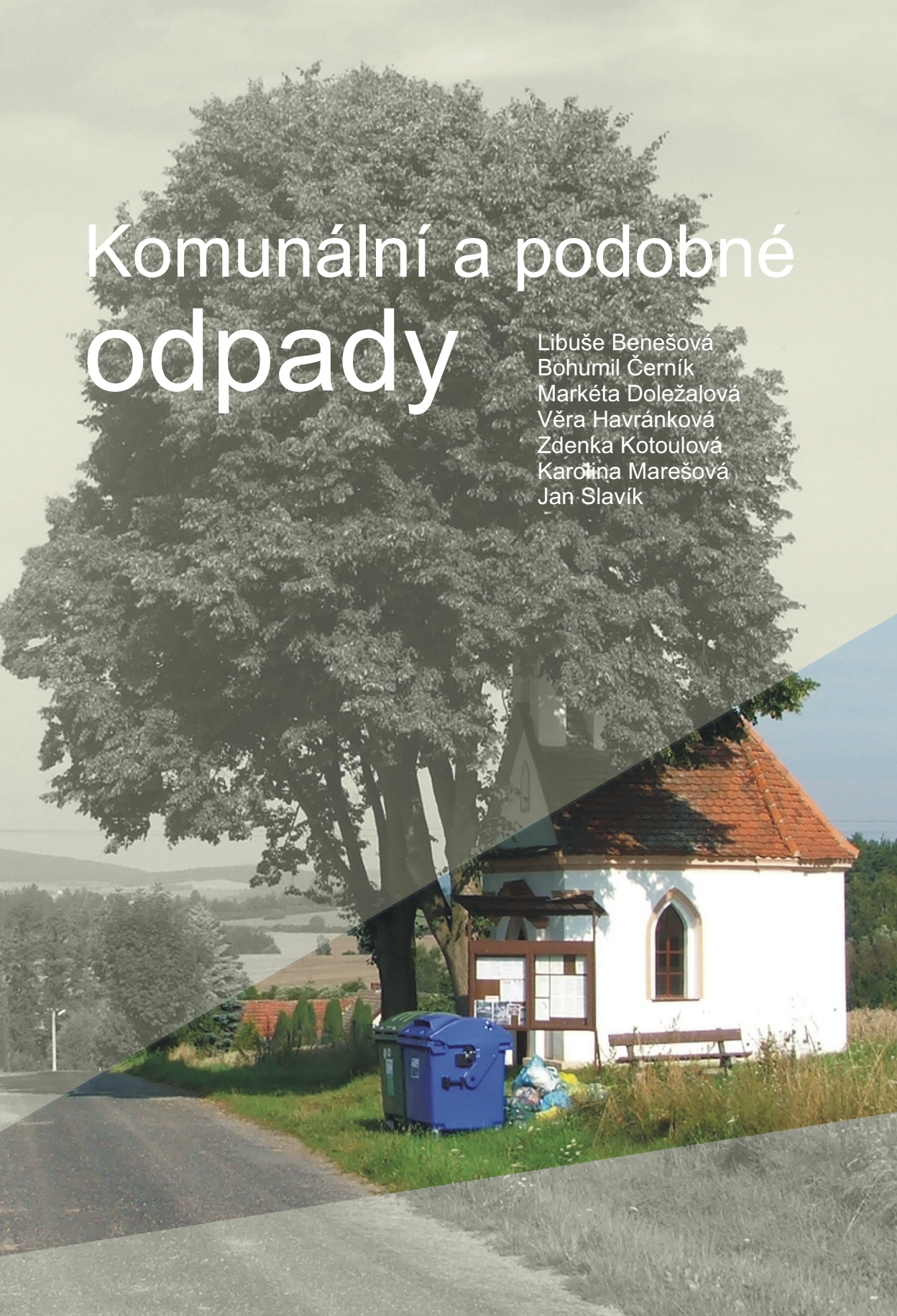
Komunální a podobné odpady

Libuše Benešová
Bohumil Černík
Markéta Doležalová
Věra Havránková
Zdenka Kotoulová
Karolina Marešová
Jan Slavík



Komunální a podobné odpady

Libuše Benešová
Bohumil Černík
Markéta Doležalová
Věra Havránková
Zdenka Kotoulová
Karolina Marešová
Jan Slavík

Spalovna komunálních odpadů na ostrově Man (foto Ramboll)

Ing. Libuše Benešová, CSc.
Ing. Bohumil Černík
Mgr. Markéta Doležalová
PhDr. Věra Havránková
Ing. Zdenka Kotoulová
Mgr. Karolina Marešová
Ing. Jan Slavík, Ph.D.

Komunální a podobné odpady

Recenzoval: Ing. Tomáš Řezníček

Publikace vznikla v rámci projektů Programu výzkumu Ministerstva životního prostředí České republiky: SPII2f1-2-07 „Identifikace prevenčního potenciálu živnostenských odpadů v ČR a jeho uplatnění v praxi“ a SP2f1-132-08 „Výzkum vlastností komunálních odpadů a optimalizace jejich využívání“.

Autoři kapitol:

Ing. Libuše Benešová, CSc.	(kapitola: 4)
Ing. Bohumil Černík	(kapitoly: úvod, 3, 4, 5)
Mgr. Markéta Doležalová	(kapitola: 4)
PhDr. Věra Havránková	(kapitoly: 2, 7)
Ing. Zdenka Kotoulová	(kapitoly: 1, 4, 6)
Mgr. Karolina Marešová	(kapitola: 5)
Ing. Jan Slavík, Ph.D.	(kapitola: 6)

Recenze: Ing. Tomáš Řezníček

Foto na obálce: © Jana Havránková „Myšlenka a hmota“

Jazyková úprava: Bc. Ivana Klimtová

Vydal: Ing. Bohumil Černík – ENZO

ISBN: 978-80-901732-1-7

Grafický návrh a sazba: EnviTypo, Ing. Vít Gajdůšek, Magdalena Seifová

Tisk: Tiskárna Kleinwächter, Frýdek-Místek

© 2011

Recenzní posudek

Studie a projekty zpracované v rámci úkolů vědy a výzkumu mají svůj nesporný význam. Každý rok je i v oblasti odpadového hospodářství zpracovávána řada témat. Je logické, že má-li být maximálně využita práce řady špičkových odborníků, kteří tyto projekty zpracovávají, musí být vhodně a účelně prezentována odborné veřejnosti. Jedním ze způsobů je následné zpracování výsledků výzkumu ve formě přehledné publikace. Zde lze vhodně naformulovat získané závěry, shromáždit výsledky průzkumů, začlenit do kontextu systému, v tomto případě odpadového hospodářství, navrhnout využitelnost výsledků v praxi a případně naznačit potřebnost dalších vědecko-výzkumných prací.

Důležitost uvedených prací nabývá na významu zvláště v dnešní době, kdy dochází v souvislosti s přijetím nové evropské směrnice ke kvalitativní změně v nazírání na to, co je a co není odpad, a jak nejlépe naložit s movitou věcí, když přes všechna opatření k předcházení se stane odpadem. Je také nezbytné sledovat úkoly vědy a výzkumu z pohledu již vykonaných prací, a tedy jejich účelnosti. Také k tomu slouží prezentace projektů ve formě publikace.

Zaměření publikace na komunální odpad má svůj nesporný význam. I když podle posledních bilancí v České republice je podíl KO z celkového množství odpadů jen 15 %, vzhledem k jeho významnému postavení a specifickým vlastnostem je účelné se jím zabývat.

Předkládaná publikace je zaměřená na prezentování výsledů výzkumu vlastností komunálních odpadů a na optimalizaci jejich využívání. Tato stěžejní část je uvedena rozborem, který má stále v dnešní době své opodstatnění a tím je v některých oblastech nejednotná terminologie komunálních odpadů. Vymezuje používání termínu domovní odpad, který není zatím v našich právních předpisech definován, který je však pro pochopení struktury nezbytný. Dalším vhodným doplněním je stručný náhled do historie nakládání s komunálními odpady na našem území.

Každá nová práce o odpadech by měla začínat prevencí vzniku odpadů. Tak je pojata i tato publikace. Odhaluje však určité váhání nad opatřeními k předcházení, která nejsou zatím zcela ujasněna a vymezena ani na úrovni Evropské unie.

Stěžejní kapitolou publikace jsou Vlastnosti komunálních odpadů, kde vedle množství a složení jsou uvedeny výsledky fyzikálně-chemických analýz, a to nejen odpadů z domácností, ale i odpadů objemných a odpadů ze služeb. To znamená všech komunálních odpadů tak, jak je chápe směrnice o odpadech. Přehledové tabulky lze použít při jakýchkoli návrzích systémů nakládání s KO v obci, městě nebo regionu.

Část publikace věnovaná technice a technologiím nakládání s odpady by samozřejmě zasloužila větší prostor, ale ve vazbě na základní záměr publikace jde hlavně o přehled napomáhající se orientovat ve velkém množství dnes dostupných prostředků. Důraz je kladen na prosazovaný systém na základě hierarchie nakládání s odpady. Jde tedy především o třídění využitelných složek KO, o energetické využívání a výhled ve skládkování odpadů. I když v publikaci není podrobně vysvětlen integrovaný systém nakládání s odpady, je logické, že každý dílčí popis a návrh nakládání s komunálními odpady je jeho součástí.

Předchozí kapitoly jsou vhodně doplněny přehledem ekonomických nástrojů odpadového hospodářství v obci, což je stěžejní otázka, která zajímá každého z nás a ovlivňuje následný návrh nakládání s komunálním odpadem v obci.

Celá publikace je zakončena několika kapitolami, které vhodně doplňují a rozšiřují informační záběr čtenáře o souhrnné informace o právních předpisech, užitečných odkazech a využitelné literatuře.

Publikace ve smyslu svého zadání a účelu zcela splnila očekávání a jistě bude vhodným doplňkem odborných informací hlavně pro pracovníky státní správy a samosprávy v obcích, městech a regionech při rozhodování o nejvhodnějším systému nakládání s komunálními odpady. Současně však může publikace sloužit neziskovým organizacím při výchově a osvětě občanů, středoškolským a vysokoškolským studentům při získávání dalších znalostí a ostatní odborné veřejnosti pro orientaci v systému nakládání s odpady.

Ing. Tomáš Řezníček

OBSAH

ÚVOD 9

1 KOMUNÁLNÍ ODPADY 11

1.1 Právní úprava 11
1.2 Vybrané definice 14

2 HISTORIE NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY 17

3 PREVENCE VZNIKU KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ 22

4 VLASTNOSTI KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ 25

4.1 Základní charakteristiky 25
4.2 Metodické postupy 26
4.2.1 Metodika látkové a fyzikálně chemické analýzy 26
4.3 Hodnoty základních charakteristik 32
4.3.1 Množství 32
4.3.1.1 Produkce komunálních odpadů z domácností 34
4.3.1.2 Produkce objemných odpadů z domácností 35
4.3.1.3 Produkce odpadů ze služeb (živnostenských) 35
4.3.2 Složení 35
4.3.2.1 Složení komunálních odpadů z domácností 36
4.3.2.2 Složení objemných odpadů z domácností 39
4.3.2.3 Složení odpadů ze služeb (živnostenských) 39
4.3.3 Výsledky fyzikálně-chemické analýzy 40
4.3.3.1 Obsah vody 40
4.3.3.2 Výhřevnost 41
4.3.3.3 Vhodnost pro biologické zpracování 44
4.4 Prognóza vlastností domovních odpadů 46
4.5 Využití informací o vlastnostech komunálních odpadů 47

5 TECHNOLOGIE NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY 49

5.1 Sběrná místa 49
5.2 Sběrné nádoby 50
5.3 Přepravní prostředky 54
5.4 Třídicí linky 56
5.5 Mechanicko-biologická úprava 57
5.6 Linky na výrobu paliv 57
5.7 Linky na zpracování elektrozařízení 58
5.8 Kompostéry, kompostárny a bioplynové stanice 58
5.9 Zařízení na energetické využití odpadů 61
5.10 Skládky 65

6 EKONOMIKA ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ 70
6.1 Ekonomické nástroje v podmínkách České republiky 70
6.2 Ekonomika nakládání s odpady 73
6.2.1 Zdroje financování 73
6.2.2 Ekonomika provozu služeb a zařízení 75

7 INFORMACE V ODPADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ 80

8 PŘEHLED PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ 82

9 UŽITEČNÉ ODKAZY 86

10 LITERATURA 88

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 91

12 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ 92

ÚVOD

Tato publikace si klade za cíl shrnout a prezentovat nejnovější výsledky výzkumu v oblasti komunálních odpadů. Jedná se především o nové poznatky spojené s vývojem základních vlastností komunálních a jim podobných odpadů. Poznatky z této oblasti byly začleněny do právního rámce prevence a nakládání s komunálními odpady a rozšířeny o technické vybavení a ekonomické aspekty nakládání s odpady v rámci obecních a regionálních systémů.

Veškerá diskuse v oblasti komunálních odpadů, ať již v ČR či na úrovni států EU, trpí zásadním nedostatkem, a to nejednotnou terminologií. Je pak velmi obtížné porovnávat jakékoliv kvantitativní či poměrové hodnoty mezi jednotlivými státy, a to dokonce i v případě, jedná-li se o oficiální dokumenty EUROSTAT. Autoři se tedy v této publikaci pokoušejí, na základě svých dlouholetých zkušeností, o vlastní příspěvek do této terminologické diskuse. Snaží se oprostit od zavedených (mnohdy účelově) definic, které spíše ilustrují současný zavedený systém nakládání s komunálními odpady v obcích. Vycházejí z logické úvahy, že odpad je vedlejším (zákonitým) produktem určité činnosti odehrávající se na katastru obce. Za činnost se dá považovat jak bydlení (domovní odpady, objemné odpady), tak i služby (živnostenské odpady, objemné odpady) nebo podnikání (průmyslové odpady nesouvisející s výrobou – skupina 20 Katalogu odpadů). Toto dělení má ještě jednu výhodu spočívající v zavedené celoevropsky platné klasifikaci ekonomických činností (NACE), takže i celoevropská komunikace může probíhat zcela jednoznačně.

Velice vhodným doplněním těchto úvodních informací je stručný pohled do historie odpadového hospodářství na našem území. Jde samozřejmě jen o zajímavost, ale i zde lze nalézt poučení pro současnost. Svou hodnotu má i závěrečná část týkající se informačních zdrojů v odpadovém hospodářství.

Pokusů o hodnotné zpracování oblasti prevence vzniku odpadů ve vztahu ke komunálním odpadům je v podobných publikacích několik. Zde jsme se pokusili podívat na komunální odpady „obráceně“. Nikoliv jako na směs odpadů, ale na původní výrobky, které se shodou okolností „sešly“ v jedné nádobě. V této perspektivě lze o preventivních opatřeních uvažovat již efektivněji.

Kapitola Vlastnosti komunálních odpadů je kapitolou, která převážně prezentuje výsledky výzkumu v oblasti komunálních odpadů. Práce probíhaly v rámci projektů Výzkumu a vývoje Ministerstva životního prostředí v letech 2007–2010. Zahrnovaly jak rozbory komunálních odpadů z domácností, tak i výpočtové postupy týkající se objemných odpadů z domácností a odpadů ze služeb (živnostenských odpadů). V ČR jsou takto v současnosti k dispozici kvantitativní i kvalitativní charakteristiky pro všechny hlavní součásti tvořící komunální odpady. Kapitola zahrnuje jak metodickou část zjišťování vlastností odpadů, tak souhrnné výsledky, a to včetně prognostické úvahy o budoucím vývoji vlastností komunálních odpadů. Nesmíme zapomínat, že současné, či dokonce nedávno minulé hodnoty nejsou pro probíhající investorské přípravy velkých investic (zejména zařízení na energetické využívání komunálních odpadů) tak významné jako hodnoty budoucí. Taková zařízení se připravují 5–10 let a minimálně dalších 30–50 let budou v provozu.

Část publikace Technika a technologie byla původně koncipována v podstatně větším rozsahu do připravované monografie „Komunální odpady“. V této rozsahem skromnější publi-

kaci musela být i tato kapitola podstatně zkrácena a předpokládáme, že to není na úkor její přehlednosti.

Systém nakládání s komunálními odpady a v něm probíhající materiálové toky odpadů fungují jen tehdy, fungují-li zároveň i toky finanční. Ekonomika odpadového hospodářství tedy zahrnuje popis plateb, dotací a dalších ekonomických nástrojů a ilustruje na nejnovějších konkrétních číslech ekonomiku provozu systému nakládání s komunálními odpady obcí. S ohledem na fakt, že přibližně jedna třetina nákladů systému je hrazena z rozpočtu obce, je jistě na místě hledat další finanční zdroje. Jednou z oblastí jsou provozovatelé služeb (živnostníci) zatím nezapojení do systému obce, a tedy na tomto systému parazitující. Na příkladu Jaroměře je zřejmé, že uplatnění základního principu „původce platí“ může znamenat výrazné snížení plateb jak od občanů, tak z obecního rozpočtu.

Tato publikace, vzhledem ke svému povolenému rozsahu, si neklade za cíl podat vyčerpávající pohled na tak komplexní oblast, jakou jsou komunální odpady. Vůbec jsme se například nezabývali průměty do oblasti lokální politiky. K dalšímu studiu lze tedy zájemcům doporučit bohatý literární aparát v závěru knihy.

Jedno se nám snad ale povedlo sdělit. Odpady, ať už je nazveme jakkoliv, jsou samozřejmou součástí každé lidské činnosti, protože na každou lidskou činnost se vztahují fyzikální zákony. Odpady tedy nejsou nic nežádoucího, nebo dokonce neslušného, jsou prostě součástí materiálových cyklů na zemi. Věcí každého, kdo provozuje danou činnost, je, zda jeho odpady musí vznikat v takové kvantitě či kvalitě, zda pro ně najde nějaké další uplatnění, či je nezbytné je odstranit. Tady již nastupují otázky ekonomické, otázky nabídky a poptávky a samozřejmě i otázky hygieny a ochrany životního prostředí při nakládání s nimi. Připustíme-li však, že odpad je součástí materiálového cyklu, který je zcela určitě podřízen tržním silám, pak není důvod podřizovat odpady jiným principům a direktivně regulovat jejich toky.

1 KOMUNÁLNÍ ODPADY

Česká republika od poloviny 90. let minulého století usilovala o zapojení do západoevropských institucí, zejména Evropské unie. Tato snaha sebou nutně nesla závazek přizpůsobit své právní prostředí potřebám a požadavkům společenstva.

1.1 Právní úprava

Základním právním předpisem evropského odpadového hospodářství až do roku 2010 byla Rámcová směrnice 75/442/EHS. Cílem směrnice je především sjednotit pojmosloví v této oblasti, stanovit povinnost zpracovávání a aktualizace národních koncepcí nakládání s odpady, vést členské státy k prevenci, recyklaci a zpracování odpadů, k získávání druhotných surovin, případně energie a k uplatnění jiných postupů umožňujících opětovné použití odpadů. Ve směrnici byl promítnut princip integrované ochrany životního prostředí, tj. princip spočívající v přijímání pouze takových opatření v nakládání s odpady, která neohrožují lidské zdraví a jiné složky životního prostředí (vodu, ovzduší, půdu, rostliny a živočichy). V souladu se směrnicí jsou členské státy povinny určit orgán odpovědný za plánování a organizaci v nakládání s odpady, povolování a kontrolu stanovených povinností při provádění opatření v této oblasti.

Rámcová směrnice, přijatá v roce 1975, neodpovídá soudobým potřebám společnosti, zejména technickému pokroku a právnímu vnímání systému nakládání s odpady, a proto po delším přípravném období byla v roce 2008 přijata Evropským parlamentem a Radou nová **směrnice o odpadech 98/2008/ES**. Hlavním cílem směrnice je ***„přiblížení se k evropské recyklační společnosti s vysokou úrovní hospodárnosti využívání zdrojů“.*** V souladu s tím klade nová směrnice větší důraz na vlastní předcházení vzniku odpadů, na přijímání opatření na podporu opětovného použití výrobků, na podporu vysoce kvalitní recyklace spojené s účinnými systémy tříděného sběru odpadů z papíru, kovu, plastu a skla.

V roce 2020 musí být opětovně využito či recyklováno 50 % hmotnosti těchto druhů odpadů, pocházejících z domácností. Obecně prevence vzniku odpadů je chápána tak, že dochází k využívání nových technologií a výrobků více šetrných k životnímu prostředí než dosud. Pokud již odpady jsou produkovány, pak mají být využity co nejblíže u zdroje a nepodmiňovat vznik a provoz rozsáhlých systémů nakládání s odpady, a zanechávat tak co nejmenší negativní dopady na životní prostředí. V definici odpadu se směrnice příliš neliší od stávající evropské úpravy; nadále není zcela jasně řešen přechod mezi odpadem a druhotnou surovinou. Nově je formulován přístup EU k nakládání s biologickými odpady, kdy členské státy mohou stanovit systém odděleného sběru takového odpadu za účelem kompostování a anaerobní digesce odpadu.

Při zavedení systému musí však ***„zohlednit zásadu předběžné opatrnosti a udržitelnosti, technickou proveditelnost a hospodářskou životaschopnost, ochranu zdrojů i celkové dopady na životní prostředí, lidské zdraví, hospodářské a sociální dopady“***. Ve směrnici je jasně stanovena hierarchie způsobů nakládání s odpady, tj. předcházení vzniku, příprava k opětovnému použití, recyklace, jiné využití, například energetické a odstranění. Jednotlivé způsoby nakládání s odpady v rámci členského státu musí vytvářet komplexní celek, integrovaný systém. Životní prostředí v souladu se současnou smlouvou o fungování EU

(Lisabonskou smlouvou) totiž náleží mezi oblasti, v nichž se uplatňuje sdílená pravomoc Unie a členských států.

