré vzorkovnice jsou zváženy a vyfoceny.

V případě, že se jedná o poslední rozbor v rámci dne:

- Vzorkovnice, podstavce, mobilní pracovní stůl, mobilní pracovní box a technologická váha jsou omyty, vydesinfikovány, vysušeny a uklizeny.
- Jednorázové ochranné pomůcky, které byly použity, jsou vyhozeny nebo příslušným způsobem zlikvidovány.
- Celý prostor je zameten a uveden do původního stavu, tj. takový stav, který byl před rozborem.

2.4.5 Administrativní zpracování realizovaného rozboru

Terénní záznamové listy z každého rozboru, případně i vážní lístky (jsou-li k dispozici) jsou naskenovány a archivovány na úložišti řešitelského pracoviště. Nedílnou součástí jsou i archivované fotografie. Terénní záznamové listy jsou zpracovány do elektronické podoby, kde každý rozbor představuje jeden soubor MS Excel a výsledné hodnoty pro každý jednotlivý vzorek jsou zaznamenány samostatně ve vlastní záložce. V Excelovém souboru jsou pro každý vzorek zaznamenány váhy všech měřených naplněných vzorkovnic. Výsledky jsou zpracovány odečtením váhy vzorkovnic, součtem údajů o jednotlivých sledovaných frakcích odpadu a určením podílu vůči původní celkové hmotnosti vzorku.

3 Dokumentace odběru a rozboru vzorku

3.1 Přípravná dokumentace

Před zahájením terénního průzkumu musí být stanoven **Plán vzorkování** a zpracován **Plán odběru vzorku**. Vzor obsahu Plánu odběru vzorku je uveden níže.

3.1.1 Plán vzorkování

V případě plnění základního určení metodiky je program vzorkování naplněním Plánu vzorkování, který je dokumentovanou informací zohledňující následujícími kroky:

- Stanovení cíle vzorkování a stanovení zjišťovaných ukazatelů.
- Shromáždění informací nutných k vytvoření Plánu vzorkování.
- Zpracování návrhu Plánu vzorkování.
- Projednání návrhu Plánu vzorkování s dotčenými stranami a jeho odsouhlasení.
- Zpracování konečného (odsouhlaseného) Plánu vzorkování a navazujícího Plánu odběru vzorku.
- Příprava materiálního zabezpečení v souladu se zpracovaným Plánem odběru vzorku.
- Dokumentované proškolení vzorkařů z postupů dle Plánu odběru vzorku, včetně jejich proškolení o opatřeních k zajištění bezpečnosti práce a jejich zdraví.
- Odebrání vzorku(-ů) v souladu se zpracovaným Plánem odběru vzorku a provedení šetření vzorku(-ů).
- Zhotovení stanoveného počtu laboratorních vzorků (podvzorků) pro laboratorní zkoušky.
- Zpracování dokumentace o odběru a šetření vzorku (Protokolu o vzorkování a Protokolu o třídění vzorku).
- Ukončení vzorkování na místě – navrácení místa do stavu před odběrem vzorku(-ů) (úklid).
- Uchovávání, doprava a dokumentované předání případných podvzorků do laboratoře.
- Provedení případných laboratorních zkoušek a zpracování příslušné dokumentace o jejich výsledcích.
- Vyhodnocení a interpretace výsledku šetření v rámci příslušného zájmového souboru (kampaně, studie).
- Zpracování souhrnné zprávy o sledovaných vlastnostech KO zjištěných v rámci studie.

Při zpracování Plánu odběru vzorku(-ů) je nutné zohlednit zejména časovou a personální náročnost vzorkování na místě. Na základě dosavadních zkušeností je doporučeno, aby se

třídění jednoho reprezentativního vzorku účastnilo alespoň tři vzorkaři (SEP-PLA, případně SEP-PAP). K vytvoření terénních vzorků odděleného sběru plastů z KO a podvzorků z nich určených k dalším zkouškám rozdílným od zjišťování přítomnosti sledovaných frakcí odděleného sběru plastů z KO v zájmovém souboru, může být využita kterákoliv vytríděná frakce. Postup získání podvzorků k laboratorním zkouškám musí být stanoven v Plánu odběru vzorku. Postup vytvoření podvzorků musí zohlednit požadavky stanovené v Plánu vzorkování v dohodě s laboratoří stanovenou k provedení zkoušek.