Se směrnicí o odpadech souvisí směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/62/ES o obalech a obalových odpadech, ve znění směrnic 2004/12/ES a 2005/20/ES, zejména pokud jde o stanovení způsobů nakládání s obalovými odpady. Členské státy jsou povinny stanovit systémy zpětného odběru a sběru použitých obalů nebo obalových odpadů, opakovaného použití nebo využití, včetně recyklace obalů nebo obalových odpadů. Směrnice obsahuje kvóty využívání obalových odpadů, kdy do 31. 12. 2012 musí být dosaženo minimálně 60% hmotnostního využití obalových odpadů, z toho má být minimálně 55 % a maximálně 80 % odpadů recyklováno.

Neméně důležitou je směrnice Rady 1999/31/ES o skládkách odpadů. Účelem směrnice je nastavit takové technické a bezpečnostní požadavky na umístění, provoz skládek a ukládání odpadů, které nejen naplní cíle Rámcové směrnice o odpadech, ale zároveň stanoví postupy a návody pro předcházení nebo maximální omezení negativních účinků skládkování odpadů na životní prostředí. Jedním z cílů směrnice je postupné snižování podílu biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky oproti celkovému množství vyprodukovanému v roce 1995. Postupně má být dosaženo snížení na 75 % hmotnosti do pěti let od implementace směrnice do právního řádu členského státu, na 50 % hmotnosti do osmi let a na 35 % hmotnosti do 15 let. Odklon biologicky rozložitelných odpadů od skládkování by měl být uskutečňován pomocí recyklace, kompostování, anaerobní digesce, materiálového či energetického využití odpadů.

Odpadové hospodářství, zejména nakládání s některými druhy odpadů je v rámci EU upraveno řadou dalších právních předpisů, které však nemají přímý vztah k problematice komunálních odpadů, a proto zde nejsou dále rozvedeny.

Právní rámec odpadového hospodářství v podmínkách ČR tvoří **zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech** a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen *zákon*). Koncepce zákona vychází ze dvou základních předpokladů, a to odpovědnosti původce odpadu a hierarchie nakládání s odpady. Současný zákon o odpadech v sobě implementuje řadu právních předpisů Evropské unie včetně těch, které řeší specifické způsoby nakládání s odpady, např. elektrickými a elektronickými zařízeními, autovraky, akumulátory a bateriemi.

Přesto jsou v celé řadě záležitostí nakládání s odpady přijaty zvláštní právní předpisy, např. zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. K zákonu o odpadech byla přijata řada prováděcích právních předpisů, jedná se především o vyhlášky stanovující Katalog odpadů, použití upravených kalů na zemědělské půdě, upravující podrobnosti nakládání s odpady, nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, nakládání s polychlorovanými bifenyly (PCB), zpětného odběru některých výrobků, nakládání s elektrozařízeními, podmínky ukládání odpadů na skládky a další (kapitola 8).

Na základě zákona o odpadech jsou v oblasti nakládání s odpady zpracovány významné koncepční dokumenty, kterými jsou plány odpadového hospodářství. Plán odpadového hospodářství České republiky (POH ČR) byl přijat **nařízením vlády č. 197/2003 Sb.**, a to na období deseti let. Závazná část plánu určuje kvantitativní a kvalitativní cíle pro odpadové hospodářství republiky a je podkladem pro zpracování plánů odpadového hospo-

dářství krajů a větších původců odpadů včetně obcí. Cíle POH ČR vyplývají především z požadavků právních předpisů Evropské unie.

Zásadní vztah k odpadovému hospodářství obcí, respektive ke komunálním odpadům, mají následující cíle:

- snižování měrné produkce odpadů nezávisle na úrovni ekonomického růstu,
- maximální využívání odpadů jako náhrady primárních přírodních zdrojů,
- minimalizace negativních vlivů na zdraví lidí a životní prostředí při nakládání s odpady,
- snížení měrné produkce nebezpečných odpadů o 20 % do roku 2010 ve srovnání s rokem 2000 s předpokladem dalšího snižování,
- vytvoření integrovaných systémů nakládání s odpady na regionální úrovni a jejich propojení do celostátní sítě zařízení pro nakládání s odpady v rámci vybavenosti území,
- nepodporování výstavby nových skládek odpadů ze státních prostředků,
- nepodporování výstavby spaloven komunálních odpadů ze státních prostředků,
- zvýšení využívání odpadů s upřednostněním recyklace na 55 % všech vznikajících odpadů do roku 2012 a zvýšení materiálového využití komunálních odpadů na 50 % do roku 2010 ve srovnání s rokem 2000,
- dosažení úrovně sběru vyřazených elektrických a elektronických zařízení z domácností ve výši 4 kg/osobu a rok do 31. 2. 2006,
- snížení hmotnostního podílu odpadů ukládaných na skládky o 20 % do roku 2010 ve srovnání s rokem 2000 a s výhledem dalšího postupného snižování,
- uzavření a rekultivace skládek, které nejsou dlouhodobě schopny plnit zákonné požadavky na provoz a jejich technický stav; skládky, které nesplňují zákonem stanovené podmínky provozovat nejdéle do 16. 7. 2009,
- snížení maximálního množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO) ukládaných na skládky tak, aby podíl této složky činil v roce 2010 nejvíce 75 % hmotnostních, v roce 2013 nejvíce 50 % hmotnostních a výhledově v roce 2020 nejvíce 35 % hmotnostních z celkového množství BRKO vzniklého v roce 1995.

Některé plánované cíle, které mají úzkou vazbu na odpadové hospodářství obcí, se však nedaří naplňovat. Důvodem je především nedostatečná motivace obcí k realizaci ekologicky příznivějších aktivit nakládání s komunálními odpady. Obce zcela přirozeně volí variantu, která je pro ně a pro občany ekonomicky přijatelná. Takovou variantou je skládkování komunálních odpadů, neboť je ekonomicky méně náročné, než je třídění využitelných složek komunálních odpadů včetně bioodpadů a než je energetické využití komunálních odpadů.

Jedním z novodobých opatření, které má přispět především k odklonu biologicky rozložitelného odpadu od skládkování v souladu s cíli POH ČR, a samozřejmě s cíli EU, je podpora výstavby zařízení na energetické využívání směsných komunálních odpadů z prostředků Evropské unie. **Nařízením vlády č. 473/2009 Sb.,** se ruší ustanovení vylučující podporu výstavby nových spaloven komunálních odpadů ze státních prostředků, obsažené v POH ČR. Tímto opatřením se vytvářejí možnosti využití prostředků EU alokovaných v rámci Operačního programu Životní prostředí 2007–2013 na projekty výstavby zařízení energetického využití odpadů, jež se v souladu s nejlepšími dostupnými technikami mají stát nedílnou součástí regionálních integrovaných systémů nakládání s odpady.

Odpadové hospodářství obcí je v zákonu o odpadech specificky upraveno. V souladu se zákonem o odpadech je obec původcem komunálních odpadů, a to v případě, že se jedná o odpady z činnosti fyzických osob jako nepodnikatelských subjektů. Obec jako původce komunálních odpadů má ze zákona některá práva a povinnosti. Obec může ve své samostatné působnosti stanovit obecně závaznou vyhláškou obce systém shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů, vznikajících na jejím katastrálním území, včetně jejich biologicky rozložitelné složky a systému nakládání se stavebním odpadem. Obec takto může naplnit řadu povinností, které pro ni jako původce komunálních odpadů vyplývají ze zákona. Na systém zavedený obcí se mohou napojit také podnikatelské subjekty, které jsou původci odpadů podobných komunálním, a to na základě smlouvy s obcí.

Transpozice nově přijaté evropské směrnice 98/2008/ES o odpadech do právního řádu členských států Evropské unie vyžaduje úpravu zákona o odpadech a jeho prováděcích předpisů platných v podmínkách ČR. V souvislosti s tím se rozvinula v odborných i politických kruzích široká diskuse zaměřená na oblast právní úpravy odpadového hospodářství, která vede k tomu, že v současné době je připravován nový zákon o odpadech a zákon o výrobcích s ukončenou životností.

1.2 Vybrané definice

Za účelem jednoznačného vymezení některých skupin komunálních odpadů jsou v této části publikace ***definovány základní pojmy související s touto problematikou***. Jsou zde pojmy převzaté z platné právní úpravy odpadového hospodářství, ale i některé dosud normativně neupravené definice. V tomto směru se autoři pokoušejí, na základě svých dlouholetých zkušeností, o vlastní příspěvek do terminologické diskuse. V souvislosti s přípravou nového zákona o odpadech budou jistě některé sporné či nejasné pojmy jednoznačně vymezeny. Proto doporučujeme sledovat vývoj přípravy nových právních předpisů a případně opravit si zde předkládaný pohled na pojmosloví v odpadovém hospodářství.

Komunálním odpadem je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání [zákon o odpadech § 4 písm. b)].

Odpadem podobným komunálnímu odpadu je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání, který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů [zákon o odpadech § 4 písm. c)].

Z hlediska Katalogu odpadů je komunální odpad chápán v rozšířené podobě jako „Odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů, včetně složek odděleného sběru“. Jedná se o odpad skupiny 20 Katalogu odpadů (vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů, ve znění pozdějších předpisů).

Za domovní odpad (odpad z domácností) se považuje odpad z domácností a další odpad z nevýrobních činností fyzických osob na území obce. Domovní odpad je součástí komunálního odpadu a je to ta část, která vzniká na území obce a má původ v činnosti fyzických

osob jako nepodnikatelských subjektů (pojem není v předpisech odpadového hospodářství vymezen). *Dále je pro tento odpad užíván pojem* ***„komunální odpad z domácností“****, kde to bude nutné, pak i pojem „domovní odpad“.*

Živnostenským odpadem se rozumí odpad podobný domovnímu odpadu (odpadu z domácností), vznikající při nevýrobní činnosti právnických nebo fyzických osob oprávněných k podnikání (v úřadech, kancelářích apod.). Původcem tohoto odpadu není obec, ale jsou jím příslušné právnické a fyzické osoby. Živnostenským odpadem se z věcného hlediska rozumí odpad z obchodů, úřadů a služeb a průmyslový odpad nesouvisející s výrobou (pojem není v evropských ani tuzemských předpisech odpadového hospodářství vymezen).

Využitelné složky komunálního odpadu jsou druhy odpadů získané odděleným sběrem, které lze po úpravě nebo přímo využít většinou jako druhotnou surovinu. Využitelnou složkou komunálního odpadu jsou zejména: odděleně sebraný papír, sklo, plasty, železné a neželezné kovy a jejich slitiny, textil, biologický odpad (odděleně sebrané využitelné složky jsou v Katalogu odpadů vedeny v podskupinách 20 01 a 15 01).

Nebezpečné složky komunálního odpadu jsou druhy odpadů získané odděleným sběrem a označené v Katalogu odpadů jako nebezpečný odpad. Nebezpečný odpad [§ 4 písm. a) zákona o odpadech] je odpad uvedený v Seznamu nebezpečných odpadů (vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb.) a odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 k zákonu o odpadech. Nebezpečné složky komunálního odpadu jsou v Katalogu odpadů vedeny ve skupině 20 01, označené hvězdičkou, bez rozlišení, zda se jedná o domovní odpad nebo živnostenský odpad.

Biologickým odpadem je biologicky rozložitelný odpad ze zahrad a veřejné zeleně, potravinářský a kuchyňský odpad z domácností, restaurací, stravovacích nebo maloobchodních zařízení a srovnatelný odpad ze zařízení potravinářského průmyslu [§ 33a písm. b) zákona o odpadech].

Za **odpad ze zeleně** je považován odpad rostlinného původu z údržby sadů a parků, sídlištní a uliční zeleně, travnatých hřišť, ze zahrad fyzických osob, ze hřbitovů apod. Jedná se zejména o větve stromů, trávu, listí, ale i piliny, odřezky a ostatní dřevo neošetřené prostředky s obsahem stopových toxických kovů nebo organických sloučenin (pojem není v předpisech odpadového hospodářství vymezen).

Biologicky rozložitelným odpadem je jakýkoli aerobně nebo anaerobně rozložitelný odpad [§ 33a písm. a) zákona o odpadech, § 2 písm. b) vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů].

Biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO) tvoří odpady, které jsou schopny anaerobního nebo aerobního rozkladu (např. potraviny, odpad ze zeleně, papír). Ve vztahu ke komunálnímu odpadu se jedná především o odpady z údržby sadů, parků a lesoparků, sídlištní a uliční zeleně, ale i travnatých hřišť a odpady ze hřbitovů ve vlastnictví případně ve správě měst a ze zahrad ve vlastnictví fyzických osob (občanů). Patří sem také vytříděné biologicky rozložitelné odpady z kuchyní, stravoven a domácností, někdy nazývané jako „gastroodpad“, ale i odpady papíru, dřeva a přírodních textilií a z nich zhotovených oděvů (pojem není v předpisech odpadového hospodářství vymezen).

Objemný komunální odpad je domovním odpadem (respektive odpadem z domácností), který vzhledem ke svým rozměrům nebo hmotnosti nelze odkládat do běžných sběrných nádob (o obsahu 80–1100 litrů). Např. nábytek, koberce, sanitární keramika, objemné lepenkové, skleněné, plastové a kovové obaly apod. (pojem není v předpisech odpadového hospodářství vymezen, i když je uznaným druhem obsaženým v Katalogu odpadů pod číslem 20 03 07).

Směsný komunální odpad je zbytkovým odpadem, který zůstane po vytřídění využitelných složek, nebezpečných složek a bioodpadů z komunálních odpadů. Někdy také je nazýván „zbytkovým" odpadem. Odpad je v Katalogu odpadů veden pod druhovým označením 20 03 01 jako „směsný komunální odpad".

Jiný terminologický pohled na komunální odpady byl zvolen v projektu ***SPII2f1-2-07 „Identifikace prevenčního potenciálu živnostenských odpadů v ČR a jeho uplatnění v praxi"***. Komunálními odpady jsou odpady z oblasti bydlení (podskupiny 20 01, 20 02, 20 03 mimo odpadů 20 03 02, 20 03 03, 20 03 06), pro které se vžil pojem „domovní odpad" a „objemný odpad". Komunálními odpady jsou také odpady z oblasti služeb, jejichž rozsah odpovídá v projektu definovaným činnostem v souladu s Klasifikací ekonomických činností CZ-NACE (skupiny 15, 18, 19, 20 a specifické druhy odpadů odpovídající dané činnosti), pro které se převážně používá pojem „živnostenský odpad", a to přesto, že jsou zde služby chápány v co nejširším smyslu, jako veškerý servis pro život občanů (včetně např. zdravotnických zařízení) a provoz obce (včetně např. provozu úřadů veřejné správy). Poslední ucelenou oblastí původu komunálních odpadů jsou průmyslové odpady nesouvisející s výrobou (odpady související s přítomností zaměstnanců ve výrobních objektech) zařazené pod skupinu 20, pro které se někdy používá termín „průmyslové odpady nesouvisející s výrobou".

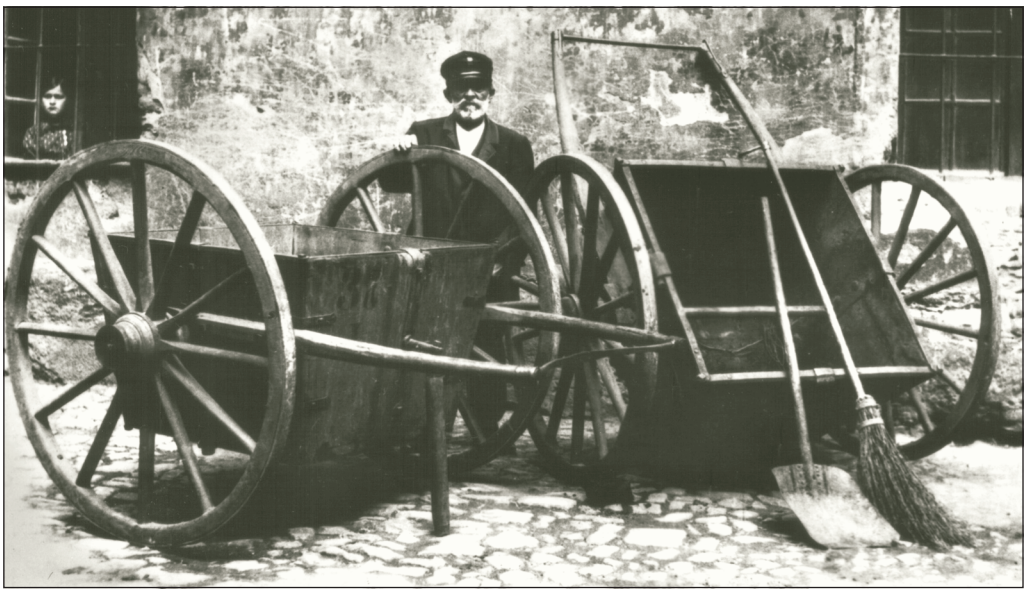
$$KO = DO + OO + OS + PONV$$

kde: KO – komunální odpad,
DO – domovní odpad,
OO – objemný odpad,
OS – odpady ze služeb,
PONV – průmyslové odpady nesouvisející s výrobou.

Za komunální odpady lze tedy označit všechny odpady z činnosti fyzických osob a neprodukční infrastruktury, vznikající na území obce.

2 HISTORIE NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY

Odpadové hospodářství obcí má poměrně bohatou historii. Již v roce 1870 učinili zdravotní komitét fysiokratické společnosti (Josef hrabě z Nosticů jako místopředseda společnosti a dr. Karel Amerling jako první sekretář společnosti) magistrátu kr. hlavního města Prahy návrhy z ohledu lepšího zužitkování výkalů a jiných odpadků.



Obrázek 1: Čištění ulic a chodníků v Praze počátkem 20. století

Počátkem 20. století již má Praha funkci městského inženýra (Ing. Eduard Zika), do jehož kompetence patří i čištění města. Ten konstatuje, že (cit.) *„...zužitkování smetků děje se způsobem hospodářským; smetky odvážejí se buď na smetiště, kde se prodávají anebo na nádraží a rozvážejí se na venek; dnes (1908) však poptávka je malá, cena klesá a smetky se hromadí na smetištích, což může vésti ke kalamitě. Je tedy nutno uvažovati o různých způsobech zužitkování smetků a tu jest u nás výhodné buď: třídění nebo spalování...“*. Následují podrobné údaje o množství, složení, chemických vlastnostech tehdejších smetků a o praxi v ostatních velkých evropských městech té doby.

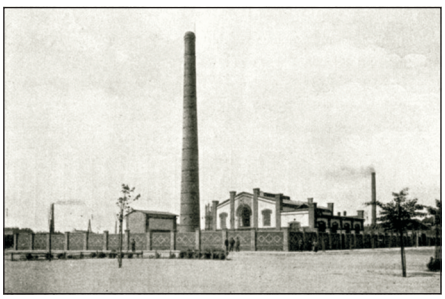
I ostatní města se začala postupně starat o odvážení pevných odpadů, které byly dopravovány na primitivní skládky a pro splašky se začaly budovat centrální kanalizace. Vozy s koňskými potahy odpady svážely na různá „smetiště“, a odtud je rozvážely do okolí města na pole[1].

[1] *Ještě v roce 1923 byly v Praze odváženy odpadky 168 vozy s koňským potahem na 21 smetišť, ležících vesměs v blízkosti obytných domů, a z nich nakládány na čtyřech nádražních překladištích do železničních vagonů a zasílány rolníkům v okolí Prahy, zejména do Jenče. Pro odpor obyvatel město Praha postupně všechna větší smetiště zrušila.*

Obrázek 2: Sběr a svoz odpadků v Praze počátkem 20. století

Obrázek 3: Překládání odpadků na železnici

Řešením tohoto neudržitelného stavu měla být výstavba spaloven. Moderní evropský trend té doby však na území českých zemí zachytilo pouze Brno (1905). Byla to vůbec první spalovna na území Rakousko-Uherské monarchie, která již v té době využívala spalování odpadu k výrobě elektrické energie[2].

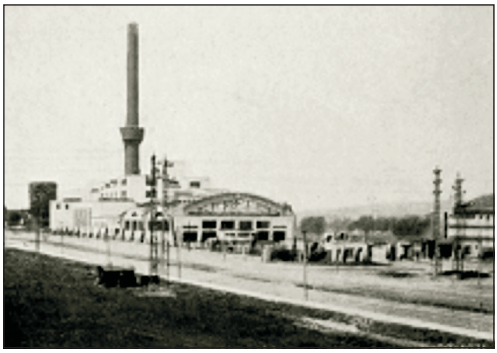


Obrázek 4: Spalovna odpadků Brno

Pro spalovnu byl použit systém firmy Alfons Custodis z Vídně, zavedený také ve spalovnách v Německu, Frankfurtu nad Mohanem, Dortmundu a Hannoveru. Spalovací pec měla sedm spalovacích komor ve spojení s parním kotlem Babcock-Wilcox, za ním byla zařazena Parsonova turbína o výkonu 300 kW, která byla přímo napojena na třífázový generátor střídavého proudu o výkonu 220 kW. Elektrická energie vyrobená generátorem se odváděla do 300 metrů vzdálené městské elektrárny. Po předání spalovny do plného provozu pracovala v denním 11hodinovém cyklu, přičemž spalovala průměrně 27,45 tuny odpadu za den. Ve 30. letech minulého století došlo k dostavbě a rozšíření spalovny. Spalovna v Brně sloužila svému účelu až do roku 1941. V posledních dnech 2. světové války byla městská spalovna včetně blízké plynárny a elektrárny vybombardována.

Pražští radní o spalovně uvažovali 20 let a až epidemie úplavice v roce 1929, jejíž původ se hledal v nehygienickém nakládání s odpadky, úvahy zhmotnila do spalovny a třídírny odpadů ve Vysočanech. Zkušební provoz spalovna zahájila na konci roku 1933 a už v roce 1936 spálila 96 000 tun odpadů. Produkty spalovny byly kromě tepla i vytříděné kosti (výroba mýdel), kovy, textil a tvárnice vyrobené ze škváry. Tento téměř bezodpadový provoz byl ukončen v roce 1997 a v roce 2003 objekt spalovny ustoupil bytové výstavbě.