3.1.2 Plán odběru vzorku

Plán odběru vzorku musí být projednán a odsouhlasen dotčenými stranami, kterými jsou např. zadavatel studie, vlastník (vlastníci) zájmového souboru, subjekt obsluhující místa soustředování odpadu (svozová firma). Vzorky odebírané podle odsouhlaseného Plánu odběru vzorků jsou pro zájmový soubor považovány za reprezentativní.

3.2 Dokumentace odběru a rozboru vzorku

Dokumentovaná informace o odběru a šetření (roztřídění) vzorku odděleného sběru plastů z KO (Protokol o odběru vzorku odpadu a Protokol o výsledcích šetření vzorku musí vycházet z požadavků zadání studie. Pro každý odebraný vzorek musí obsahovat zejména následující informace:

- Jedinečný identifikační údaj nezaměnitelně charakterizující vzorek.
- Místo (adresa, lokalita, identifikační údaj charakterizující vybraný vzorkovač v rámci stanovené množiny vzorkovačů určených k odběru vzorku).
- Datum odběru, čas vyprázdnění vzorkovače.
- Počet a typ stejných vzorkovačů v místě odběru vzorku – vizuální odhad úrovně naplnění vzorkovače a ostatních kontejnerů v místě [%].
- V případě odběru vzorku z hromady nebo svozového vozidla, identifikace vrstvy nebo trasy svozu, z níž byl odpad soustředěn – identifikace shromažďovacích nádob (vzorkovačů).
- Hmotnost reprezentativního vzorku KO použitého k roztřídění.
- Identifikace manažera vzorkování (supervisora) a vzorkařů (jméno nebo jiné označení charakterizující dotyčného vzorkaře).
- Jedinečný identifikační údaj nezaměnitelně charakterizující Plán odběru vzorku(-ů), podle něhož bylo postupováno.
- Fotodokumentace v rozsahu dohodnutém se zadavatelem studie.

Protokol o výsledcích šetření vzorku musí navazovat na Protokol o odběru vzorku odpadu a dokumentovat hmotnost jednotlivých vytríděných šarží s přesností na 1 g. Musí obsahovat i následující informace: Čas zahájení a ukončení šetření (roztřídění) vzorku, identifikaci osob, které se na třídění podílely, fotodokumentaci v rozsahu dohodnutém se zadavatelem studie,

Protokol o odběru vzorku odpadu a Protokol o výsledcích šetření vzorku mohou být sloučeny do jedné dokumentované informace (záznamu).

3.2.1 Zpracování výsledků

První část realizace (roztřídění vzorku):

Cílem zpracování výsledků je odhadnout podíl sledovaných frakcí odpadu uvedených v tab. 1, respektive na obr. 1, nebo dle jinak stanovených v zadání studie ve sledovaném souboru v rámci stanoveného období (zpravidla jeden rok). Tento neznámý podíl konkrétní frakce je označen R . pro stanovení R doporučena úroveň spolehlivosti výsledku vyjádřena hladinou významnosti α na úrovni 95 %.

Požadovanou přesnost výsledku R může stanovit zadavatel. Přesnost výsledku může být stanovena relativní nebo absolutní odchylkou.

Druhá část realizace (sledování obalů):

Vyplněné terénní záznamové listy se zpracují do podoby elektronické databáze s důrazem na jednotné značení obalů stejného typu.

4 Interpretace výsledků rozboru vzorku

Výsledek rozboru vzorku poskytuje pouze velmi omezenou informaci o složení odpadu produkovaného v rámci sledovaného souboru. Proto metodika doporučuje minimální počet provedených rozborů vzorků. Získaná data z rozboru vzorků vyjádřená ve hmotnostních jednotkách musí být statisticky vyhodnocena s využitím informací dle článku 10.2.1. Získané výsledky charakterizují produkci sledovaných frakcí v odděleného sběru plastů z KO v rámci stanovené etapy (např. kampaně) vzorkování. Po provedení vzorkování v rámci studie dostáváme informaci o zastoupení sledovaných frakcí v odděleného sběru plastů z KO za dobu stanovenou studií. Obvykle se jedná o informaci charakterizující zastoupení sledovaných frakcí za jeden rok. Informaci je možné interpretovat jako průměrnou přítomnost jednotlivých sledovaných frakcí v zájmovém souboru. Získané údaje hmotnostní jsou přepočítány na podílové. Jako podílové údaje jsou stanovena hmotnostní procenta. Hmotnost všech reprezentativních vzorků odděleného sběru plastů z KO odebraných ve stanovené etapě vzorkování je považována za hodnotu 100 %.