[2] *Na počátku 20. století mělo město Brno 115 000 obyvatel a podobně jako většina velkých měst kontinentu i Anglie se potýkala s problémem odpadů z domácností, tržišť a ulic. Radní města rozhodli, že jediným řešením je svoz a spalování odpadů.*



Obrázek 5: Spalovna odpadků Praha-Vysočany

Obrázek 6: Dnešní podoba místa, kde stávala spalovna odpadků Praha-Vysočany

Za 2. světové války byla pro nakládání s odpady typická snaha v maximální míře využít ze vzniklých odpadů vše, co se využít dalo, a současně omezit jejich produkci. Tyto snahy byly podporovány výnosy a nařízeními nejvyšších státních orgánů (např. vládní nařízení o povinném sběru kostí a rohoviny, oběžník ministerstva vnitra o šetrném hospodaření s papírem na úřadech).

Po roce 1948 byl vybudován velmi efektivní systém sběru a využití druhotných surovin (krajské podniky Sběrných surovin); počátkem 50. let existoval i samostatný Výzkumný ústav sběrných surovin. V 60. letech řídí tuto sféru veřejně prospěšných služeb civilněsprávní úsek Ministerstva vnitra ČR, který založil vlastní odbornou instituci – Výzkumný ústav místního hospodářství. V roce 1972 se na kongresu v Praze stává ČSSR zakládajícím členem mezinárodní odpadové organizace International Solid Waste Association (ISWA).

Postupně rozšiřovaná síť provozoven Sběrných surovin (6000 obyvatel na jednu provozovnu v polovině 80. let) zajišťovala vysokou míru sběru a využití druhotných surovin, která byla překonána až po roce 2000 zásluhou činnosti Autorizované obalové společnosti. Tak například v roce 1986 bylo vykoupeno provozovnami Sběrných surovin na jednoho obyvatele ČSSR (včetně průmyslových zdrojů) 31,3 kg sběrového papíru, 0,84 kg plastů, 1,64 kg pryže a pneumatik, 4,54 kg skleněných střepů. Celkově bylo využíváno kolem 5 % hmotnosti komunálních odpadů z jejich tehdejší celkové odhadované produkce cca 3 až 3,5 mil. tun. V polovině 80. let zavádí první města (např. Hradec Králové, Vsetín, Plzeň) separovaný sběr do kontejnerových nádob (sklo a později i plasty).

Tradice výroby průmyslových kompostů na území České republiky sahají až do roku 1915, kdy bylo u pražské kanalizační stanice vybudováno zařízení na kompostování čistírenských kalů, popela, uličních smetků a rašeliny, a to na základě projektu docentů pražské německé techniky (Ernesta a Kroulíka). Tato technologie byla úspěšná a od této doby probíhal rozvoj kompostování, a to až do roku 1987, kdy byla zaevidována maximální produkce kompostu 2,8 mil. tun (v českých zemích). Státní podpora kompostování byla intenzivní od roku 1955 až do roku 1989 se snahou o zabezpečení půdní úrodnosti přispívající k soběstačnosti státu při výrobě potravin. V období restrukturalizace zemědělství po roce 1990 klesala výroba průmyslových kompostů a komposty byly využívány pouze k rekultivacím důlních výsypek a skládek odpadů a k zakládání veřejné zeleně. Technologií

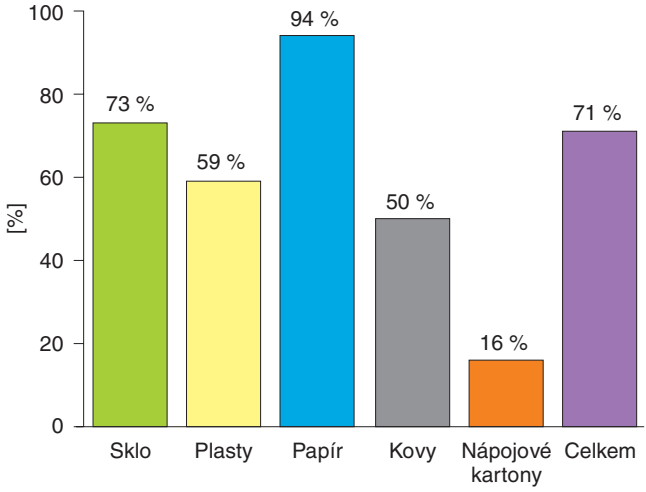
k získání frakcí pro výrobu průmyslových kompostů z komunálních odpadů byla technologie GONDARD, která spočívala v drcení směsných komunálních odpadů a jejich následném prosévání. Vybrané frakce se pak staly součástmi zakládky průmyslových kompostů.

Snahy o další intenzivnější materiálové a energetické využití i směsných komunálních odpadů se objevily počátkem 70. let v souvislosti s avizovaným (a později mnohokrát vyvráceným) vyčerpáním přírodních surovin (Římský klub). Státní plánovací komise i všechna usnesení stranických orgánů deklarovaly potřebu ochrany domácích zdrojů. V praktické rovině došlo k vybudování spalovny v Bratislavě (1977) a zpracovatelského závodu v Ostravě (1988). Spalovna v Bratislavě je v provozu dodnes. Závod v Ostravě, který měl ze vstupních směsných komunálních odpadů mechanizovaně třídit papír, plasty, železo, palivo a průmyslový kompost trpěl od počátku technologickými problémy a z důvodů nízké kvality výstupů byl nakonec odstaven. Příčinou byla nejenom relativní novost technologie, ale i přezíravé postoje výrobce (VŽKG Ostrava) k názorům domácích i zahraničních odborníků. Na jednodušším principu pracující technologická linka na třídění využitelných složek směsných komunálních odpadů s kapacitou 25 000 tun ročně byla vyvinuta a poloprovozně odzkoušena koncem 80. let v Ústavu nerostných surovin v Kutné Hoře.

Po roce 1989 bylo jedním z prvních úkolů v oblasti nakládání s odpadem vytvoření pravidel a zavedení pořádku. Logickým prvním krokem byl zákon o odpadech. Přísným pravidlům byly podřízeny výstavba a provoz skládek odpadů, což způsobilo redukci původního počtu 8600 skládek na území České republiky na stávajících 143 (rok 2009) určených pro odpad kategorie „ostatní“, které již svým provozem a provedením vyhovují platným předpisům. Tržní podmínky umožnily založení soukromých společností pro svoz a skládkování odpadů, modernizaci sběrných systémů i systémů pro svoz odpadů a rozvoj podnikání ve sběru a zpracování druhotných surovin. Nadnárodní společnosti přinesly do ČR nejen dostatek kapitálu k modernizaci technické vybavenosti (svoz a skládkování), ale i moderní know-how. Negativní stránkou vývoje byla „demontáž“ jednotně technicky i odbytově řízených podniků Sběrné suroviny, která pod hlavičkou privatizace vedla ke spekulativním nákupům a následným prodejům celých organizací a ke vzniku soukromých („garážových“) firem.

V roce 1994, kdy byla přijata Evropská směrnice o obalech a obalových odpadech, bylo již jasné, že Česká republika jako tehdy přidružený člen EU bude muset řešit zpětný odběr a využití obalových odpadů na principu odpovědnosti původců obalů. Z toho důvodu založily převážně nadnárodní firmy České průmyslové sdružení pro obaly a životní prostředí (ČPSOŽP) s cílem vytvořit systém pro podporu využívání obalového odpadu. Zakládajícími společnostmi byly: Coca-Cola Beverages Česká Republika, s. r. o., Coca-Cola ČR, s. r. o., Henkel ČR, s. r. o., Pepsi-Cola ČR, s. r. o., PLM AB, Procter & Gamble, s. r. o., SIG Combibloc, s. r. o., Schmalbach Lubeca Austria GmbH, Toma Nápoje, s. r. o., Tetra Pak-Grafobal, s. r. o., Unilever ČR, s. r. o.

S přípravou na vstup ČR do EU a s potřebou budoucí transpozice směrnice o obalech a obalových odpadech byla v roce 1997 založena společnost EKO-KOM, a. s., s cílem vytvořit systém Zeleného bodu v ČR. Společnost zahájila pilotní projekty na ověření různých způsobů tříděného sběru odpadů a zajišťovala dobrovolně i výchovné a osvětové aktivity s cílem podporovat třídění využitelných složek komunálního odpadu. České průmyslové sdružení pro obaly a životní prostředí a Ministerstvo životního prostředí uzavřely v roce 1999 dobrovolnou dohodu o uplatňování směrnice 94/62/ES, o obalech



Obrázek 7: Výsledky EKO-KOM v roce 2009 (podíl využitých obalů z obalů uvedených na trh)

a obalových odpadech v ČR. Dohoda stanovila principy fungování systému EKO-KOM tak, aby se na podniky zapojené v tomto systému pohlíželo jako na subjekty, které zajistily zpětný odběr a využití v požadovaném rozsahu. Společnost dnes zajišťuje ve spolupráci s obcemi separovaný sběr odpadů integrovaným způsobem, tj. tak, že tento systém zároveň zajišťuje plnění povinností, které jsou uloženy firmám zákonem o obalech a současně umožňuje obcím zajistit povinnosti třídit odpady.

EKO-KOM, a. s., se tak stala autorizovanou obalovou společností. S tím jak od roku 1999 trvale stoupá počet zapojených firem a počet zapojených obcí, stoupá také využívání komunálních odpadů. Společnosti byla udělena od PRO EUROPE licence k užívání známky Zelený bod v České republice.

Po roce 2002 byly pro nakládání s odpady vypracovány celostátní a krajské plány odpadového hospodářství. Skutečností je, že veřejná správa (sdružení obcí, kraje) tuto šanci podstatně ovlivnit nakládání s odpady na svém území nevyužila. Důvody jsou různé, ať už personální (problém komunálních politiků vidět za horizont čtyřletého volebního období; problém prosazovat odborně správné, avšak mediálně nepopulární řešení), odborné (potřebné odborníky nemůže na rozdíl od soukromého sektoru zaplatit a pohyb schopných pracovníků z veřejného do soukromého sektoru je častým jevem) i politické (problém „řízení“ v tržním hospodářství). Přesto lze odpovědně konstatovat, že v současné době je nakládání s odpady v České republice po legislativní, podnikatelské, provozní i technické stránce srovnatelné se zeměmi Evropské unie.

3 PREVENCE VZNIKU KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ

Předcházení vzniku odpadů je prioritou v současně uznávané hierarchii způsobů nakládání s odpady. Úvah o prevenci vzniku komunálních odpadů bylo již zpracováno a publikováno několik. Zde uvedené zamyšlení však vybočuje z tradičních pohledů na tuto problematiku.

To, co se včera vyrobilo a dnes jsme si koupili, bude zítra součástí komunálních odpadů. Toto konstatování se především týká výrobků s krátkou životností (obaly, potraviny), ale doba používání výrobku není v tomto ohledu podstatná. I ta nejdéle sloužící chladnička se jednou stane součástí komunálních odpadů. Tento vztah „výrobek–odpad“ je ještě zřejmější, podíváme-li se na komunální odpady podrobněji.

Tabulka 1: Složení směsných komunálních odpadů z domácností z hlediska předmětů

Podíl předmětů ve směsných komunálních odpadech z domácností (% hmotnostní, % objemová)	Sídliště		Smíšená		Vesnice		ČR*	
	hm.	obj.	hm.	obj.	hm.	obj.	hm.	obj.
OBALY (papír, plasty, sklo)	22,6	42,0	25,1	46,0	10,9	28,9	20,6	40,1
PAPÍR – neobaly (noviny, časopisy, letáky)	10,5	12,3	11,6	12,8	3,8	7,5	9,2	11,3
PLASTY – neobaly (fólie, hračky, předměty)	5,5	15,1	5,5	13,2	4,0	18,0	5,1	15,2
TEXTIL	6,3	5,8	4,6	3,9	2,5	3,6	4,8	4,6
BIOODPADY (zbytky (z přípravy) jídel)	19,2	6,7	23,9	8,3	6,4	4,4	17,6	6,7
SPALITELNÉ (pleny)	9,2	5,2	10,4	6,3	6,2	6,5	8,9	5,9
SPALITELNÉ (obuv, dřevo, zneč. obaly)	5,0	3,3	3,8	2,4	3,8	3,9	4,3	3,1
MINERÁLNÍ ODPAD (keramika, škvára)	2,8	0,4	0,8	0,1	7,2	1,1	3,2	0,5
JEMNÝ ODPAD (popel, drobné částice)	14,5	4,7	12,0	5,6	46,9	21,1	21,7	9,1
OSTATNÍ	4,4	4,5	2,3	1,4	8,3	5,0	4,6	3,5
CELKEM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

** Vážený průměr: sídliště 40 %, smíšená 35 %, vesnice 25 %* *Zdroj: Univerzita Karlova v Praze (4)*

Hmotnostně nejvýznamnější skupiny předmětů ve směsných komunálních odpadech z domácností jsou JEMNÝ ODPAD (popel, drobné částice), OBALY (papír, plasty, sklo), POTRAVINY (zbytky z přípravy jídel a zbytky jídel) a rovněž PAPÍR – neobaly (noviny, časopisy, letáky) a SPALITELNÉ (pleny), které tvoří téměř 80 % hmotnosti směsných komunálních odpadů. Ještě důležitější jsou objemové poměry, protože většina směsných komunálních odpadů se skládkuje (jen část se spaluje). Skládkování je nejméně žádoucí způsob nakládání s odpady, a je proto předmětem restrikcí v relevantních předpisech EU.

Objemově výrazně nejvýznamnější jsou OBALY (papír, plasty, sklo), a dále PLASTY – neobaly (fólie, hračky, kuchyňské potřeby) a PAPÍR – neobaly (noviny, časopisy, letáky); v menší míře též JEMNÝ ODPAD (popel, drobné částice), BIOODPADY (zbytky z přípravy jídel a zbytky jídel), TEXTIL a SPALITELNÉ (pleny), které dohromady představují skoro 90 % objemu směsných komunálních odpadů.

Součástí komunálních odpadů jsou vedle běžných odpadů z domácností také objemné odpady a odpady pocházející z oblasti služeb (živnostenské odpady). U těchto odpadů nejsou informace o jejich složení (kapitola 4) a v nich zastoupených předmětů tak precizní jako u směsných komunálních odpadů z domácností. Přesto lze s vysokou mírou přesnosti

odhadnout, že majoritními podíly z hlediska objemového budou: OBALY (papír, plasty, sklo), BIOODPADY (zbytky z přípravy jídel a zbytky jídel z restaurací, tráva, listí), PLASTY (fólie, hračky, sportovní potřeby, kuchyňské potřeby, vybavení bytů, zahradní potřeby, vybavení obchodů), NÁBYTEK, ELEKTROŠROT.

Celková měrná produkce směsných komunálních odpadů v objemovém vyjádření představuje 1,7 m^3/obyvatele a rok, které po uložení na skládce zaujmou objem cca 0,3 m^3. Tedy každý z nás ročně „přispěje" k zatížení životního prostředí přibližně 300 litry objemu skládek v ČR.

Na tuto skutečnost míří obecně přijímané koncepty integrované výrobkové politiky, udržitelné výroby a spotřeby, odpovědného (zeleného) nakupování, ekodesignu nebo čistší produkce. Podstatou je několik zásad:

- menší spotřeba materiálů a energií při výrobě,
- použití recyklovaných a recyklovatelných materiálů při výrobě,
- nepoužití nebezpečných materiálů při výrobě,
- dlouhá životnost výrobků,
- nízká spotřeba materiálů a energií při provozu,
- odpovědnost výrobce za výrobek po skončení jeho života,
- snadná demontovatelnost a materiálové značení součástí výrobku.

Co z těchto zásad je prakticky využitelné pro předměty, které jsou součástí směsných komunálních odpadů? Jinými slovy, co může ovlivnit svou volbou spotřebitel? Rozhodující jsou zde nákupní chování (priority rozhodování při nákupu), způsob užívání výrobků, které se mohou stát součástí směsných komunálních odpadů, a způsob nakládání s těmito výrobky po skončení jejich životnosti.

Je rovněž zřejmé, že o podobě výrobku (obalu, přístroje) rozhoduje výrobce (jen s velmi nezřetelnou vazbou na rozhodování spotřebitele), a ten se chová přirozeně v prostředí tržních sil. To znamená, že usiluje o svůj zisk minimalizací nákladů a maximalizací objemu prodeje. V praxi to znamená, že pro výrobce obalů bude vždy prioritní funkcí prodej zabaleného výrobku než ohledy na objem vznikajících směsných komunálních odpadů. Výrobce televizního přístroje vždy zohlední atraktivitu výrobku pro zákazníka před prodlužováním jeho životnosti.

Životní cykly výrobků zvláště v elektronice se na základě konkurenčních tlaků, technologického vývoje i módních trendů (to už vůbec nemluvíme třeba o oděvech) tak zkracují, že ani dlouhá životnost televizoru není žádoucí a spotřebitel ji neocení. S převažujícím kritériem nízké ceny (i když právě v elektronice nízká cena nehraje takovou roli jako funkčnost a značka) se zákazník spokojí s omezenou životností s tím, že následný „up-grade" vybavení domácnosti je levnější.

Jako reakce na tento stav byla v rámci EU všeobecně akceptována tzv. rozšířená odpovědnost výrobce za svůj výrobek, a to i po skončení jeho životnosti. Prakticky se na realizaci tohoto konceptu zatím dohodli výrobci obalů, baterií a akumulátorů, olejů, automobilů, výbojek a zářivek, pneumatik a elektrozařízení (podrobněji kapitola 9), ale je věcí jen dalšího vývoje, kdy se seznam výrobků rozšíří.

Rozšířená odpovědnost znamená, že se výrobce musí starat nejen o splnění výrobkových standardů (technické, bezpečnostní, hygienické, požární atd.) při jeho uvedení na trh. Výrobce (individuálně nebo kolektivně) se musí postarat i o sběr a využití výrobku po skončení jeho životnosti, aby neskončil na skládce komunálních odpadů. Tato zdánlivá „starost navíc“ přinesla jak pro výrobce, tak i pro odpady významnou změnu. Výrobce zohledňuje, jak snadno půjde jeho výrobek využít (snadná demontáž, rozebíratelné spoje, značení materiálů) a „kolik odpadu“ z jeho výrobku vznikne (hmotnost výrobku), a poznatky zpětně promítá při inovacích svých výrobků. Omezení hmotnosti výrobku (při zachování jeho funkcí) však neznamená jen méně odpadů, ale i (s ohledem na materiálovou strukturu) většinou nižší náklady na jeho výrobu. Například hmotnost PET-obalů stejného objemu klesla za posledních deset let o více než 30 %. To jsou přínosy jak pro výrobce, tak i pro uživatele.

A co může udělat každý z nás?

Musíme nejdříve vědět, a potom chtít. K tomu, abychom „věděli“, musíme mít dostatek informací (kapitola 7, 8, 9 a 10), k tomu abychom „chtěli“, musíme mít dostatek motivace. Jen pár příkladů na závěr: nakupujme to, co opravdu potřebujeme, a nepodléhejme vábení prodejců. Máme-li možnost, zvolme vždy výrobek s minimem obalů. Sledujme informace o době spotřeby na potravinách a dobře je skladujme. Nemusíme již naštěstí kupovat do zásoby jako naše babičky, když téměř všechny obchody jsou stále otevřeny. Chceme-li se nějakého předmětu z domácnosti zbavit, zjistěme si, zda jej někdo ještě nemůže potřebovat (bazary, internet). A v každém případě alespoň třiďme odpad, má to smysl.

4 VLASTNOSTI KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ

Správná rozhodnutí o vytváření efektivních systémů nakládání s odpady v obcích a regionech jsou většinou podložena objektivními informacemi o vlastnostech komunálních odpadů. Takovéto informace mají význam při zpracování koncepcí a plánů odpadového hospodářství, ale zejména při rozhodování o volbě způsobů a technologií nakládání s odpady, při projektování a výstavbě zařízení a jejich provozování. Vlastnosti komunálních odpadů jsou vyjádřeny souborem základních charakteristik, které jsou v této kapitole podrobně rozvedeny.

4.1 Základní charakteristiky

Vlastnosti komunálních odpadů lze definovat z mnoha hledisek. Rozhodujícím při volbě způsobů nakládání s komunálními odpady je hledisko technologické výhodnosti. Z tohoto pohledu pak jsou za důležité považovány např. vlastnosti materiálové využitelnosti (recyklovatelnosti), biologické rozložitelnosti (aerobního či anaerobního rozkladu), energetické využitelnosti (spalování pevné či plynné substance) apod. Každá z vlastností je definována souborem základních charakteristik, jejichž hodnoty v závislosti na významnosti v daném souboru ukazují na schopnost zpracování odpadu určitým způsobem, respektive technologií.

Za základní charakteristiky komunálních odpadů se všeobecně považují:

- množství,
- zrnitostní (granulometrické) složení,
- látkové složení,
- vlhkost,
- výhřevnost,
- obsahy vybraných látek a prvků.

Množství komunálních odpadů se většinou uvádí v hmotnostních jednotkách (v tunách za rok, kilogramech za týden aj.). Hodnoty vyjádřené v objemových jednotkách jsou výjimkou, v tom případě se také uvádí informace o místě zjištění v rámci procesu nakládání s odpadem (např. v domácnosti, ve sběrné nádobě, po vyložení ze svozového automobilu, uložení na skládce odpadů).