Podílové zastoupení sledovaných frakcí odděleného sběru plastů z KO se vyjadřuje v podobě koláčového grafu.

Vyhodnocení získaných dat ze vzorkování je doporučeno provést s využitím **Přílohy č. 1**. Vyhodnocení může být zpracováno i bez využití podkladů z Příloh, nicméně formát, rozsah a způsob vyhodnocení výsledků musí odpovídat níže popsaným výstupům.

Interpretaci výsledků rozboru vzorku předchází připravené podklady z **Přílohy č. 2** – Protokol o odběru vzorku odpadu. Oba uvedené 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. Jedná se o:

- **Protokol o odběru vzorku odpadu** – Příloha č. 2 představuje informace, jak, kde a za jakých podmínek byl proveden odběr vzorku, charakteristika odpadu, informace o vzorkovači, nakládání se vzorkem, odchylka od plánu vzorkování a případně informace o odběru vzorku pro laboratorní účely.
- **Terénní záznamový list** – Příloha č. 3 představuje pomůcka pro zápis informací z měření.
- **Terénní záznamový list pro obalové složky** – Příloha č. 4 představuje pomůcka pro identifikaci obalových složek na základě sledovaných ukazatelů jako je obal, výrobce, gramáž, hmotnost, recyklační piktogram a další.

Hmotnostní zastoupení jednotlivých sledovaných frakcí je následně přeneseno do **Přílohy č. 1** kde v listu „DATA“ je vytvořeno rozhraní pro výsledky získané roztríděním jednotlivých vzorků. V dalších listech **Přílohy č. 1**, jsou data statisticky zpracována dle požadavku uživatele.

5 Výsledky rozborů

Tato kapitola se bude věnovat výsledkům z terénních prací se zaměřením na SKO a separovaný plast z odděleného sběru.

5.1 Zastoupení a složení plastů v SKO

Cílem analýz bylo určit průměrné složení SKO v ČR v detailu daném certifikovanou metodikou a s cílem získání národního nástroje srovnatelného s obdobnými nástroji pro sledování složení SKO v jiných zemích EU. S ohledem na omezené zdroje pro provedení analýz (terénních prací) bylo přistoupeno ke stratifikaci území ČR za účelem nalezení vhodných lokalit pro odběr reprezentativních vzorků SKO. Stratifikace je v rámci certifikované metodiky dobrovolná. Nejdříve byly zohledněny všechny obce v ČR (celkově 6 258 obcí) a následně rozděleny do jednotlivých podobnostních skupin (clusterů, resp. shluků). Bylo vytvořeno 10 clusterů (shluků obcí s podobnými socio-ekonomickými charakteristikami) s následující charakterizací:

- Cluster 1 Města – lokální "okresní" centra
- Cluster 2 Krajská města a centra krajů
- Cluster 3 Města s venkovským charakterem
- Cluster 4 Okresní města – desítky tisíc obyvatel
- Cluster 5 Okresní města – do deseti tisíc obyvatel
- Cluster 6 Venkovské obce A
- Cluster 7 Venkovské obce B
- Cluster 8 Venkovské obce C
- Cluster 9 Venkovské obce D
- Cluster 10 Hlavní město Praha

Na základě uvedeného rozdělení bylo vybráno **10 zástupců** a 10 náhradníků, kteří reprezentovali svými vlastnostmi (volně dostupné informace z ČSÚ) jednotlivé clustery. Vybraní reprezentanti byli osloveni a byla provedena **stratifikace území obce** pro identifikaci lokalit vhodných pro odběr vzorku. Při stratifikaci území obce byly sledovány především informace o počtu obyvatel na adresním bodu (rozdělení na rodinné a bytové domy), údaje o způsobu vytápění (s produkcí a bez produkce popela) a údaje o produkci bioodpadu (zahrady, zahrádkářské kolonie v blízkosti, oddělený sběr bioodpadu).