Informace o množství komunálních odpadů na území obcí a v regionech jsou vzhledem k vybavení objektů k nakládání s odpadem vážícím zařízením běžně dostupné. Množství odpadů se stanoví z evidence odpadů, kterou vedou průběžně všichni původci odpadů a oprávněné osoby včetně obcí v souladu se zákonem o odpadech. Na regionální úrovni se tyto údaje zjistí setříděním údajů z Informačního systému odpadového hospodářství (ISOH), spravovaného ministerstvem a provozovaného Českou informační agenturou životního prostředí (CENIA).

Alternativou k těmto datovým zdrojům jsou postupy výpočtu produkce komunálních odpadů (domovní, objemné, odpady ze služeb) na základě standardů produkce (hmotnost/jednotka) a bližší charakteristiky území (počet obyvatel, typ zástavby, druhy služeb). Tento postup je výsledkem řešení výzkumného projektu ***SPII2f1-2-07 „Identifikace prevenčního potenciálu živnostenských odpadů v ČR a jeho uplatnění v praxi“*** (6), jehož výsledky řešení jsou umístěny na informačním portálu *www.tretiruka.cz*.

Složení komunálních odpadů z domácností je většinou sledováno jako složení **směsných komunálních odpadů**, tj. zbytkových odpadů po vytřídění využitelných a nebezpečných složek. Takto se sleduje granulometrické složení odpadů a látkové složení odpadů. Obdobně jako zbytkové odpady se sleduje složení objemných komunálních odpadů. V literatuře se však skladba komunálních odpadů uvádí také ve stadiu výskytu u zdroje, tj. v případě komunálních odpadů výskyt v domácnostech a v živnostech napojených na systém obce pro nakládání s komunálními odpady. Skladba odpadů se vyjadřuje v podílech hmotnosti (% hmotnosti), látkové složení někdy také přímo v hmotnostních jednotkách (kg/rok na obyvatele, kg/týden na obyvatele).

Složení komunálních odpadů se zjišťuje v terénních podmínkách kombinací metod sítové analýzy a ručního třídění. Analýzy se obvykle provádějí v odlišných typech obytné zástavby (sídlištní, smíšená – městská, vilová, příměstská – venkovská) vzorkováním odpadů v odlišných časových intervalech.

Při analýzách složení komunálních odpadů se současně odebírají vzorky pro stanovení dalších fyzikálních a chemických charakteristik. Charakteristiky jsou voleny v závislosti na účelu jejich použití, respektive v závislosti na hodnocení vhodnosti užití té které technologie zpracování odpadu. Pro biologické zpracování odpadů jsou důležité např. obsahy rizikových látek a prvků, pro energetické využití pak hodnoty vlhkosti, spalného tepla, výhřevnosti. Charakteristiky se zjišťují laboratorně za užití standardních analytických metod.

4.2 Metodické postupy

Pro zjišťování základních charakteristik komunálních odpadů z domácností je zpracována a používána obecně uznávaná metodika (4). Nově v rámci výzkumných projektů byly navrženy a ověřeny „Metodika analýz objemných odpadů“ (4) a „Metodika stanovení produkce živnostenských odpadů“ (6).

4.2.1 Metodika látkové a fyzikálně chemické analýzy

Metodika analýzy komunálních odpadů z domácností zohledňuje zkušenosti získané při testování a aplikaci metod vzorkování a analýz tuhých komunálních odpadů vyvinutých v ČR a zahraničí. Jako základní byly uvažovány metodiky, které řeší problematiku skladby komunálních odpadů v rámci ČR, neboť první metodika byla konstruována již v 70. a 80. letech 20. století Výzkumným ústavem místního hospodářství (VÚMH) v Praze. Metodika je popsána v příručce „Zacházení s tuhým komunálním odpadem“ (16). Metodika je založena na sítové a ruční analýze odebraného reprezentativního vzorku komunálních odpadů o vymezené hmotnosti z předem definované svozové oblasti. V 90. letech 20. století byla v podmínkách ČR užita také metodika Klubu zeleného telefonu (KZT) Praha, která je založena na principu separace komunálních odpadů v domácnostech, zjišťování jejich hmotnosti a následném ručním látkovém dotřídění vybraných druhů odpadů.

Metodika VÚMH byla zdokonalena a podrobněji zdokumentována v rámci řešení výzkumného projektu (2) v roce 2000. Při zdokumentování bylo využito některých zásad z metodik užívaných ve Spolkové republice Německo. V metodice bylo dále využito zkušeností Evropské asociace pro recyklaci – ERRA (1), která zaměření analýz komunálních odpadů směřuje k možnostem využití v nich obsažených obalových materiálů. Jedná se

o usměrnění látkové analýzy a úpravu rozsahu zrnitostní analýzy. V konečné fázi úprav metodiky bylo využito zkušeností z řešení výzkumného projektu ***SP/2f1/132/08 „Výzkum vlastností komunálních odpadů a optimalizace jejich využívání“*** (4). Metodika představuje nový a původní metodický postup pro vzorkování komunálních odpadů, respektující základní východiska daná požadavky legislativy ČR i EU.

Oblast monitorování

Monitoring látkové a fyzikálně-chemické analýzy podle uvedené metodiky probíhá formou terénního vzorkování ve vybraných charakteristických lokalitách ČR. Vzorkování se provádí v souladu s „plánem vzorkování“ na úsecích vymezených vzorkaři, a dále v uvedených typech obytné zástavby:

a) sídlištní zástavba,
b) smíšená zástavba,
c) vilová zástavba,
d) příměstská zástavba,
e) venkovská zástavba.

Za minimální rozsah výběru zástaveb pro vzorkování a analýzy komunálních odpadů se považuje rozsah tří typů zástaveb – sídlištní, smíšené a venkovské.

Sídlištní zástavba

Sídlištní zástavba je zástavbou bytových domů s centralizovaným zásobováním teplem, bez možnosti jakéhokoli využití odpadu v místě jeho vzniku. Zastoupení objektů služeb a živnostenských provozoven je nevýznamné.

Smíšená zástavba

Smíšená zástavba je převážně starší zástavbou bytových domů se smíšeným ústředním, etážovým či lokálním vytápěním plynem nebo elektřinou. Vytápění pevnými palivy je zanedbatelné. Zastoupení objektů služeb a drobných živnostenských provozoven je významné.

Vilová zástavba

Vilová zástavba je městskou zástavbou rodinných domů a nájemních vil s etážovým či lokálním vytápěním plynem nebo elektřinou, s možností zahradního kompostování biologického odpadu. Vytápění pevnými palivy je zanedbatelné. Zastoupení objektů služeb a drobných živnostenských provozoven je nevýznamné.

Příměstská zástavba

Příměstská zástavba je tvořena rodinnými domy s lokálním vytápěním plynem nebo elektřinou, případně pevnými palivy. Je zde možnost spalování odpadu v domovních topeništích i možnost zahradního kompostování biologického odpadu. Vytápění pevnými palivy je významnější. Zastoupení objektů služeb a drobných živnostenských provozoven je rovněž významné.

Venkovská zástavba

Venkovská zástavba je tvořena rodinnými domy s převažujícím podílem lokálního vytápění pevnými palivy, a tedy i větší možnosti spalování odpadu v domovních topeništích,

dále s větší možností zahradního kompostování biologického odpadu, ale i zkrmování potenciálních odpadů. Zastoupení objektů služeb a drobných živnostenských provozoven je nevýznamné.

Načasování a četnost analýz

K provádění analýz komunálních odpadů je nutno využít všechna roční období, protože jen tak je možno popsat všechny charakteristiky s jistotou. Četnost sledování by měla odpovídat sledu změn základních charakteristik odpadů, minimálně změnám v topném a netopném období, změnám v letním prázdninovém období a změnám ve vegetativních podmínkách. Doporučuje se provádět odběr vzorků a zjišťování všech stanovených charakteristik měsíčně po dobu minimálně jednoho roku. Odběry vzorků by měly probíhat v časově identických intervalech (např. měsíční odběr je prováděn každé první pondělí v měsíci). Harmonogram odběru vzorků je součástí „plánu vzorkování“, kde jsou pro každý měsíc uvedeny konkrétní termíny odběrů hlavních vzorků, ze kterých se pak provádí odběr podvzorků a laboratorních vzorků.

Hlavní vzorek

Hlavními vzorky jsou vzorky směsných komunálních odpadů z domácností z vymezené svozové oblasti. Svozové oblasti pro jednotlivé typy obytné zástavby jsou zvoleny předem a v průběhu provádění analýz se nemění. Rozsah svozové oblasti představuje podle typu obytné zástavby a v ní zavedené četnosti svozu 1000–2500 obyvatel. Obvykle odpovídá naplnění svozového automobilu. U svezeného odpadu se zjistí hmotnost odpadu. Po vyložení odpadu ze svozového automobilu je zjištěn také objem odpadu, který je důležitý ke stanovení objemové hmotnosti (hustoty odpadu). Objemovou hmotnost je možné stanovit také ve sběrných nádobách, k tomu je nutné sledovat objem odpadu ve sběrných nádobách před jejich naložením do svozového automobilu (sledování počtu nádob podle objemu a stupně plnění nádob).

Hlavní vzorek je odebrán za účelem:

- stanovení měrného množství odpadů (z hmotnosti svezených odpadů a počtu obyvatel svozové oblasti),
- stanovení objemové hmotnosti (hustoty) odpadů po jejich vyložení a/nebo ve sběrných nádobách (z hmotnosti svezených odpadů a objemu odpadů po jejich vyložení a/nebo objemu odpadů ve sběrných nádobách),
- odběru podvzorku ke stanovení skladby odpadů.

Podvzorek

Podvzorek je vzorek směsných komunálních odpadů odebraný z hlavního vzorku metodou kvartace a jeho hmotnost je průměrně 200 kg. Metoda kvartace spočívá v rozdělení svezených odpadů na čtyři díly (čtvrtiny), ve vyjmutí dvou protilehlých dílů, ve sloučení dvou zbylých dílů a v opětovném rozdělení zbylých odpadů na čtyři díly atd. Proces se opakuje až do doby dosažení přibližné hmotnosti 200 kg.

Podvzorek je odebrán za účelem:

- stanovení skladby odpadů (po roztřídění odpadů do předepsaných zrnitostních a látkových skupin a zjištění jejich hmotnosti a objemu),

- stanovení objemových hmotností jednotlivých látkových skupin (z hmotnosti a objemu skupin),
- odběru laboratorních vzorků ke stanovení dalších fyzikálních a chemických vlastností.

Laboratorní vzorek

Z vybraných frakcí a látkových skupin se odebírají tzv. laboratorní vzorky za účelem zjišťování dalších fyzikálních a chemických charakteristik, u kterých je třeba splňovat rovněž podmínku reprezentativnosti a jejich hmotnost představuje asi 20 % celkově naměřené hmotnosti frakce či látkové skupiny v podvzorku, maximálně však 1 kg.

Pro odběr a uchování laboratorního vzorku platí následující všeobecná doporučení.

Odebraný vzorek:

- musí být uložen v suchém prostředí (vzorkovnici),
- musí být chráněn před teplem (obvykle udržován při teplotě 4 °C),
- pro přepravu musí být zajištěn proti možnosti porušení obalu a ztráty obsahu,
- musí být co nejrychleji předán k analýze.

Laboratorní vzorek je odebírán za účelem:

- stanovení vlhkosti u vybraných látkových skupin,
- stanovení výhřevnosti u vybraných látkových skupin,
- stanovení obsahu vybraných prvků a specifických organických látek.

Skladba komunálních odpadů

Skladba směsných komunálních odpadů se zjišťuje analýzou podvzorku. Skladba je zjišťována metodou sítové analýzy a ručního dotřiďování do předem stanoveného souboru látkových skupin. Pro sítovou analýzu jsou užita tři síta o velikosti ok 40 x 40 mm, 20 x 20 mm, 8 x 8 mm. Analyzován je reprezentativní vzorek odebraný z odpadů svezených z předem vymezené oblasti. Analyzovaný vzorek je označován jako podvzorek a jeho hmotnost je stanovena na přibližných 200 kg. Podvzorek se odebírá z homogenizovaného hlavního vzorku.

Nadsítná frakce větší než 40 mm je zcela podrobena látkovému rozboru (deset látkových skupin). Frakce 20–40 mm a 8–20 mm se analyzují do 5 látkových skupin a z podsítných zbytků se odebere homogenizovaný laboratorní vzorek o 20% hmotnosti. Frakce menší než 8 mm se látkově netřídí. U všech zrnitostních a látkových skupin je měřena hmotnost. Objem se zjišťuje pouze u látkových skupin ve frakci větší než 40 mm a u zbytků zrnitostních frakcí.

Analyzovány jsou následující zrnitostní frakce:

- frakce > 40 mm,
- frakce 20–40 mm,
- frakce 8–20 mm,
- frakce < 8 mm.

Při každé analýze skladby odpadu se odebere obvykle sedm reprezentativních vzorků pro laboratorní analýzy:

- papír a lepenka,
- biologický odpad,
- textil,
- spalitelný odpad,
- zbytek 20–40 mm,
- zbytek 8–20 mm,
- frakce < 8 mm.

Tyto vzorky jsou transportovány v plastových kontejnerech do laboratoře k provedení rozboru. Analyzované látkové skupiny jsou uvedeny v ***tabulce 2***.

Tabulka 2: Analyzované látkové skupiny

1. stupeň třídění	2. stupeň třídění	3. stupeň třídění
Papír, lepenka, karton	Papírové obaly	Karton, lepenka Kombinované obaly Jiné obaly
	Tiskoviny	Noviny, časopisy Knihy Jiné tiskoviny (letáky)
	Jiný papír	
Plasty	Plastové obaly	Fólie obalová PET lahve čiré PET lahve barevné Jiné obaly
	Jiné plasty	Fólie neobalová Ostatní plasty
Sklo	Skleněné obaly nevratné	Čiré sklo Hnědé sklo Zelené sklo
	Skleněné obaly vratné	
	Jiné sklo	
Kovy	Kovové obaly	Fe kovy Al kovy
	Jiné kovy	
Biologický odpad	Kuchyňský odpad (z domácností)	
	Zahradní odpad	
Textil	Přírodní vlákno	
	Směs vláken	
Minerální odpad		
Nebezpečný odpad		
Spalitelný odpad	Výrobky pro osobní hygienu	
	Ostatní (kůže, guma, korek, dřevo)	
Elektrozařízení	(popis)	
Jemný podíl	Zbytek 20–40 mm	
	Zbytek 8–20 mm	
	Frakce < 8 mm	

Metody laboratorních analýz

Laboratorní analýzy komunálních odpadů z domácností jsou zaměřeny na zjišťování fyzikálních a chemických charakteristik odpadů. Analyzováno je všech sedm odebraných vzorků.

Fyzikální parametry

Z fyzikálních veličin jsou stanovovány vlhkost, ztráta žíháním a spalné teplo. Jediná vlhkost se stanoví u všech odebraných vzorků. Ostatní parametry se obvykle stanoví pouze v podsítných frakcích (zbytek 20–40 mm, zbytek 8–20 mm a frakce 8 mm). Stanovení jsou prováděna v akreditované laboratoři podle ČSN, ISO EN a SOP (Standardní Operační Postup – akreditovaná metoda laboratoře). V případě komunálních odpadů jsou užívány následující normativní předpisy:

- Stanovení vlhkosti [%] – ČSN ISO 11465 (836635),
- Stanovení spalitelných látek, respektive stanovení ztráty žíháním [%] – ČSN EN 12879 (ČSN 465735),
- Stanovení spalného tepla [MJ/kg] – ČSN ISO 1928.

Chemické analýzy

Provádění chemických analýz je doporučeno u zbytku frakcí 40–20 mm a 20–8 mm a frakce menší než 8 mm. Vzorky jsou nejprve homogenizovány na mlýnech s nekovovými břity, poté je přistoupeno k analýze. U jednotlivých vzorků jsou prováděna následující stanovení:

- obsahy vybraných prvků a látek As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Fe, Mn, Tl, PCB, PAU [mg/kg],
- obsahy vybraných prvků Cl, F, N, P, S a celkového organického uhlíku v sušině – TOC [%].

V případě komunálních odpadů jsou užívány následující normativní předpisy:

- Stanovení těžkých kovů (toxických kovů) – ČSN ISO 11885,
- Stanovení specifických organických látek (PCB, PAU) – DIN 38414 – S20, S23,
- Stanovení celkových chloridů – ČSN ISO 9297,
- Stanovení celkových fluoridů – ČSN EN ISO 10304-1,
- Stanovení celkového dusíku – ČSN EN 25663,
- Stanovení celkové síry – ČSN 830520,
- Stanovení TOC – ČSN 13137 (838021).

4.3 Hodnoty základních charakteristik

Zdrojem dále uváděných informací o hodnotách základních charakteristik komunálních odpadů jsou údaje evidované v Informačním systému odpadového hospodářství (ISOH), jedná se především o absolutní produkci těchto odpadů. Údaje o měrné produkci v jednotlivých typech obytné zástavby a o zrnitostním a látkovém složení, předkládané v této kapitole, jsou výsledkem experimentálních měření ve vybraných lokalitách ČR.

4.3.1 Množství

Podle informací z ISOH (9) bylo v roce 2008 v České republice evidováno 4,580 mil. tun komunálních odpadů (celá skupina 20 Katalogu odpadů), tj. 441 kg/rok na jednoho obyvatele. Na této produkci se ze 79 % podílí obce a subjekty zapojené do systému obcí (domovní odpad) a 21 % odpadu podobného komunálnímu odpadu produkují subjekty nezapojené do systému obcí (živnostenský odpad).

Takto evidovaná produkce komunálních odpadů odpovídá hodnotám uváděným jinými evropskými státy. Produkce komunálních odpadů vykazovaná v evropské statistice (Eurostat, 22/02/2010) v roce 2007 představuje např. v Německu 582 kg/rok na 1 obyvatele, v Rakousku 598 kg/rok na 1 obyvatele. Data o produkci komunálních odpadů, prezentovaná Českým statistickým úřadem (ČSÚ), představují 294 kg/rok na 1 obyvatele. Lze se domnívat, že zatímco ČSÚ vykazuje množství komunálního odpadu z domácností, ostatní státy (zejména EU 15) vykazují celkovou produkci komunálních odpadů podle skupiny 20 Katalogu odpadů, tj. včetně odpadu podobného komunálnímu (živnostenského odpadu). ***Proto při každém přebírání dat o produkci a nakládání s komunálními odpady za účelem analýzy a projektování systémů odpadového hospodářství je důležité předem analyzovat jejich definiční podstatu.***

Podle evidence v ISOH má celková produkce komunálních odpadů od roku 2000 vzestupnou tendenci, kulminuje v roce 2002, kdy velkou část území zasáhla povodeň. Po výraznějším poklesu, v roce 2005 přibližně o 8 % hmotnosti, dochází opět k postupnému nárůstu s kulminací v roce 2008. Vývoj produkce komunálních odpadů v ČR v letech 2000–2008 uvádí ***tabulka 3***. Měrná produkce komunálních odpadů v jednotlivých krajích ČR v letech 2000–2008 je uvedena v ***tabulce 4***. Současně s nárůstem produkce komunálních odpadů stoupá také množství vytříděných a materiálově využitých komunálních odpadů. Vzhledem k tomu, že celkové množství komunálních odpadů roste rychleji než množství vytříděných využitelných složek, tvoří stále podstatnou část této produkce směsné komunální odpady.

Tabulka 3: Vývoj produkce komunálních odpadů v ČR

[tis. t/rok]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Odpady celkem	40 610	38 694	37 968	36 087	38 704	29 802	28 066	30 687	31 108
Z toho komunální odpady	4 258	4 243	4 615	4 446	4 651	4 276	4 121	4 392	4 580

Zdroj: ISOH – CENIA, 2010 (9)

Tabulka 4: Evidovaná produkce komunálních odpadů na obyvatele v letech 2000–2008

Kraj	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Množství [kg/obyvatele a rok]								
Hl. město Praha	473	404	488	486	502	417	430	483	514
Středočeský	520	546	691	486	541	488	455	455	496
Jihočeský	384	336	461	552	353	337	391	405	363
Plzeňský	387	344	385	563	504	373	371	448	380
Karlovarský	484	392	378	469	374	374	409	534	404
Ústecký	441	408	374	445	598	491	415	518	501
Liberecký	391	414	733	434	462	381	441	468	486
Královéhradecký	310	382	375	370	430	392	351	337	337
Pardubický	367	355	368	323	342	343	384	381	415
Vysočina	515	519	371	307	360	555	368	367	388
Jihomoravský	358	406	446	476	403	492	397	405	437
Olomoucký	320	442	351	312	415	343	360	424	437
Zlínský	410	428	337	356	341	331	363	376	381
Moravskoslezský	413	378	361	376	503	387	385	377	452
CELKEM	415	415	452	436	456	417	401	427	441

Zdroj: ISOH – CENIA, 2010 (9)

Současná produkce směsných komunálních odpadů je uvedena spolu s produkcí objemných odpadů v ***tabulce 5***. Produkce směsných komunálních odpadů má rostoucí tendenci, meziroční nárůst činí 2–4 %. V roce 2008 představuje 283 kg/rok na 1 obyvatele, zatímco v roce 2006 to bylo 268 kg/rok na 1 obyvatele. Evidovaná produkce objemných odpadů se trvale zvyšuje. V roce 2008 činí 42 kg/rok na 1 obyvatele. V jednotlivých krajích se pohybuje v rozpětí 22–55 kg/rok na 1 obyvatele.