Odběr vzorků probíhal na základě technických možností každé lokality, vždy se jednalo o odběr konkrétních nádob, resp. zajištění specifických svozů. Pro tyto potřeby byl využit nástroj pro

náhodný výběr nádob v dané obci a dané reprezentativní lokalitě dle stratifikace území obce. Klíčové samozřejmě bylo disponovat kompletním seznamem nádob, aby mohl proběhnout náhodný výběr. V lokalitách, kde tyto informace nebyly dostupné, docházelo k losování ulic, z kterých následně byly vzorky (nádoby) náhodně odebrány.

Celkový počet **šetřených (dílčích) vzorků byl 635 o celkové tonáží 19,6 t** v období 8/2019 až 2022. Délka terénních prací pokrývala všechna roční období (zohlednění sezónnosti), v období 3/2020–8/2021 – došlo k přerušení terénních prací z důvodu pandemie COVID-19.

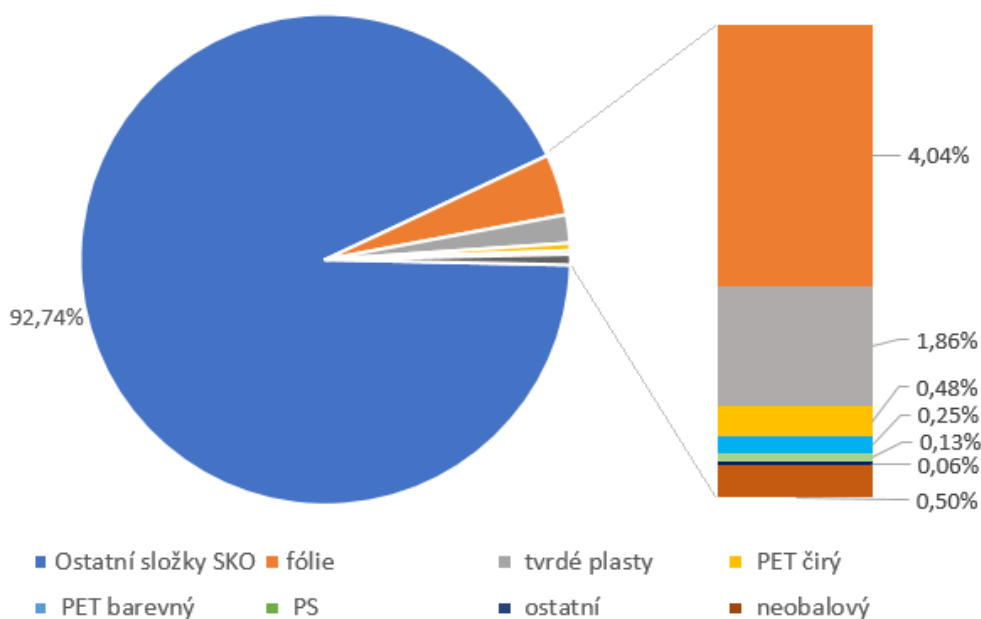
V rámci realizace terénních prací bylo roztřídění provedeno do III. úrovně dle rozdělení uvedeného v Tab. 1.

- I. (první) úroveň třídění – 635 dílčích vzorků, cca 19,6 t.
- II. (druhá) úroveň třídění – 631 dílčích vzorků, cca 19 t.
- III. (třetí) úroveň třídění – 609 dílčích vzorků, cca 15 t.

Vzorkování probíhalo v následujících lokalitách: **Brno, Louka, Valašské Klobouky, Třebíč, Křečkov, Velké Popovice, Červená Řečice, Křižanov, Kralupy nad Vltavou, Hradec Králové, Polná, Praha**. Průměrné složení bylo stanoveno na základě vážených průměrů relevantních terénních vzorků za sledované období a je předvedeno v tab. 2 a na obr. 13.

I. úroveň	II. úroveň	III. úroveň	Hmotnostní zastoupení
Plast	obalový	fólie	4,04 %
Plast	obalový	tvrdé plasty	1,86 %
Plast	obalový	PET čirý	0,48 %
Plast	obalový	PET barevný	0,25 %
Plast	obalový	PS	0,13 %
Plast	obalový	ostatní	0,06 %
Plast	neobalový	---	0,50 %
Ostatní složky SKO	---	---	92,74 %

Tab. 2 Zastoupení plastových odpadů v SKO, souhrnné výsledky z 635 rozborů (dílčích vzorků) provedených v letech 2019 až 2022



Obr. 13 Grafické znázornění hmotnostního zastoupení plastových odpadů v SKO, souhrnné výsledky z 635 rozborů (dílních vzorků) provedených v letech 2019 až 2022

5.2 Složení odděleně shromažďovaných plastů – separovaných KO

Rozbory se zaměřením na plasty a plastové obaly byly provedeny v lokalitách Třebíč, Valašské Klobouky a Křižanov. V první lokalitě probíhaly analýzy přímo u dotřídovací linky, ve Valašských Kloboukách a Křižanově byly rozborů provedeny v areálu sběrného dvoru. Většina vzorků pocházela z konkrétních sběrných nádob (žluté kontejnery), některé vzorky z Třebíče byly odebrány přímo ze zásobníku (bunkru) dotřídovací linky.

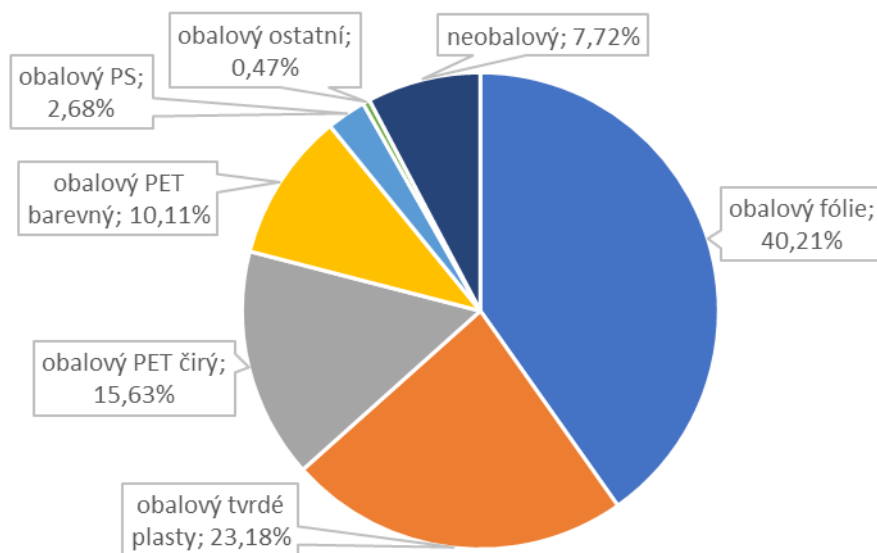
Počet vzorků z jednotlivých lokalit:

- Třebíč 34 dílních vzorků, z toho 24 vzorků bylo odebráno ze zásobníku dotřídovací linky.
- Valašské Klobouky 18 dílních vzorků.
- Křižanov 5 dílních vzorků.
- Celkem 57 dílních vzorků.

Průměrné složení bylo stanoveno na základě vážených průměrů relevantních terénních vzorků za sledované období a je předvedeno v tab. 3 a na obr. 14.

I. úroveň	II. úroveň	III. úroveň	Hmotnostní zastoupení
Plast	obalový	fólie	40,21 %
Plast	obalový	tvrdé plasty	23,18 %
Plast	obalový	PET čirý	15,63 %
Plast	obalový	PET barevný	10,11 %
Plast	obalový	PS	2,68 %
Plast	obalový	ostatní	0,47 %
Plast	neobalový	---	7,72 %

Tab. 3 Složení plastových odpadů z odděleného sběru, souhrnné výsledky z 57 rozborů (dílních vzorků) provedených v letech 2021 až 2023



Obr. 14 Grafické znázornění složení plastových odpadů z odděleného sběru, souhrnné výsledky z 57 rozborů (dílních vzorků) provedených v letech 2021 až 2023

6 Závěr

Uvedené poznatky v předkládané zprávě vycházejí z praktických zkušeností, které byly započaty a získány v rámci projektu TIRSMZP719, kde jedním z hlavních výstupů byla **certifikovaná metodika pro stanovení složení směsného komunálního odpadu z obcí a komunálního odpadu**. V rámci projektu TIRSMZP719 bylo prioritní zaměření na SKO, kdežto v rámci projektu CEVOOH je cíleno zejména na plastové odpady jak v rámci separovaných složek (KO), tak v rámci směsného komunálního odpadu (SKO).