Tabulka 5: Evidovaná produkce směsného KO a objemného odpadu v letech 2007 a 2008

Kraj	2007				2008			
	Směsný KO		Objemný odpad		Směsný KO		Objemný odpad	
	[t]	[kg/o/r]	[t]	[kg/o/r]	[t]	[kg/o/r]	[t]	[kg/o/r]
Hl. město Praha	340 494	287	43 088	36	365 631	302	62 464	52
Středočeský	387 997	330	36 796	31	408 278	340	39 675	33
Jihočeský	172 648	274	18 508	29	159 207	251	17 445	28
Plzeňský	108 014	195	31 560	57	111 324	198	30 985	55
Karlovarský	92 355	303	13 050	43	88 042	286	13 312	43
Ústecký	246 108	299	41 411	50	255 759	308	42 219	51
Liberecký	129 274	300	15 975	37	125 961	290	22 073	51
Královéhradecký	124 306	226	10 077	18	125 824	228	12 285	22
Pardubický	128 337	253	15 746	31	142 233	278	16 995	33
Vysočina	121 895	238	15 995	31	141 997	276	17 535	34
Jihomoravský	312 863	276	49 803	44	339 123	297	53 460	47
Olomoucký	185 403	290	15 720	25	184 188	287	19 297	30
Zlínský	143 504	243	29 061	49	140 645	238	27 455	46
Moravskoslezský	319 158	255	46 928	38	353 315	283	57 898	46
CELKEM	2 812 356	273	383 718	37	2 941 527	283	433 098	42

Zdroj: ISOH – CENIA, 2010 (9)

V rámci systematických analýz množství a skladby komunálních odpadů byla pak zjišťována hmotnost komunálních odpadů v jednotlivých typech obytné zástavby. V posledním období je na tyto analýzy zaměřen např. výzkumný projekt, jehož nositelem je Univerzita Karlova v Praze (4) a na kterém spolupracuje i Autorizovaná obalová společnost.

4.3.1.1 Produkce komunálních odpadů z domácností

V ***tabulce 6*** jsou uvedeny hodnoty, týkající se výskytu komunálních odpadů v domácnostech ve třech sledovaných typech obytné zástavby. Jedná se jak o množství směsných komunálních odpadů, tak o množství vytříděných využitelných složek (papír, plasty, sklo, nápojový karton). Hodnoty v tabulce jsou jedním z výstupů uvedeného výzkumného projektu (4). V ***tabulce 7*** jsou pak uvedena měrná množství směsných (zbytkových) komunálních odpadů z domácností.

Tabulka 6: Ukazatele množství komunálních odpadů z domácností (výskyt odpadů v domácnostech, tj. odpadů včetně vytříděných složek)

Typ zástavby	Měrné množství komunálních odpadů z domácností			
	[kg/obyvatele a týden]			[kg/obyvatele a rok]
	Průměr	Maximální hodnoty	Minimální hodnoty	**Průměr**
Sídlištní zástavba	**3,35**	3,90	2,51	174
Smíšená zástavba	**5,62**	6,54	4,80	292
Venkovská zástavba	**5,80**	8,54	2,76	302

Zdroj: Univerzita Karlova v Praze (4)

Tabulka 7: Ukazatele množství směsných (zbytkových) komunálních odpadů z domácností

Typ zástavby	Měrné množství směsných komunálních odpadů z domácností			
	[kg/obyvatele a týden]			[kg/obyvatele a rok]
	Průměr	Maximální hodnoty	Minimální hodnoty	**Průměr**
Sídlištní zástavba	**2,56**	3,11	1,72	133
Smíšená zástavba	**4,90**	5,82	4,08	255
Venkovská zástavba	**5,58**	8,32	2,54	290

Zdroj: Univerzita Karlova v Praze (4)

Hodnoty ukazatelů měrných hmotností ve smíšené a venkovské zástavbě závisí především na podílu vytápění objektů pevnými palivy, u smíšené zástavby je ještě navíc důležitá znalost zastoupení objektů služeb a drobných živnostenských provozoven ve sledované lokalitě. To dokládají hodnoty uvedené v ***tabulce 6***, kde nejnižší hodnoty výskytu odpadů v domácnostech jsou naměřeny v sídlištní zástavbě (3,35 kg/obyvatele a týden), zatímco ve venkovské zástavbě je výskyt naopak nejvyšší (5,80 kg/obyvatele a týden). Na produkci směsných komunálních odpadů má také významný vliv způsob úhrady služeb spojených s nakládáním s odpady (platby za množství odpadu či paušální platby).

4.3.1.2 Produkce objemných odpadů z domácností

Produkce objemných odpadů z domácností byla rovněž předmětem řešení již uvedeného výzkumného projektu (4). Metodický postup byl však zcela odlišný od analýz komunálních odpadů, a to z důvodů vysoké heterogenity těchto odpadů. Proto byla zvolena bilanční výpočtová metoda založená na hmotnostních standardech předmětů vyřazovaných z domácností (stanoveno vážením) a na životnosti těchto předmětů (zjištěno sociologickým průzkumem).

Celková aktuální roční produkce (2008) objemných odpadů z domácností v ČR, která souvisí s vyřazováním a obměnou užívaných předmětů a která respektuje další možnosti využití (mimo domácnost, materiálové využití), se pohybuje kolem 17 kg/rok na 1 obyvatele. Jedná se o aktuální roční produkci pocházející z domácností, tzn. že evidovaná množství objemných odpadů (42 kg/obyv v roce 2008) zahrnují i další zdroje, jako jsou objemné odpady vyřazené v minulosti, objemné odpady ze služeb, odpady zařazené do objemných odpadů omylem apod.

4.3.1.3 Produkce odpadů ze služeb (živnostenských)

Produkce odpadů ze služeb (živnostenských odpadů) souvisí se strukturou služeb v každé obci a je pro tuto obec specifická. V rámci výzkumného projektu zaměřeného na tuto problematiku (6) byla vyvinuta metodika stanovení produkce odpadů ze služeb, která byla ověřena ve městě Jaroměři (12 742 obyvatel). Výsledky platné pro Jaroměř dokládají, že produkce odpadů ze služeb skupiny 20 Katalogu odpadů a produkce odpadů od obyvatel jsou v poměru 54 : 46, tzn., že služby jsou významnějším původcem těchto odpadů než domácnosti. U konkrétních vybraných druhů odpadů je situace následující: 20 01 01 – 18/19 kg/obyv a rok (služby/občané), 20 01 02 – 5/9 kg/obyv a rok, 20 01 08 – 4/0 kg/obyv a rok, 20 01 39 – 10/10 kg/obyv a rok, 20 03 01 – 289/220 kg/obyv a rok, 20 03 07 – 0/42 kg/obyv a rok.

4.3.2 Složení

Zastoupení jednotlivých látkových skupin v komunálních odpadech je ovlivněno mnoha faktory (velikost sídla, skladba obyvatel, způsob vytápění). Vedle způsobu vytápění jsou hlavním faktorem, ovlivňujícím skladbu komunálních odpadů, životní styl a individuální spotřeba občanů. Poslední známá data o podílu jednotlivých způsobů vytápění pocházejí ze Sčítání lidu, domů a bytů v roce 2001 (ČSÚ). Z výsledků vyplývá, že 21 % obyvatel ČR využívalo tzv. lokálního vytápění uhlím, dřevem. Zbylých 79 % obyvatel využívá k vytápění plyn, elektřinu či centrální vytápění. Údaje z výběrového šetření ČSÚ z roku 2004 (ENERGO 2004) uvádí již nižší podíl obyvatel v lokální zástavbě vytápěné uhlím či dřevem (13 %). Aktuální informace lze čerpat až ze Sčítání lidu, domů a bytů 2011, které provádí ČSÚ.

4.3.2.1 Složení komunálních odpadů z domácností

Systematické analýzy komunálních odpadů byly součástí výzkumného projektu, jehož řešitelem je Univerzita Karlova v Praze (4). Jedná se o analýzy prováděné s měsíční periodicitou ve třech typech obytné zástavby. Průměrné hodnoty naměřených podílů látkových skupin komunálních odpadů z domácností jsou uvedeny v ***tabulce 8***. Zde jsou uvedeny hodnoty složení odpadů v domácnostech před vytříděním využitelných složek. **Obrázky 8 a 9** pak graficky znázorňují složení směsných (zbytkových) komunálních odpadů v průběhu roku v sídlištní a venkovské zástavbě. Výzkumem skladby komunálních odpadů se rovněž zabývá společnost EKO-KOM, a. s.

Univerzita Karlova v Praze prováděla také analýzy složení komunálních odpadů v letech 2002/2003. Při porovnání průměrných hodnot výskytu komunálních odpadů v domácnostech (včetně vytříděných využitelných složek) se ukazuje, že složení co do podílu látkových skupin doznalo za posledních sedm let určitých rozdílů.

V sídlištní zástavbě vzrostl podíl papíru, plastů i skla. Podíly ostatních látkových skupin včetně bioodpadů mírně klesají. Pokles bioodpadů je přirozeným projevem nárůstu ostatních využitelných složek v látkové bilanci komunálních odpadů z domácností.

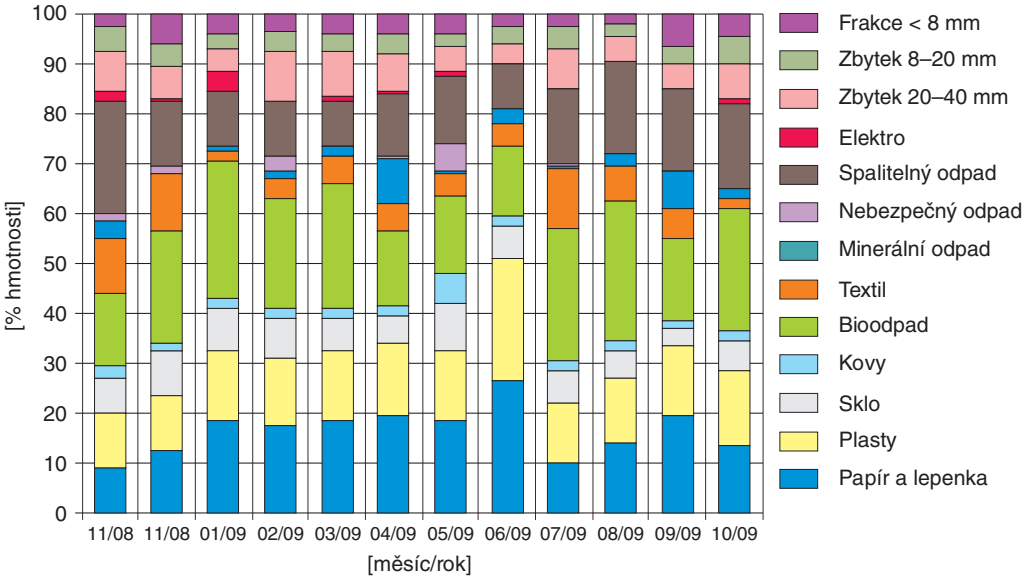
Ve smíšené městské zástavbě dochází k poklesu jemných podílů. Vzrůstá podíl spalitelných materiálově nevyužitelných odpadů a podíl bioodpadů. Výskyt papíru, plastů a skla zůstává téměř beze změny.

Ve venkovské zástavbě, obdobně jako ve smíšené zástavbě, byl zaznamenán pokles jemných podílů a nárůst spalitelných odpadů a bioodpadů. Významně však také vzrostl podíl plastů a poklesl podíl skla.

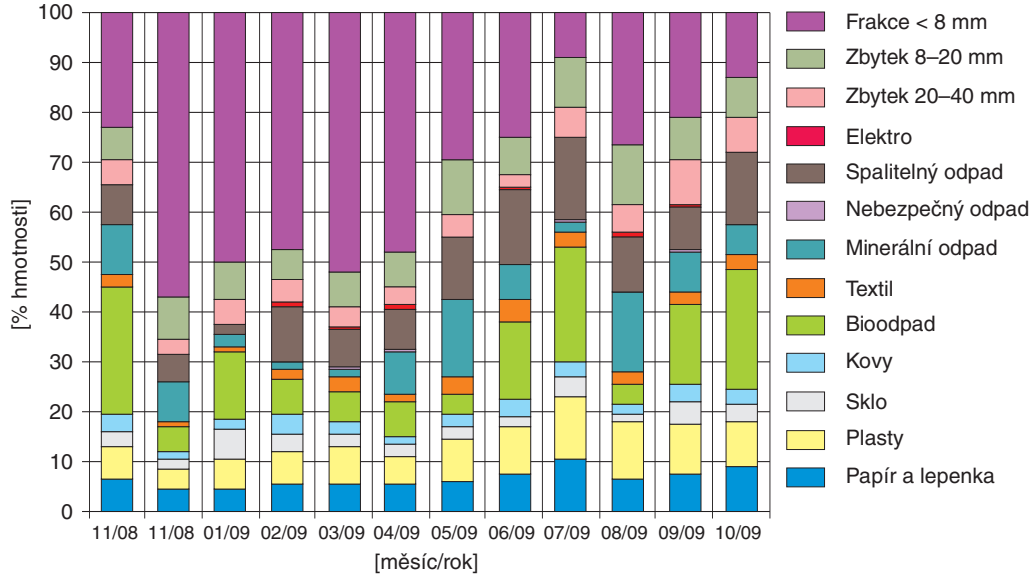
Tabulka 8: Ukazatele skladby komunálních odpadů z domácností (výskyt)

Látková skupina	Průměrný podíl látkových skupin v komunálních odpadech z domácností [% hmotnostní]		
	Sídlištní zástavba	Smíšená zástavba	Venkovská zástavba
Papír/lepenka	25,70	22,58	7,79
Plasty	16,76	17,58	9,75
Sklo	11,17	7,82	4,87
Kovy	1,68	2,13	2,60
Bioodpad	15,64	21,62	11,69
Textil	4,47	3,98	2,27
Minerální odpad	2,24	0,71	6,82
Nebezpečný odpad	0,56	0,31	0,32
Spalitelný odpad	10,61	12,37	9,42
Elektrozařízení	0,56	0,46	0,32
Zbytek 20–40 mm	5,03	4,68	4,87
Zbytek 8–20 mm	2,79	3,22	7,79
Frakce < 8 mm	2,79	2,54	31,49
CELKEM	100,00	100,00	100,00

Zdroj: Univerzita Karlova v Praze (4)



Obrázek 8: Skladba směsných komunálních odpadů v sídlištní zástavbě



Obrázek 9: Skladba směsných komunálních odpadů ve venkovské zástavbě

V ***tabulce 9*** je provedeno srovnání výsledných hodnot z analýz složení komunálních odpadů produkovaných v domácnostech v období 1971–2010. Jedná se o dostupná data ze systematicky prováděných analýz.

Tabulka 9: Historický přehled výsledků analýz komunálních odpadů z domácností v sídlištní zástavbě a srovnání s prognózou (% hmotnostní v původním vzorku)

Látková skupina	Teplice (1971–1972)	Praha (1982–1984)	Kutná Hora (1988)	Benešov (1992)	Praha (1993–1994)	České Budějovice (2000)	Ostrava (2001)	Hradec Králové (2009)	PROGNÓZA (2010) (5)
Papír/lepenka	18,6	12,9	26,1	13,9	27,1	21,4	22,7	25,7	23,5
Plasty	3,7	7,8	8,9	6,5	9,0	14,0	13,8	16,8	20,1
Sklo	10,0	8,3	10,1	9,1	8,9	7,3	8,7	11,2	14,8
Kovy	6,5	6,4	4,5	4,2	3,2	3,4	3,4	1,7	2,1
Bioodpad	37,1	11,0	20,8	15,6	15,5	22,1	18,2	15,6	17,0
Textil	6,2	5,5	6,2	3,4	4,1	5,6	5,6	4,5	6,8
Minerální o.	17,9	2,3	0,9	3,3	2,1	1,7	1,9	2,2	
Nebezpečný o.	–	–	–	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	
Spalitelný o.	–	7,4	6,5	0,9	0,8	14,9	12,4	10,6	10,9
Elektrozařízení	–	–	–	–	–	–	–	0,6	
Zb. 20–40 mm	–	–	–	–	–	–	3,1	5,0	
Zb. 8–20 mm	–	27,8	12,3	36,8	24,7	5,6	6,6	2,8	4,8
Frakce < 8 mm	–	10,6	3,7	6,0	4,3	3,7	3,1	2,8	
CELKEM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Legenda: *(–) nebylo stanovováno*

Výsledky do roku 1994 nezahrnují podíl vykupovaných nebo separovaně shromažďovaných odpadů, avšak v uvedeném období nebyl tento podíl významný. Prognóza byla provedena pro variantu 2% meziročního růstu HDP v roce 2010.

I přes dlouhé období téměř 40 let lze výsledky vzájemně srovnávat, protože metodický postup prováděných analýz byl v zásadních krocích zachován. Jinou záležitostí je otázka preciznosti provedení, nejednoznačného zatřídění materiálů do látkové skupiny „spalitelný odpad“ a souvislost způsobu stlačování odpadů během přepravy komunálních odpadů. Jednoznačně převažující svozové automobily s rotačním způsobem stlačování do počátku 90. let, při kterém dochází k rozmělňování odpadů již během svozu, rezultují relativně vyšší podíl látkové skupiny „zbytek 8–20 mm“ samozřejmě na úkor látkových skupin „papír/lepenka“, „sklo“ a „bioodpad“.

Přesto lze identifikovat několik jednoznačných trendů. Především výrazný nárůst látkové skupiny „plasty“ od poloviny 90. let v souvislosti s rozšiřující se nabídkou balených nápojů a obecně vyšším zastoupením plastových obalů na trhu. Dlouhodobě stabilní jsou v komunálních odpadech ze sídlištní zástavby podíly látkových skupin „sklo“, „textil“, „minerální odpad“ a „frakce < 8 mm“. Rozpoznat lze i dlouhodobě klesající podíl látkové skupiny „kovy“. Hlubší rozbor příčin uvedených skutečností byl proveden v rámci výzkumného projektu (5). Předpokládané složení komunálních odpadů ze sídlištní zástavby v roce 2010 (podrobněji ***kapitola 4.4***) potvrzuje trendy pouze v podílech látkových skupin „plasty“ a „sklo“.

4.3.2.2 Složení objemných odpadů z domácností

Složení objemných odpadů aktuálně vyřazovaných z domácností v ČR bylo stanoveno na základě metodického postupu založeného na bilanční výpočtové metodě, jejímž základem jsou standardy vyřazovaných předmětů z domácností a jejich životnosti. Standardy byly vytvořeny na základě experimentálních měření a specifického průzkumu v domácnostech (3).

Tabulka 10: Odhad složení aktuálních ročních (2008) objemných odpadů z domácností v ČR

Skupina předmětů	Kód odpadu	Materiál	Podíl [% hm.]
Nábytek	20 01 38	dřevo/kombinace	7,3
Ostatní dřevěné	20 01 38	dřevo/kombinace	9,8
Keramika/sklo	20 03 07	keramika/sklo	8,5
Kovy	20 01 40	Fe/Al/Cu/Pb	20,1
Elektro	20 01 36	kombinace	12,8
Textil/koberce	20 01 10/20 01 11	přírodní/směs	5,2
Obaly	15 01 xx	papír/plasty/sklo	7,3
Plasty	20 01 39	směs	12,3
Obuv	20 01 99	směs	1,0
Tráva/listí	20 02 01	bio	15,7
CELKEM			100,0

Materiálově dominantními složkami objemných odpadů z domácností (podle aktuálně vyřazovaných předmětů v roce 2008) jsou kovy, dřevo a tráva/listí; významný podíl tvoří rovněž vyřazená elektrozařízení a plasty. Keramika a sklo (8,5 % hm.) představují podíl takto vznikajících objemných odpadů, který pravděpodobně nemá další využití a musí být skládkován. Nezanedbatelný podíl (7,3 % hm.) objemných odpadů z domácností tvoří obaly. Spalitelná část objemných odpadů (nábytek, dřevo, textil/koberce, plasty, obuv) má orientační výhřevnost cca 19 MJ/kg (původního vzorku).

Významným zjištěním je poznatek, že převažující část objemných odpadů je materiálově a energeticky využitelná. Je tedy nezbytné doplnit vznikající ***integrované systémy nakládání s komunálními odpady*** o části materiálového rozdružování, úpravy a následného dotřídění a využití objemných odpadů. Prosté odstranění objemných odpadů z intravilánu obcí není již znakem moderního odpadového hospodářství.

4.3.2.3 Složení odpadů ze služeb (živnostenských)

Složení odpadů ze služeb (živnostenských odpadů) souvisí se strukturou služeb v každé obci, a proto nelze hovořit o celorepublikově platném složení. V rámci výše zmíněného projektu (6) byla vyvinuta metodika stanovení produkce odpadů ze služeb, ověřená v Jaroměři. Z výsledků lze uvést zastoupení jednotlivých druhů odpadů tvořících odpady ze služeb, které mohou poskytnout orientační představu o složení těchto odpadů v Jaroměři (***tabulka 11***).

Tabulka 11: Produkce odpadů ze služeb podle druhů v Jaroměři (2008)

Druh odpadu	Podskupina	Skupina	Podíl [% hm.]	Kumulovaný podíl [% hm.]
Katalog odpadů				
20 03 01			36,4	36,4
	15 01 00		14,8	51,2
		17 00 00	9,1	60,3
20 01 08			8,0	68,3
20 01 01			7,1	75,4
20 01 39			4,5	79,9
20 03 07			4,0	83,9
20 01 02			2,4	86,3
	12 01 00		1,9	88,2
20 02 02			1,6	89,8
		13 00 00	1,2	91,0
20 01 40			1,1	92,1
20 02 01			0,9	93,0
Ostatní			7,1	100,0
CELKEM			100,0	

Tři čtvrtiny produkce odpadů ze služeb představuje v Jaroměři pět druhů odpadů: směsný komunální odpad (20 03 01), obaly (15 01 00), stavební a demoliční odpady (17 00 00), biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven (20 01 08) a papír a lepenka (20 01 01). Významnou položkou z hlediska nebezpečnosti jsou odpady olejů (13 00 00).

4.3.3 Výsledky fyzikálně-chemické analýzy

Soubor fyzikálně-chemických parametrů slouží především k informaci o možnostech dalšího nakládání s komunálními odpady, tj. o vhodnosti spalování, kompostování nebo jiné technologie zpracování. Ukazatele, jako jsou vlhkost, spalné teplo, obsah síry, fluoru, dusíku, thallia, jsou rozhodující pro spalovací procesy. Naopak obsah rizikových prvků a základních organických polutantů je velmi důležitý pro všechny biologické procesy, aerobní i anaerobní.

4.3.3.1 Obsah vody

Obsah vody v komunálních odpadech z domácností kolísá mezi 23–32 % hmotnosti v závislosti na druhu obytné zástavby (***tabulka 12***). Vlhkost komunálních odpadů ze sídlištní i smíšené zástavby vykazuje podobné hodnoty i v jejich ročním průběhu. V průměru nižší vlhkost mají komunální odpady z venkovské zástavby.

Tabulka 12: Roční průběh obsahu vlhkosti v komunálních odpadech z domácností

Měsíc odběru vzorku	Sídlištní zástavba (dálkové vytápění) [% hm.]		Smíšená zástavba[a] (smíšené vytápění) [% hm.]		Venkovská zástavba (lokální vytápění pevnými palivy) [% hm.]	
	spodní[b]	horní	spodní	horní	spodní	horní
11/2008	25,14	27,80	32,82	36,30	26,73	29,56
12/2008	25,66	28,38	N	N	19,96	22,07
01/2009	30,30	33,51	29,52	32,66	20,16	22,30
02/2009	30,38	33,60	29,45	32,58	20,28	22,43
03/2009	30,39	33,62	27,96	30,93	18,85	20,84
04/2009	21,21	23,47	26,33	29,13	18,56	20,53
05/2009	18,84	20,85	24,16	26,73	18,89	20,89
06/2009	22,00	24,36	35,24	38,98	20,68	22,87
07/2009	38,09	42,12	N	N	33,82	37,41
08/2009	36,96	40,88	24,88	27,52	17,63	19,50
09/2009	21,60	23,90	27,53	30,45	22,45	24,84
10/2009	38,78	42,88	33,21	36,74	37,08	41,00
11/2009	N	N	N	N	N	N
12/2009	N	N	30,79	34,06	N	N
PRŮMĚR[d]	28,28	31,28	29,26	32,37	22,92	25,35

Legenda:

[a] střed města včetně živnostenských odpadů

[b] s 95% pravděpodobností se odpovídající hodnota nachází v intervalu <spodní, horní>

[c] N – odběr vzorku nebyl proveden

[d] aritmetický průměr ze všech vzorků

4.3.3.2 Výhřevnost

V souladu se schváleným metodickým postupem byla při stanovení tepelných charakteristik a obsahu vybraných prvků tak heterogenního materiálu, jako jsou komunální odpady, zvolena kombinovaná metoda. Vzorky jemných podílů odpadů odebrané při fyzických rozborech byly chemicky analyzovány (ÚNS-Laboratorní služby, s. r. o. Kutná Hora), údaje o složkách papír, plasty, bioodpad, textil, spalitelný podíl byly převzaty z projektu VaV/720/16/03 *„Výzkum spalování odpadů“* (VŠB-TU Ostrava, 2005) a z ČSN 063090 *„Zařízení pro termické zneškodňování odpadů“* (Příloha B, 1997). Výpočet výhřevnosti původního vzorku byl proveden v souladu s ČSN ISO 1928 *„Tuhá paliva – stanovení spalného tepla kalorimetrickou metodou v tlakové nádobě a výpočet výhřevnosti“* za konstantního objemu. Údaje o obsahu chemických prvků ve složkách papír, plasty, bioodpad, textil, spalitelný podíl byly převzaty z literatury zejména *„Toxické kovy“* (NSO Kutná Hora, 1997). Výpočty pro původní vzorky komunálních odpadů z domácností byly provedeny podle hmotnostního podílu jednotlivých složek a granulometrických frakcí.

Výhřevnost komunálních odpadů z domácností se pohybuje mezi hodnotami 6,6 až 10,7 MJ/kg v závislosti na druhu obytné zástavby (***tabulka 13***).

Tabulka 13: Roční průběh výhřevnosti komunálních odpadů z domácnosti

Měsíc odběru vzorku	Sídlištní zástavba (dálkové vytápění) [MJ/kg]		Smíšená zástavba[a)] (smíšené vytápění) [MJ/kg]		Venkovská zástavba (lokální vytápění pevnými palivy) [MJ/kg]	
	spodní[b)]	horní	spodní	horní	spodní	horní
11/2008	10,84	11,28	8,77	9,27	6,00	6,34
12/2008	10,48	10,92	N	N	4,91	5,12
01/2009	9,32	9,79	10,00	10,44	4,62	4,81
02/2009	9,22	9,72	10,42	10,93	7,12	7,38
03/2009	9,62	10,09	10,27	10,70	7,50	7,75
04/2009	10,89	11,24	10,42	10,81	6,15	6,38
05/2009	10,49	10,78	11,68	12,03	6,54	6,79
06/2009	13,91	14,27	9,27	9,82	7,49	7,76
07/2009	7,72	8,34	N	N	8,72	9,19
08/2009	8,61	9,16	11,41	11,79	7,51	7,76
09/2009	11,46	11,80	9,96	10,36	7,17	7,47
10/2009	8,25	8,90	9,76	10,27	6,00	6,49
11/2009	N	N	N	N	N	N
12/2009	N	N	10,47	10,96	N	N
PRŮMĚR[d)]	10,07	10,52	10,22	10,67	6,64	6,94

Legenda:

[a)] střed města včetně živnostenských odpadů

[b)] s 95% pravděpodobností se odpovídající hodnota nachází v intervalu <spodní, horní>

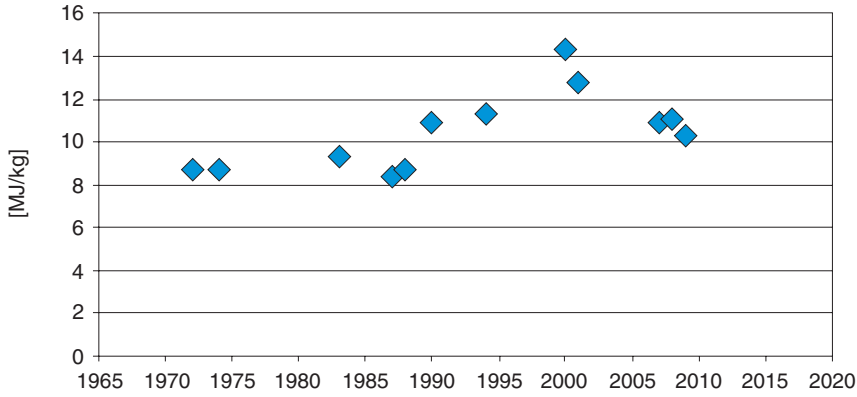
[c)] N – odběr vzorku nebyl proveden

[d)] aritmetický průměr ze všech vzorků

Rovněž výhřevnosti komunálních odpadů ze sídlištní i smíšené zástavby vykazují podobné hodnoty i v jejich ročním průběhu. V průměru nižší výhřevnost mají komunální odpady z venkovské zástavby. Dosažené hodnoty ve venkovské zástavbě vylučují tyto odpady z úvah o energetickém využití. Roční průběh hodnot nevykazuje žádný významný časový trend. Pozoruhodné jsou červnové hodnoty výhřevnosti v sídlištní zástavbě, kde nárůst byl způsoben extrémním obsahem plastů. Vysvětlení tohoto nárůstu spočívá v souhře tří faktorů: v mimořádné změně svozové trasy (sportovní stadion), v přeplnění separačních kontejnerů na plasty způsobené teplým počasím a v nižší frekvenci svozu. Komunální odpady vytvářejí věrný obraz o našem způsobu života. Zajímavé je historické srovnání výhřevnosti komunálních odpadů z domácnosti (***obrázek 10***).

V posledních 40 letech výhřevnost komunálních odpadů ze sídlištní zástavby [uvedeny výsledky rozborů v Teplicích, Praze (3x), Ostravě (3x), Kutné Hoře, Českých Budějovicích (2x) a Hradci Králové (2x)] trvale stoupala až do roku 2001. Důvodem byl průběžný nárůst zastoupení papíru a plastů především po roce 1990 (PET obaly). V souvislosti s vývojem účinnosti separace papíru (2001 – 5,8 kg/obyv a rok, 2009 – 16,8 kg/obyv a rok) a plastů (2001 – 2,8 kg/obyv a rok, 2009 – 8,3 kg/obyv a rok) došlo ke snížení obsahu těchto složek v komunálních odpadech (papír: 2001 – 22,50 % hm., 2009 – 16,26 % hm.; plasty: 2001 – 15,30 % hm., 2009 – 14,20 % hm.) s pravděpodobným dopadem na jejich výhřevnost. V této souvislosti se nabízí otázka, zda při vysokém zastoupení materiálově nevyuži-

tých podílů separovaně sbíraných plastů (20–25 % hm.) by nebylo účelné „ponechat“ tyto plasty v komunálních odpadech, a využít je pak alespoň energeticky.



Obrázek 10: Vývoj výhřevnosti komunálních odpadů ze sídlištní zástavby v ČR

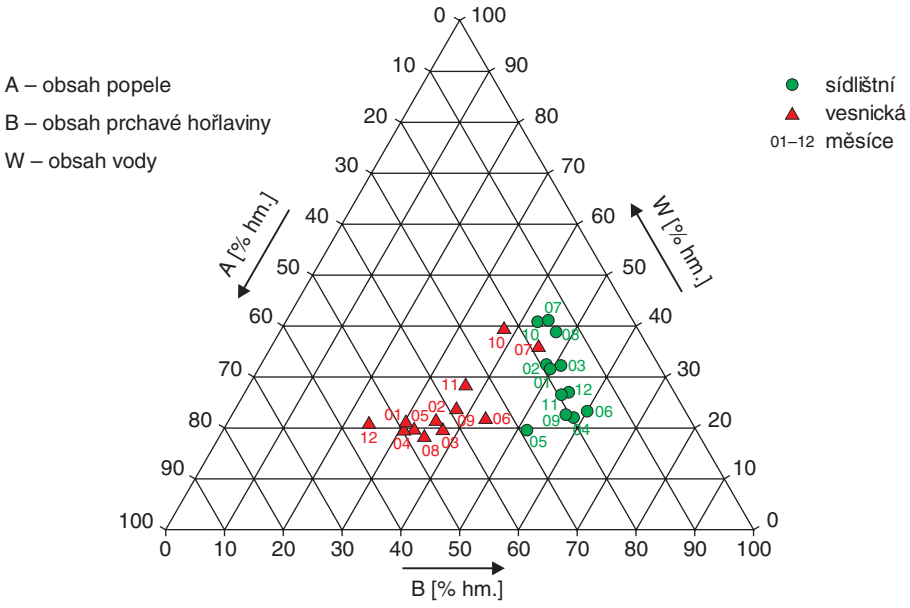
Zejména s ohledem na možné další využití komunálních odpadů jsou nezbytné údaje o obsahu vybraných prvků a sloučenin (***tabulka 14***).

Tabulka 14: Výsledky chemických analýz komunálních odpadů (v původním vzorku)

Ukazatel	Jednotky	Komunální odpady z domácností		
		Sídlištní zástavba	Smíšená zástavba	Venkovská zástavba
Vlhkost (W)	[% hm.]	28,3–31,3[1)]	29,3–32,4	22,9–25,4
Popeloviny (A)	[% hm.]	18,9–19,3	15,9–16,3	40,3–41,1
Výhřevnost (Qi)	[MJ/kg]	10,1–10,5	10,2–10,7	6,6–6,9
Chlór (Cl)	[% hm.]	0,21–0,22	0,19–0,20	0,24–0,26
Fluor (F)	[mg/kg]	46–48	47–49	62–68
Arzen (As)	[mg/kg]	0,8–1,0	0,8–0,9	12,7–15,7
Kadmium (Cd)	[mg/kg]	0,9–0,9	0,9–1,0	0,8–0,9
Chrom (Cr)	[mg/kg]	28–30	28–30	72–88
Měď (Cu)	[mg/kg]	130–138	135–146	136–161
Rtuť (Hg)	[mg/kg]	0,14–0,15	0,14–0,15	0,17–0,20
Nikl (Ni)	[mg/kg]	7–8	8–9	35–43
Olovo (Pb)	[mg/kg]	39–41	40–42	79–85
Zinek (Zn)	[mg/kg]	188–201	212–232	306–350
Železo (Fe)	[mg/kg]	993–1 171	612–741	13 018–14 642
Mangan (Mn)	[mg/kg]	71–76	73–78	461–519
Thallium (Tl)	[mg/kg]	1,4–1,5	1,1–1,2	6,8–7,1
PCB	[mg/kg]	0,10–0,11	0,09–0,10	0,07–0,07
Síra celková (S-celk.)	[mg/kg]	907–961	899–948	2 365–2 584
Dusík celkový (N-celk.)	[mg/kg]	7 489–8 386	7 848–8 878	5 838–6 546

Legenda: *[1)] s 95% pravděpodobností se hodnota nachází v uvedeném intervalu*

Výsledky uvedené v ***tabulce 14*** potvrzují již dříve zjištěný fakt, že komunální odpady z venkovské zástavby (s vytápěním pevnými palivy) mají v mnoha ukazatelích výrazně odlišné vlastnosti od komunálních odpadů ze sídlištní zástavby (s dálkovým vytápěním). To dokládá i ***obrázek 11*** přehledně ilustrující obsah vody, popelovin a hořlaviny v komunálních odpadech z venkovské zástavby a zástavby sídlištní.



Obrázek 11: Obsah vody, popelovin a hořlaviny v komunálních odpadech

V ČR tak existují vlastně dva druhy komunálních, respektive domovních odpadů! Navíc i u jednotlivých druhů komunálních odpadů se hodnoty těchto ukazatelů poměrně významně mění v průběhu roku. Největší diference se objevují v ukazatelích „popeloviny“, „výhřevnost“, „arzen“, „nikl“, „železo“, „mangan“, „thallium“ a „síra celková“; pravděpodobným důvodem je přítomnost zbytků po spalování pevných paliv v domácích topeništích.

4.3.3.3 Vhodnost pro biologické zpracování

Výsledky laboratorních analýz směsných komunálních odpadů prováděné v podmínkách ČR v rámci výzkumného projektu (4) potvrzují správnost vyloučení směsných komunálních odpadů ze seznamu bioodpadů využitelných v zařízeních k využívání bioodpadů (18). Toto konstatování dokládají hodnoty koncentrací cizorodých (rizikových) látek a prvků uvedené v ***tabulce 15***. Výstupní hodnoty analýz směsných komunálních odpadů prováděných v rozdílných typech obytné zástavby jsou v ***tabulce 15*** porovnány s limitními hodnotami koncentrací vybraných prvků a látek, stanovenými pro výstupy ze zařízení pro biologické zpracování odpadů (18), respektive s hodnotami stanovenými pro hnojiva (19).

Barevně označené hodnoty nesplňují vyhláškami stanovená kritéria pro „hnojiva“ a „třídu I“ nezemědělského užití výstupních materiálů ze zařízení pro zpracování bioodpadů.

Tabulka 15: Porovnání koncentrací vybraných rizikových látek a prvků ve směsných komunálních odpadech

a) Podsítná frakce 8–20 mm

Sledovaný ukazatel	Jednotka	Limitní koncentrace podle					Průměrné hodnoty koncentrací zjištěné při analýzách v rámci výzkumného projektu (4)		
		vyhlášky č. 474/2000 Sb.	vyhlášky č. 341/2008 Sb.						
		2a) substráty	Třída I	Třída II	Třída III	Stabil. BRO	Sídlištní zástavba	Smíšená zástavba	Venkovská zástavba
As	[mg/kg]*	20	10	20	30	40	4,00	4,68	**17,43**
Cd	[mg/kg]	2	2	3	4	5	0,82	1,64	0,95
$Cr_{celkový}$	[mg/kg]	100	100	250	300	600	58,70	55,80	**135,60**
Cu	[mg/kg]	100	170	400	500	600	149,60	**714,30**	**218,60**
Hg	[mg/kg]	1	1	1,5	2	5	0,23	0,16	0,32
Ni	[mg/kg]	50	65	100	120	150	31,30	49,60	**70,60**
Pb	[mg/kg]	100	200	300	400	500	77,00	22,80	30,50
Zn	[mg/kg]	300	500	1 200	1 500	1 800	439,00	**2 030,00**	427,00
PCB	[mg/kg]	–	0,02	0,2	–	podle způsobu využití	**0,24**	**0,34**	**0,06**

Vysvětlivky:

** mg/kg sušiny*

Barevně označené hodnoty nesplňují vyhláškami stanovená kritéria pro hnojiva a materiály I. třídy.

Zdroj: Univerzita Karlova v Praze (4)

b) Podsítná frakce menší než 8 mm

Sledovaný ukazatel	Jednotka	Limitní koncentrace podle					Průměrné hodnoty koncentrací zjištěné při analýzách v rámci výzkumného projektu (4)		
		vyhlášky č. 474/2000 Sb.	vyhlášky č. 341/2008 Sb.						
		2a) substráty	Třída I	Třída II	Třída III	Stabil. BRO	Sídlištní zástavba	Smíšená zástavba	Venkovská zástavba
As	[mg/kg]*	20	10	20	30	40	8,71	8,38	**39,88**
Cd	[mg/kg]	2	2	3	4	5	1,15	**3,25**	1,27
$Cr_{celkový}$	[mg/kg]	100	100	250	300	600	70,60	66,70	**202,00**
Cu	[mg/kg]	100	170	400	500	600	**731,90**	**358,20**	**212,10**
Hg	[mg/kg]	1	1	1,5	2	5	0,40	0,33	0,46
Ni	[mg/kg]	50	65	100	120	150	34,70	61,70	**102,80**
Pb	[mg/kg]	100	200	300	400	500	59,70	100,90	**299,90**
Zn	[mg/kg]	300	500	1 200	1 500	1 800	**987,00**	**1 445,00**	**849,00**
PCB	[mg/kg]	–	0,02	0,2	–	podle způsobu využití	**0,54**	**0,05**	**0,66**

Vysvětlivky:

** mg/kg sušiny*

Barevně označené hodnoty nesplňují vyhláškami stanovená kritéria pro hnojiva a materiály I. třídy.

Zdroj: Univerzita Karlova v Praze (4)

Limitní hodnoty rizikových prvků uvedené v ***tabulce 15*** u koncentrací podle vyhlášky č. 474/2000 Sb. se vztahují na výrobky z bioodpadů, konkrétně na substráty uváděné na trh nebo do oběhu podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů.

Limitní hodnoty vybraných rizikových látek a prvků uvedené v ***tabulce 15*** u koncentrací podle vyhlášky č. 341/2008 Sb. se vztahují k výstupům ze zařízení k využívání bioodpadů, které jsou určeny k užití mimo zemědělskou a lesní půdu (skupina 2 a 3 podle vyhlášky). Výstupy se užívají především na zakládání nebo pro údržbu veřejné zeleně v obcích. Na základě skutečných vlastností, složení a způsobu využití se skupina dělí na Třídu I (určenou pro využití na povrchu terénu – sportovní a rekreační zařízení), Třídu II (určenou pro využití na povrchu terénu – městská zeleň, zeleň parků a lesoparků, rekultivace), Třídu III (určenou pro využití na povrchu terénu – rekultivace zabezpečených skládek). Stabilizovaný BRO (biologicky rozložitelný odpad) je určen k uložení na skládku.

Při porovnání hodnot naměřených u podsítných frakcí směsných komunálních odpadů a hodnot stanovených ve vyhláškách (18, 19) se ukazuje, že tento materiál z hlediska obsahu rizikových látek a prvků nesplňuje komplexně požadavky stanovené pro výstupy ze zařízení pro biologické zpracování.

Nevhodnost zpracování směsných komunálních odpadů v zařízeních k využívání bioodpadů z důvodu obsahu rizikových látek a prvků potvrzují také zahraniční odborníci. V současné době se řada autorů zabývá kvalitou bioodpadu vzhledem k jeho dalšímu zpracování. Od přehledných studií až po články v odborných časopisech (8, 10, 14) se všichni autoři jednoznačně shodují v tom, že kvalita bioodpadu je hlavním problémem při jeho dalším zpracování.

4.4 Prognóza vlastností domovních odpadů

Z mnoha důvodů je užitečné stanovit vlastnosti nejen současných komunálních odpadů z domácností, ale také těch, které vzniknou v budoucnosti. V projektu (5) byla k tomuto účelu vyvinuta prognostická metoda založená na řešení soustavy rovnic lineární regrese. Výsledkem jsou alternativní charakteristiky domovních odpadů v závislosti na předpokládaném ekonomickém vývoji české společnosti (meziroční růst HDP, příjmy domácností).

Tabulka 16: Vývoj složení domovních odpadů v ČR do roku 2015

Látková skupina	Jednotky	Sídlištní zástavba				Venkovská zástavba			
		2010	2015			2010	2015		
		2 % [1)] HDP	2 % HDP	5 % HDP	8 % HDP	2 % HDP	2 % HDP	5 % HDP	8 % HDP
Papír/lepenka	[% hm.]	23,5	23,4	22,7	21,9	8,0	7,5	7,3	7,0
Plasty	[% hm.]	20,1	20,6	22,0	24,1	9,1	8,9	9,2	10,2
Sklo	[% hm.]	14,8	14,3	15,6	16,4	6,8	6,2	5,8	5,4
Kovy	[% hm.]	2,1	2,4	2,5	2,6	1,5	1,3	1,2	1,1
Bioodpad	[% hm.]	17,0	16,2	15,4	14,5	24,4	22,9	26,9	30,1
Textil	[% hm.]	6,8	6,6	7,2	7,7	3,1	2,8	2,8	2,9
Frakce < 20 mm	[% hm.]	4,8	4,5	4,0	3,5	32,9	35,0	33,1	31,2
Ostatní [2)]	[% hm.]	10,9	12,0	10,6	9,3	14,2	15,4	13,7	12,1
CELKEM		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Legenda:

[1)] *předpokládaný meziroční růst HDP podle MF ČR a ČNB*

[2)] *skupinu „ostatní" tvoří minerální odpad, nebezpečný odpad, spalitelný odpad, zbytek 20–40 mm*

Složení domovních odpadů nedozná do roku 2015 v porovnání s rokem 2009 podstatných změn. Výjimky z tohoto konstatování by měly představovat nárůsty podílů látkových skupin, jako jsou „plasty“, „sklo“ a „textil“ v sídlištní zástavbě a extrémní nárůst podílu „bioodpad“ v zástavbě venkovské (vytápěné pevnými palivy). Varianty růstu HDP 5 % a 8 % v roce 2015 se mohou zdát v realitě roku 2010 jako silně optimistické, avšak prognóza vznikala v roce 2008, tedy v období opakovaného meziročního růstu HDP v úrovni 6 %. Každá prognostická úloha musí vycházet z předpokladů, které však realita může výrazně překonat; to však není důvodem, proč se o budoucnost nezajímat, právě naopak.