V předkládané zprávě jsou uvedeny základní informace o vhodných postupech pro provádění rozborů se zaměřením na sledované plastové odpady. Metodika, která vznikla v rámci projektu CEVOOH (výstup 1.D.1.3 Postupy provádění rozborů KO/SKO se zaměřením na jednorázové plasty) lze považovat za odnož certifikované metodiky TIRSMZP, která je konkretizovaná pro potřeby projektu CEVOOH včetně potřebné dokumentace (vyhodnocovací, záznamová). Nejedná se o náhradu certifikované metodiky, ale pouze o souhrn postupů, které jsou doporučeny pro potřeby plastových odpadů se zaměřením na obaly.

Vzhledem ke zkušenosti se vzorkováním bylo otestováno velké množství přístupů, které byly následně transformovány do navrženého postupu. Současně je nutno uvést, že přístup k rozborům je využitelný pro široké spektrum uživatelů – může se jednat o starosty, města a obce, technické služby, či provozovatele konkrétních zařízení právě pro zpracování plastu či papíru. Tyto postupy mohou mimo jiné sloužit i k analýze potenciálně obchodovatelné složky, která je hlavním výstupem z dotříd'ovací linky či stanovení podílu obalové složky.

Celkově bylo provedeno více jak 50 dílčích měření se zaměřením na separované složky plastů. Kromě samotného rozboru byly zkoumány i jednotlivé obaly na základě navržených parametrů, které byly dále diskutovány či konzultovány přímo s výrobcí (např. Greiner, Lanex). Pro stanovení parametrů byly využity poznatky z dotazníkových šetření – milníkové výstupy M.1.D.1.7 a M.1.D.1.8.

V případě, zaměření na SKO byla využita synergie s projektem TIRMSZP719 a byly prezentovány výsledky z rozborů SKO se zaměřením na plastové odpady. Certifikovaná metodika stanovuje povinnou třídící úroveň II., jedná se o sledování obalové či neobalové složky. Pro potřeby projektu CEVOOH bylo vzorkováno na III. úrovni, která byla pro potřeby projektu klíčová z pohledu hodnocení složení.

Obecně lze konstatovat, že z navržených výsledků je patrné, že v rámci SKO je ještě značný potenciál k separaci mimo jiné i plastů, a to v následujícím předpokladu (procenta jsou uvedeny z pohledu celkového složení SKO):

- **Fólie** – cca 4 % - **předpoklad pro přesměrování je ve výši 1,5 - 2 %** (jedná se o folie či sáčky ve kterých je vyhazován odpad, je předpoklad, že odpadové pytlíky a sáčky se budou v SKO vyskytovat vždy, protože se jedná o primární obal na odpad, proto je nastaven konzervativní přístup, že přibližně třetina folií lze přesměrovat).
- **Tvrdé plasty** – cca 2 % - **předpoklad pro přesměrování je celková výše – 2 %** (tvrdý obalový plast, jedná se prioritně o duté obaly nebo obaly primárně z HDPE, které lze bez problému přesměrovat do žluté popelnice).
- **PET čirý a barevný** – cca 1 % - **předpoklad pro přesměrování je celková výše – 1 %** (nápojové PET láhve lze kompletně přesměrovat do žluté popelnice, případně do proudu zálohované složky).
- **PS** – 0,1 % - **předpoklad pro přesměrování je celková výše – cca 0,1 %** (polystyren obalový lze přesměrovat kompletně).
- **Ostatní obalový** – 0,1 % (u ostatních obalových složek není předpoklad přímého přesměrování, proto je celková hodnota ponechána).
- **Ostatní neobalový** – 0,5 % - **předpoklad pro přesměrování je přibližně polovina – cca 0,2 %** (zde je předpoklad, že přibližně jednu polovinu složky, lze přesměrovat do žluté popelnice, i když nebude souviset s podílem obalové složky a odměnami společnosti EKO-KOM).