Tabulka 17: Vývoj produkce domovních odpadů v ČR do roku 2015

Ukazatel	Jednotka	2010			2015								
		2 % HDP[1)]			2 % HDP			5 % HDP			8 % HDP		
Počet obyvatel[2)]	[milion]	10,5	10,6	10,8	10,4	10,6	10,7	10,7	10,9	11,0	11,0	11,1	11,3
Měrná produkce (sídl. zástavba)	[kg/o/rok]	261	261	261	279	315	359	279	315	359	279	315	359
Měrná produkce (venk. zástavba)	[kg/o/rok]	274	274	274	299	335	380	299	335	380	299	335	380
Celková produkce[3)]	[mil. t/rok]	2,77	2,81	2,85	3,00	3,41	3,91	3,08	3,50	4,01	3,17	3,59	4,12
Index produkce	(X/2001)	1,64	1,67	1,69	1,78	2,02	2,32	1,83	2,07	2,38	1,88	2,13	2,44

Legenda:

[1)] předpokládaný meziroční růst HDP podle MF ČR a ČNB

[2)] projekce počtu obyvatel do roku 2030, ČSÚ 2006

[3)] podle předpokládaného podílu sídlištní (centrálně vytápěné) a venkovské zástavby (lokálně vytápěné pevnými palivy)

Produkce (měrná i celková) domovních odpadů bude v ČR do roku 2015 stoupat. S nárůstem počtu obyvatel a se stoupající spotřebou domácností poroste zejména produkce všech složek, které obsahují odpadní obaly (papír, plasty, sklo), ale také porostou odpady textilních materiálů. Průměrný meziroční nárůst celkové produkce domovních odpadů do roku 2015, v porovnání s rokem 2001, bude představovat 6,5–7,0 % hmotnostních. V případě mimořádně příznivé ekonomické situace a při vysokém růstu počtu obyvatel může být tato hodnota mnohem vyšší. Tendenci růstu produkce komunálních odpadů potvrzují i prognózy OECD pro oblast Evropy [OECD Environmental Outlook to 2030 (2008)], které počítají pro období 2005–2015 s průměrným meziročním nárůstem celkové produkce komunálních odpadů o 2,5 %. Tato hodnota jednak představuje evropský průměr a jednak se týká celkové produkce komunálních odpadů (domovní, živnostenské, z údržby zeleně, z čištění obcí), a nikoliv pouze domovních odpadů.

4.5 Využití informací o vlastnostech komunálních odpadů

Informace o vlastnostech komunálních odpadů se soustřeďují do oblasti domovních odpadů, objemných odpadů a živnostenských odpadů (odpadů ze služeb). Do skupiny komunálních odpadů náleží ještě další druhy odpadů, spojené převážně se servisními službami obce v rámci údržby zeleně, místních komunikací, osvětlení a dalších obecních zařízení. Produkce takových odpadů je velmi specifická a závisí na vybavenosti a ekonomických možnostech konkrétního územního celku. S ohledem na to nejsou informace o odpadech produkovaných při takovýchto činnostech součástí zde předkládané soustavy standardních ukazatelů.

Vlastnosti komunálních odpadů jsou vyjádřeny v podobě kvantitativních a kvalitativních ukazatelů, tj. množství, látkového složení, vlhkosti, výhřevnosti, obsahů vybraných látek a prvků. Důležité z hlediska možností využití ukazatelů jsou jejich hodnotová vyjádření. Pro posouzení vhodnosti užití zde předkládaných hodnot ukazatelů je třeba znát věcné a časové souvislosti pořízení těchto dat. Proto nedílnou součástí této kapitoly jsou metodické postupy pořízení datových souborů a případně zdroje převzatých informací.

Součástí vlastností komunálních odpadů je jejich produkce, uváděná v souhrnných hodnotách za ČR, ale i jako měrné ukazatele za jednotlivé kraje ve vývojové řadě posledních deseti let. Tyto hodnoty mají informativní charakter a vyjadřují především obecné tendence vývoje produkce komunálních odpadů v jednotlivých regionech ČR. Význam těchto hodnot spočívá v jejich srovnávací funkci.

Konkrétnější podobu mají ukazatele produkce a složení odpadů z domácností (domovních odpadů) v základních typech obytné zástavby (sídlištní, smíšená, venkovská). Tyto ukazatele jsou výjimečné a jejich užití se předpokládá při rozhodování o způsobech nakládání s jednotlivými druhy odpadů a projekci ***integrovaných systémů ve městech*** a v rámci regionů.

Komunální odpady z domácností představují více než 50% podíl na celkovém výskytu komunálních odpadů z obcí. Další významnou skupinu tvoří objemné odpady z domácností. Hodnoty ukazatelů měrné produkce a složení objemných odpadů jsou v této kapitole rovněž uvedeny. Hodnoty lze využít stejně jako hodnoty ukazatelů odpadů z domácností při projekci systémů nakládání s komunálními odpady.

Produkce živnostenských odpadů úzce souvisí se strukturou služeb v konkrétním územním celku a pro jejich bilanci na daném území je vhodné využít metodického postupu zveřejněného na internetovém portálu *www.tretiruka.cz*.

Jedinečné jsou informace o fyzikálně-chemických charakteristikách komunálních odpadů z domácností. Hodnoty těchto ukazatelů lze využít při rozhodování o užití vhodných technologií pro využívání určitých látkových skupin komunálních odpadů. Ukazatele, jako jsou vlhkost, spalné teplo a výhřevnost, ukazují např. na vhodnost energetického využití domovních odpadů. Hodnoty ukazatelů uvedené v této kapitole potvrzují známou skutečnost, že komunální odpady z venkovské zástavby s vytápěním pevnými palivy mají nízkou výhřevnost (6,6–6,9 MJ/kg) a nejsou bez úpravy vhodné k energetickému využití.

Ukazatele indikující obsah rizikových prvků (stopových toxických kovů) a základních organických polutantů zase ukazují na vhodnost odpadu např. pro biologické zpracování. Zde uvedený obsah koncentrací některých rizikových látek a prvků ve směsném komunálním odpadu z domácností vylučuje tento odpad z využití jako hnojiva (vyhláška č. 474/2000 Sb.), ale také z nezemědělského užití při údržbě sportovních a rekreačních zařízení (vyhláška č. 341/2008 Sb.).

Prognóza produkce a složení domovních odpadů do roku 2015 byla zpracována odborně uznávanou prognostickou metodou, a i když je z roku 2008, může být předlohou pro odhady vývoje těchto vlastností odpadů v rámci ***projektů regionálních integrovaných systémů***.

Všechny informace uvedené v této kapitole mohou být využity pro potřeby osvětové, propagační a zejména vzdělávací činnosti.

5 TECHNOLOGIE NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY

Tato kapitola přináší stručný přehled o technických zařízeních a zpracovatelských technologiích v celém ***životním cyklu komunálních odpadů***. Jsou sem zahrnuta pouze běžně užívaná zařízení a technologie s poukazem na nové trendy. Jak je zřejmé, je ČR z hlediska technického vybavení území pro nakládání s komunálními odpady plně srovnatelná s vyspělými zeměmi EU.

Životní cyklus komunálních odpadů začíná jejich odložením do sběrných nádob v domácnostech (domovní odpady) nebo na stanovištích nádob (vytříděné odpady, objemné odpady, odpady ze služeb, průmyslové odpady nesouvisející s výrobou). Na opačném konci životního cyklu jsou náhrada primární suroviny (v případě materiálového využití), náhrada primárního zdroje energie (v případě energetického využití) nebo trvalé uložení na skládce komunálních odpadů. Vedle životního cyklu komunálních odpadů je při návrzích, jak s nimi nakládat, důležité zajištění ***integrovaného systému nakládání s odpady*** v rámci obce, města nebo regionu. S ohledem na zaměření této publikace se tímto tématem blíže nezabýváme a odkazujeme na uvedenou literaturu (kapitola 10).

K popisu potřebných zařízení a technologií jsou v této kapitole použity originální podklady od výrobců nebo dovozců.

5.1 Sběrná místa

Sběrnými místy začíná každý systém nakládání s komunálními odpady. V domácnostech a institucích to jsou místa s „koši na odpadky“, v obcích to jsou sběrné dvory, místa zpětného odběru, místa pro nádoby na směsný komunální odpad a výkupny druhotných surovin. Obce provozují i dočasná či stabilní sběrná místa, například stanoviště velkokapacitních kontejnerů. K úpravě některých odpadů před dalším zpracováním nebo využitím provozují svozové firmy překládací stanice. Interiérové koše na odpadky v současnosti dovolují pohodlnou separaci využitelných složek v místě jejich vzniku.

Sběrné dvory

Významnou součástí systému nakládání s komunálními odpady v obcích jsou sběrné dvory. V menších obcích, kde není vhodné z ekonomických nebo z organizačních důvodů zavádět nádobový sběr, mohou také sloužit jako centrum pro sběr využitelných složek několika

obcí. Dojezdová vzdálenost by neměla přesáhnout 3–5 km. Ve městech může být umístěno několik sběrných dvorů v blízkosti nejhustěji osídlených částí měst.

Sběrné dvory jsou zařízeními umožňujícími odkládání široké škály odpadů. Jsou to především objemné odpady, odpady ze zeleně, odpadní dřevo, nebezpečné odpady, elektrická a elektronická zařízení, která se stala odpadem, pneumatiky, stavební odpady, ale také využitelné složky komunálních odpadů (papír, plasty, sklo, kovy). Jedná se jak o odpady občanů, tak živnostníků. Třídit zde lze všechny možné druhy odpadů, ovšem podle současných možností odbytu získaných komodit. Sběrné dvory jsou provozovány v uzavřených areálech, s odbornou obsluhou a ve stanovené provozní době.

Zřízení sběrného dvora se obvykle uskutečňuje za následujících podmínek (*Vrbová M. a kol.*):

- poloha v oblasti s vysokou hustotou obyvatel,
- snadná dostupnost pro pěší uživatele i nákladní automobily,
- pozemek o rozloze alespoň 1500 m^2 (optimálně 3000–5000 m^2),
- existující či dobře dostupné inženýrské sítě,
- možnost vybudování krytých meziskladů odpadů, popř. existence krytých hal,
- zpevněné plochy, srážkové vody ze zpevněných ploch svedené do lapolu (popř. přes kontrolní jímku do kanalizace),
- administrativní budova se sociálním zázemím podle hygienických a bezpečnostních předpisů (lze ji nahradit např. stavební buňkou s možností mytí obsluhy a mobilním WC).

Technické vybavení dvorů dovoluje nejen oddělené shromažďování odpadů a manipulaci s nimi, ale také např. štěpkování odpadů ze zeleně, lisování využitelných odpadů, bezpečné skladování nebezpečných odpadů a elektrozařízení.

Obrázek 12: Sběrný dvůr v Praze 4-Spořilově

5.2 Sběrné nádoby

Sběrné nádoby lze rozlišovat podle několika kritérií, a to podle:

- funkce (shromažďování odpadů, shromažďování a přeprava odpadů),
- druhu sbíraného odpadu (nádoby na směsné odpady, separované odpady, bioodpady, nebezpečné odpady, textil, elektroodpad),

- materiálu nádob (kov, plast – HDPE, sklolaminát),
- objemu nádob (od 35 litrů do 50 m^3),
- způsobu výsypu (s horním výsypem, se spodním výsypem),
- umístění v terénu (nadzemní, částečně zapuštěné, podzemní),
- počtu druhů odpadů shromažďovaných v jedné nádobě (jednodruhové, vícedruhové).

Podrobný popis a vyobrazení typů nádob jsou uvedeny v souvislosti s druhy odpadů, které jsou do nich shromažďovány. Moderní odpadové nádoby zahrnují další vylepšení tak, jak si je vyžádal praktický provoz: dětské pojistky, centrální brzdy, zámky (visací, obrtlíkový, gravitační), konstrukční úpravy snižující hlučnost, změny konstrukce nádob pro boční nakládku, pedály pro otvírání nádob nohou, možnost nastavení tahu pružiny víka, instalace rámečků pro vkládání pytlů, možnost jednoduchého sledování naplněnosti nádob apod. Výrobci rovněž umožňují firemní označení nebo potisk nádob. Samozřejmostí je periodické čištění jak vnitřních, tak i vnějších ploch nádob, opravy poškozených částí (výměna koleček a krycích chlopní, obnova vzhledu kovových částí apod.). Další vývoj v oblasti nádob na odpady směřuje k identifikaci každé nádoby (elektronické čipy, čárové kódy) a ke sledování naplněnosti nádob.

Nádoby na směsné odpady

Výrobci a dovozci nabízejí v současné době nepřeberné množství druhů nádob na sběr směsných komunálních odpadů. Volba druhu nádoby závisí na systému nakládání s odpady v dané obci. Do této kategorie nádob patří i venkovní odpadkové koše. Výrobci připravili vylepšení vycházející z praxe. Jedná se např. o ochranu před samovolným rozptylem odpadů větrem, o zvýšení odolnosti vůči vandalismu, o nárazuvzdorné a mrazuvzdorné HDPE stabilizované proti účinkům UV záření, o přizpůsobení povrchu snadnému mytí a údržbě, případně o tvary otvorů zabraňující vybírání odpadků.

Nádoby na separované odpady

K oddělení (separaci) toku dále využitelných složek od směsných komunálních odpadů v obcích slouží nádoby (pytle) na separované odpady. Pro snadnou orientaci jsou nádoby na jednotlivé složky vyráběny v unifikovaném barevném provedení. Z estetických a prostorových důvodů, zejména v centrálních částech měst, jsou nádoby na separovaný odpad umísťovány pod úrovní terénu.

Nádoby na bioodpady

S ohledem na snadnou rozložitelnost bioodpadů (gastroodpady, odpady ze zeleně) a vysokou měrnou hmotnost mají nádoby na shromažďování bioodpadů zvláštní konstrukci, která zvyšuje pevnost nádoby a omezuje vznik pachů. Také materiál nádob na sběr bioodpadů obsahuje aditiva zabraňující ulpívání plísní a bakterií na vnitřním povrchu nádob.

Nádoby na nebezpečný odpad

Prvořadou funkcí nádob na nebezpečné odpady je bezpečné oddělení těchto odpadů od okolí a následná manipulace s minimálními riziky pro životní prostředí. Typy nádob se v maximální míře přizpůsobují druhům odpadů, které jsou do nich shromažďovány. Vyrábějí se proto v mechanicky odolné konstrukci jako uzamykatelné, se zajistitelným víkem, schránkou na dokumenty apod.

Nádoby na textil

Provozovatelé zpětného odběru starého textilu používají speciální, velkoprostorové, ocelové kontejnery. Tento systém je rozšířen především ve větších městech a u obchodních center.

Nádoby na elektrozařízení

Stále rozšiřující se sběr elektroodpadu využívá i speciální nádoby na drobná elektrozařízení. Jako místa zpětného odběru vysloužilých elektrozařízení slouží i vybrané prodejny a opravny elektrospotřebičů, které jsou vybaveny příslušnými klecovými kontejnery. Někteří provozovatelé kolektivních systémů sběru elektrošrotu vybavují obce a podniky vlastními sběrnými boxy na drobná elektrozařízení.

Nádoby na objemné odpady

Do objemných odpadů patří předměty, které díky jejich rozměrům nelze umístit do nádob na směsné odpady. K jejich shromažďování tedy slouží velkokapacitní kontejnery. Podle způsobu manipulace se kontejnery rozlišují na natahovací (hákový nosič) a vanové (ramenový nosič). Kontejnery mohou být otevřené a uzavřené, s plachtovou střechou, otvíracími vraty, sníženou bočnicí, žebříkem, sklopnou přejezdovou rampou. Existují velkokapacitní kontejnery pro silniční i kombinovanou (silnice/železnice) přepravu. Vývoj i zde směřuje k odlehčování kontejnerů (kvalitnější ocel, zlepšená konstrukce), aby se maximálně omezovala přepravovaná hmotnost a tím i náklady přepravy.

Speciální nádoby

Speciální nádoby mohou být např. nádoby na dokumenty určené ke skartaci. Lisovací kontejnery na svoz papíru, plastů nebo dřevěných obalů (lisovací poměr až 1 : 5) se využívají zejména v místech koncentrovaného výskytu odpadů – obchodní domy a řetězce. Variantou lisovacích kontejnerů, kde je lisovací zařízení pevnou součástí sběrného kontejneru, jsou stabilní lisovací jednotky, ke kterým se kontejnery napojují výměnným způsobem.

5.3 Přepravní prostředky

Sběr odpadů z nádob, svoz a přeprava k dalšímu nakládání s nimi musí být mimořádně efektivní. K tomu slouží velký počet druhů specializované techniky, kterou lze rozdělit do dvou základních skupin:

- sběr odpadů z nádob (vozidla komorová; nosiče přepravníků),
- dálková přeprava (přepravní soupravy; překládací stanice).

Svozová vozidla

Svozová vozidla musí zabezpečit rychlou a pro obsluhu co nejméně pracnou nakládku obsahu různých typů sběrných nádob a efektivní stlačení odpadů v nástavbě. Na svozová vozidla jsou však kladeny i další nároky. Jedná se zejména o nízké náklady na provoz, omezení nároků na údržbu, bezproblémový zimní provoz, možnost průjezdu centry měst, nízká hlučnost, splnění hygienických požadavků. Výrobci v celé Evropě se s těmito požadavky vyrovnávají průběžným vývojem svozové techniky, a to jak podvozků, tak i vlastních nástaveb (komora, stlačovací zařízení, vana, vyklápěč) a nosičů. Samozřejmou součástí moderního svozového prostředku je osvětlení pracovního prostoru, boční zábrany, kamerový systém, nezávislé vyklápěče, ochrana nádob při vyklápění, diagnostický a kontrolní systém apod.

Nástavby se liší jak objemem komory (od 6,5 m^3 do 40 m^3) a způsobem zhutňování odpadů v komoře (rotační, lineární), tak typem vyklápěcího zařízení (univerzální, specifické pro netradiční druhy nádob). Nástavby se montují na podvozky různých výrobců (např. Mercedes Benz, LIAZ, Volvo, Man, Renault, Iveco, DAF). Rotačního způsobu zhutňování odpadů se dosáhne otáčením komory vybavené šroubovicí na vnitřním obvodu a vestavěnými lopatkami. Komora nástavby vybavené lineárním stlačováním je obdélníkového průřezu a v komoře se pohybuje zhutňovací deska, proti níž zatlačuje odpad další otočně uložená deska v násypné vaně.

Nosiče kontejnerů (ramenové/dvouramenné, hákové/jednoramenné, třmenové) se používají při výměnném způsobu přepravy odpadů (prázdný za plný). Oba druhy nosičů se dodávají s bohatou výbavou v podobě násypek pro přesypání kontejnerů, snímačů poloh ramen a podpěr, rádiového ovládání zkracujícího časy manipulace, hydraulické blokace kontejneru v transportní poloze, kontejnerových přívěsů atd.

Víceetapová přeprava

Efektivní přeprava odpadů na delší vzdálenosti (nad 30 km) se realizuje s využitím překládacích stanic a vozidel s návěsy vybavených velkokapacitními kontejnery (nad 30 m^3). Překládací stanice může sloužit jednak pouze k přeložení volně ložených odpadů nebo ke zhutnění odpadů do velkokapacitních kontejnerů.

Velkokapacitní kontejnery pak mohou být přepravovány nejen po silnici, ale i po železnici nebo lodní dopravou.

5.4 Třídicí linky

Třídicí linky jsou technologická zařízení sloužící k oddělení nečistot ze separovaných odpadů, k dotřídění vyseparovaných složek komunálních odpadů, k jejich rozdružení na dále využitelné suroviny a k jejich úpravě (lisování) k efektivní přepravě. Technologické vybavení třídicích linek se liší podle zpracovávaných druhů odpadů (papír/plasty/nápojové kartony; sklo) a podle kapacity. K základním zařízením třídicích linek separovaně shromážděného papíru, plastů a nápojových kartonů patří:

- váha (mostová, mechanická),
- skladový prostor (krytý),
- vstupní dopravník,
- rotační síto, drtič,
- separátor kovů,
- box s přebíracím pásem/třídicí pás (ruční třídění),
- vzduchotechnika,
- shozy s dopravníky,
- řetězový dopravník do lisu,
- lis (automatický, komorový),
- manipulační technika (kolový nakladač),
- administrativa a sociální zařízení.

Obrázek 13: Třídicí linka v Břeclavi

Třídicí linky na sklo kombinují ruční a mechanizované třídění s využitím optoelektronických a magnetických zařízení, která mají zajistit odstranění neskleněných součástí (především keramika), upravit skleněné střepy na požadovanou velikost (drtiče) a roztřídit je podle barev.

5.5 Mechanicko-biologická úprava

Technologie mechanicko-biologické úpravy (MBÚ) směsných komunálních odpadů si v souladu se svým názvem kladou za cíl změnu vlastností zpracovávaných odpadů k jejich snadnějšímu dalšímu využití, resp. odstranění. V případě MBÚ se tedy nejedná o technologii využití odpadů, případně jejich odstranění, ale pouze o úpravu odpadů před jejich dalším zpracováním. Vlastní technologie se skládá z mechanické části, v níž probíhá zejména drcení, třídění a rozdružování, a z části biologické, kde probíhají aerobní (kompostování) nebo anaerobní (fermentace) procesy. Následuje úprava získaných produktů pro jejich předání k materiálovému a zejména k energetickému využití a podstatná část upravených odpadů je odstraněna skládkováním.

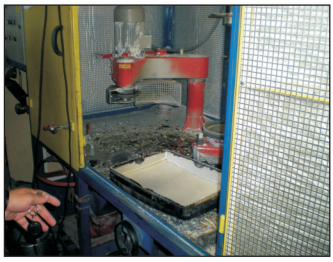
Hlavním smyslem technologií mechanicko-biologické úpravy je biologická stabilizace směsných komunálních odpadů (snížení respirační aktivity) pro jejich trvalé uložení na skládkách, popř. jejich využití k rekultivačním účelům. Dalšími produkty této technologie jsou vytříděné využitelné druhotné suroviny a spalitelný podíl směsných komunálních odpadů. Pokud je snaha zařadit tuto technologii do ***integrovaného systému nakládání s odpady***, je nutno zajistit, po výše uvedené úpravě, jak skládku odpadů, tak především spalovací kapacity ve formě spoluspalování, spalování ve spalovnách komunálních odpadů, cementárnách nebo tzv. monozdrojích. V našich podmínkách nejsou zatím s touto technologií žádné prakticky využitelné zkušenosti a musí se vycházet ze zkušeností především z Rakouska a Německa. V předchozích letech byl s ohledem na vývoj v nakládání s KO v těchto zemích velký rozmach MBÚ. Ten je nyní korigován a usměrňován na základě současných potřeb oboru.

5.6 Linky na výrobu paliv

Materiálově nevyužitelné vyseparované složky komunálních odpadů (především plasty, papír), a dále průmyslové odpady s vysokou výhřevností mohou sloužit k výrobě paliv, dříve označovaných jako alternativní paliva, používaných například v cementárnách. Podle druhu zařízení na využití těchto paliv je nezbytné zajistit jejich stálé a přesně definované a garantované vlastnosti. Jinak je výroba paliv z odpadů nerentabilní a zbytečná. K základním zařízením patří příjmový zásobník, separátor kovů, drtiče, síta. Technologické úpravy odpadů na palivo a receptura se přizpůsobují požadavkům odběratelů.

5.7 Linky na zpracování elektrozařízení

Technologické linky, které dokáží zpracovat elektrozařízení ze systému zpětného odběru (například televizory, PC a monitory, tiskárny, kopírky, drobné kuchyňské spotřebiče, telefony, audio/video přístroje), se skládají mj. z ruční demontáže, demontáže obrazovek, odsávání luminoforu, čištění skel, separace kovů, drcení/lisování plastových dílů, drcení kabelů, drcení a rozdružování desek plošných spojů. Poněkud odlišné vybavení linek je nezbytné při zpracování vysloužilých chladniček a mrazáků. V každém případě se úprava nebo rozebírání elektrozařízení provádějí podle požadavků následných zpracovatelských zařízení jednotlivých komodit – druhotných surovin.



5.8 Kompostéry, kompostárny a bioplynové stanice

Kompostéry, kompostárny a bioplynové stanice jsou technologie pro využití biologicky rozložitelných součástí komunálních odpadů. V těchto zařízeních se zpracovávají především separovaně sbírané bioodpady, jinak nazývané „gastroodpady“ (zbytky z přípravy jídel a zbytky jídel z kuchyní, restaurací a stravoven), a odpady z údržby zeleně (tráva, listí, větve). Technologická zařízení urychlují a zefektivňují přírodní rozkladné procesy uskutečňované za přístupu vzduchu (aerobní rozklad – kompostování) a bez přístupu vzduchu (anaerobní rozklad za vzniku bioplynu).

Kompostování je proces, při kterém dochází za aerobních podmínek k rozkladu organických látek za vzniku humusu. Probíhá ve třech fázích: mineralizace (rozklad), přeměna, zrání (stabilizace). Zjednodušeně lze kompostování vyjádřit rovnicí:

organické látky + O_2 + mikroorganismy = kompost + CO_2 + H_2O + teplo

Kontrolovaná mikrobiální přeměna organických látek bez přístupu vzduchu se označuje jako anaerobní digesce, při které vznikají bioplyn (směs plynů obsahující metan) a digestát (kapalný a pevný zbytek). Probíhá ve čtyřech fázích: hydrolýza (rozklad I), acidogeneze (rozklad II), acetogeneze (vznik H_2, CO_2 a kyseliny octové), metanogeneze (vznik metanu). Zjednodušeně lze anaerobní digesci vyjádřit rovnicí:

organické látky + mikroorganismy + teplo = digestát + CH_4 + CO_2 + H_2O

V zásadě lze všechny organické látky alespoň zčásti rozložit jak anaerobní, tak aerobní cestou. Principiálně však platí, že pevné a členité materiály je vhodnější aerobně kompostovat, zatímco kapalné a mokré materiály se hodí více pro anaerobní zpracování.

Kompostéry

Domácí kompostování biologicky rozložitelných komunálních odpadů se provádí bez nároků na rychlost procesu a sledování kvality výstupů v kompostérech. Ke snížení objemu odpadů ze zeleně lze použít různé druhy drtičů a štěpkovačů.

Průmyslové kompostárny

Zpracování biologických odpadů za účelem komerční výroby průmyslových kompostů je technologicky a procesně náročný postup. K urychlení přirozených přírodních procesů se používají zařízení k zintenzivnění rozkladné fáze:

- drtiče,
- zakladače a mísiče,
- překopávače,

zařízení k intenzivnější aeraci:

- aerátory,
- vaky,

přípravky k intenzifikaci mikrobiálního procesu:

- aktivátory,
- žížaly,

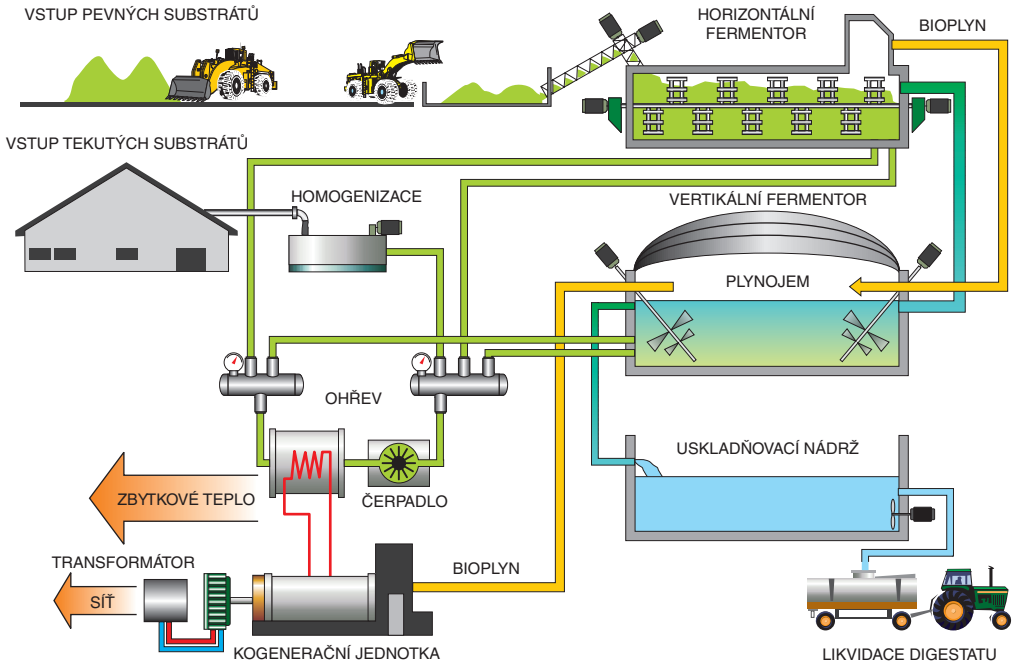
zařízení k rafinaci kompostu:

- síta,
- nakladače.

Z technologického hlediska lze základní způsoby výroby kompostu rozdělit na kompostování v hromadách, kompostování v uzavřeném, resp. polouzavřeném zařízení, kompostování ve vacích.

Bioplynové stanice

Z technologického hlediska probíhá v bioplynových stanicích (BPS) suchá fermentace (obsah sušiny v reaktoru nad 13 % hm.) nebo mokrá fermentace (sušina 6–12 % hm.). Podle teplotního režimu lze rozlišit bioplynové stanice pracující v mezofilním režimu (teplota ve fermentoru kolem 37 °C) nebo v termofilním režimu (teplota kolem 55 °C). Dalším kritériem pro kategorizaci bioplynových stanic je převažující druh vstupních materiálů, které jsou zpracovávány: farmářské (např. kejda, hnůj, cíleně pěstované plodiny), kofermentační (např. jateční odpady, kaly z čistíren odpadních vod, masokostní moučka) a komunální (např. odpady ze zeleně, separovaně shromážděné bioodpady, zbytky z jídelen a restaurací). Jiný přístup člení bioplynové stanice podobně na zemědělské, čistírenské a ostatní, jejichž název již naznačuje, jaké převažující druhy odpadů či biomasy se v BPS zpracovávají.



Obrázek 14: Technologické schéma bioplynové stanice

Komunální bioplynové stanice se obvykle skládají z těchto celků:

- mostová váha,
- hala pro příjem odpadů (vzduchotechnika s biofiltrem),
- linka příjmu a separace bioodpadů (drcení, řezání),

- linka hygienizace vysokými teplotami,
- homogenizační jímka,
- anaerobní reaktor (fermentor),
- odsíření bioplynu (směs metanu, CO_2),
- plynojem (beztlakový/tlakový),
- kogenerační jednotka (výroba elektrické energie a tepla),
- separace a skladování digestátu (pevná fáze),
- jímka fugátu (kapalná fáze).

S přípravou výstavby a provozem BPS jsou u nás již určité zkušenosti. Přesto se stále vyskytují určité bariéry, které ovlivňují větší rozšíření těchto zařízení a které lze rozdělit na kvalitu zpracovávaných organických látek, nastavení potřebných technologických a provozních pravidel, zajištění investičních prostředků a ekonomické efektivnosti provozu a následné využití či zneškodnění zbytků ze suché či mokré digesce – digestátu a fugátu. Nezanedbatelnou bariérou je i odpor veřejnosti jednak ke každé nové větší investici a jednak vzhledem k neblahé zkušenosti s provozem prvních BPS, kdy nebyly zvládnuty všechny provozní podmínky. Z hlediska systému odpadového hospodářství jsou či budou bioplynové stanice na komunální odpady jen doplňkovými technologiemi, nikoli zařízeními, na kterých by integrované systémy byly založeny.

5.9 Zařízení na energetické využití odpadů

Zařízení na energetické využití odpadů (EVO) dokáží využít přes 80 % energetického obsahu odpadů v podobě tepla a elektrické energie, čímž šetří fosilní paliva a podstatně snižují objem i hmotnost odpadů. Energetické využití spalitelných odpadů, které nelze látkově využívat, vyhovuje všestranným nárokům kladeným na ochranu životního prostředí, garantuje minimální emise do ovzduší a vody a umožňuje zpracování většiny zbytkových látek na použitelné produkty.

Za jednotlivé druhy technologií na energetické využití odpadů v našich podmínkách lze považovat:

- přímé spalování neupravených komunálních odpadů nebo směsných komunálních odpadů ve spalovnách komunálních odpadů,
- spoluspalování vytříděných a upravených odpadů hlavně z mechanicko-biologické úpravy odpadů v klasických energetických zdrojích nebo v tzv. monozdrojích,
- spoluspalování (a současně materiálové využití) alternativních paliv a některých vybraných odpadů (např. pneumatik) v cementárnách,
- spoluspalování (a současně materiálové využití) ve vysokých pecích,
- pyrolýza, zplyňování,
- anaerobní digesce za účelem výroby bioplynu (viz bioplynové stanice),
- využití skládkového plynu.

Každé z těchto zařízení má v našich podmínkách své opodstatnění, ovšem mají také různou praktickou využitelnost. Některé jsou spíše na úrovni laboratorních a poloprovozních zku-

šeností a investičních záměrů (spoluspalování, pyrolýza, zplyňování). Některé se uskutečňují či provozují, ale jejich kapacita zásadně neovlivňuje celkové bilance využití nebo zpracování komunálních odpadů (cementárny, bioplynové stanice, využití skládkového plynu), jsou ale důležitými zařízeními v systému energetického využití odpadů v ČR. Při koncepčních úvahách se někdy uvádějí zahraniční zkušenosti s využitím některých technologií, např. z Rakouska, Německa, Itálie a Švýcarska. A to hlavně o mechanicko-biologické úpravě, pyrolýze či zplyňování. Vždy je ovšem nutno tyto zkušenosti podrobit objektivnímu kritickému zhodnocení ve vazbě na současné technické zkušenosti a naše možnosti. Příkladem zplyňování a pyrolýzy je technologie Siemens (Schwarze Pumpe) a Thermoselect, od kterých se toho hodně očekávalo, ale dnes jsou mimo provoz.

V současné době jsou v ČR provozována tři spalovací zařízení (ZEVO Praha-Malešice, SAKO Brno a TERMIZO Liberec) s celkovou kapacitou 600 000 tun KO ročně. V současné době jsou známy čtyři záměry na výstavbu dalších spaloven.

Praha-Malešice (*www.psas.cz*)

Brno (*www.sako.cz*)

Liberec (*www.termizo.cz*)

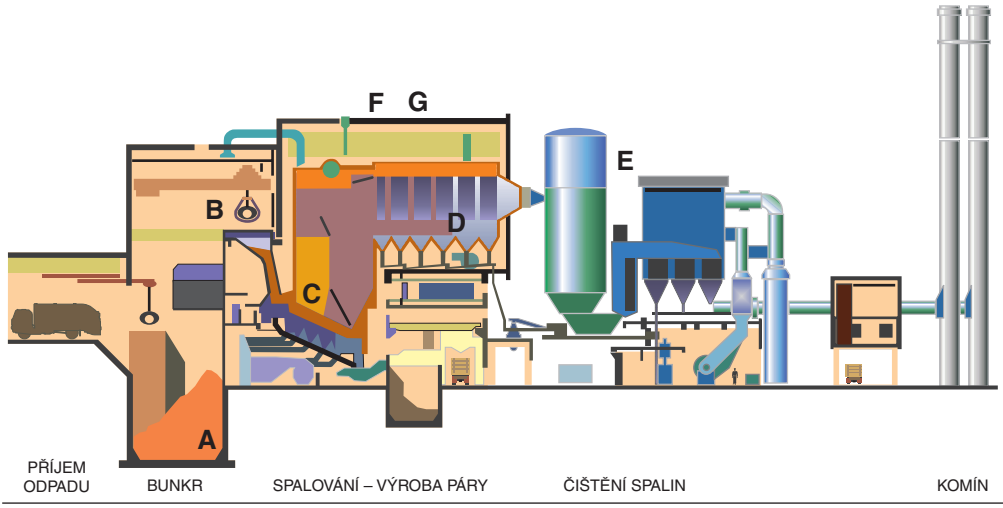
Z chemického hlediska představuje spalování odpadů soustavu oxidačních exotermních rovnic, které se dají ve zjednodušené podobě zapsat:

$$C + O_2 = CO_2 + \text{teplo}$$
$$H_2 + 1/2O_2 = H_2O + \text{teplo}$$
$$S + O_2 = SO_2 + \text{teplo}$$

Při spalování odpadů za přebytku vzduchu jsou součástí spalin, kromě uvedených sloučenin, také CO, HCl, HF, NO_x, těkavé organické látky, PCB, PCDD/F a soli těžkých kovů.

K základním fázím spalovacího procesu patří:

- sušení a odplynění (při teplotách 100–300 °C),
- pyrolýza a zplyňování (při teplotách 250–700 °C),
- oxidace (hoření plynů vzniklých v předcházejících fázích při teplotách 800–1450 °C).



Obrázek 15: Technologické schéma spalovny

zásobník odpadu – bunkr

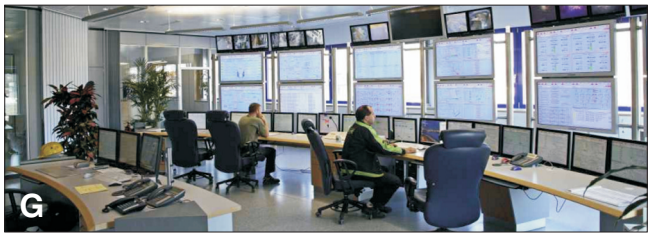
polypový drapák

pohyblivý rošt

odlučovač popílku

vícestupňové čištění spalin

turbogenerátor



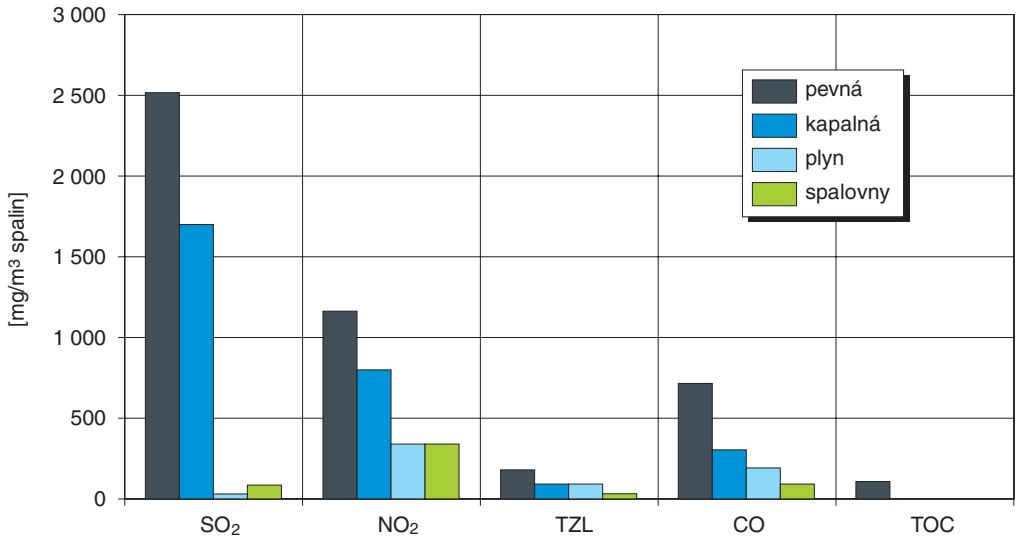
systém monitoringu a řízení spalovacího procesu

Technologické zařízení spaloven komunálních odpadů musí nejen umožnit efektivní průběh výše uvedených fází, ale i úpravu, skladování a dávkování odpadů, účinnou výrobu tepla a elektrické energie, úpravu a zpracování tuhých zbytků po spalování, čištění a kontrolu odpadních vod, čištění a monitoring plynných emisí a rozptyl zbytkových (vyčištěných) emisí do ovzduší.

Tomu musí odpovídat jednotlivá zařízení tvořící technologický celek:

- zásobník odpadů – bunkr, drtič objemných odpadů,
- polypový drapák,
- násypka a svodka,
- podavač,
- pohyblivý rošt, případně fluidní lože,
- pohony roštů,
- škvárová a propadová svodka,
- mokrý vynašeč škváry,
- předehřátí a dmychání vzduchu,
- pomocné hořáky,
- kotel, spalovací prostor a teplosměnné plochy,
- generátor vysokotlaké/syté páry,
- turbogenerátor – výroba elektrické energie,
- skladování, čištění a úprava tuhých zbytků (škvára, popílek, tuhé zbytky z čištění spalin a z čištění odpadních vod),
- čistírna odpadních vod (procesy srážení, koagulace, flokulace a usazování, odvodňování kalů),
- čištění teplosměnných ploch,
- odlučovač popílku (elektrostatický, tkaninový, skrubr, cyklón),
- vícestupňové čištění spalin (odstraňování CO_2, SO_x, HCl, HF, NO_x, N_2O, Hg, ostatních těžkých kovů, organických látek (především halogenovaných aromatických uhlovodíků, polycyklických aromatických uhlovodíků, benzenu, toluenu, xylenu, polychlorovaných dibenzo-p-dioxinů a dibenzofuranů)),
- systém monitoringu a řízení spalovacího procesu,
- spalinový ventilátor,
- komín.

V současnosti v Evropě i u nás budované nebo rekonstruované spalovny směsných komunálních odpadů jsou vybaveny dokonalými systémy vícestupňového čištění spalin, aby splňovaly požadavky právních předpisů v oblasti emisních limitů. Tato skutečnost má vliv nejen na neustále rostoucí investiční náklady, ale například i na vlastní spotřebu energií ve spalovně, tzn. na finanční efektivitu provozu. Není bez zajímavosti, že emisní limity spaloven komunálních odpadů jsou nižší než emisní limity energetických zařízení (srovnatelné velikosti) na klasická paliva.



Obrázek 16: Porovnání emisních limitů

5.10 Skládky

Skládky komunálních odpadů jsou technickými zařízeními určenými k odstraňování směsných komunálních odpadů trvalým uložením na zemi nebo do země, a to řízeným, kontrolovaným a dlouhodobě monitorovaným způsobem.

Obrázek 17: Skládka Čáslav

K základním technickým prvkům skládek směsných komunálních odpadů patří:

- vstupní administrativní objekt s váhou a sociálním zařízením,
- oplocení, osvětlení a kontrola pohybu v areálu skládky,
- technické bariéry k zabezpečení podloží (kombinace minerálního a fóliového těsnění),
- zařízení pro nakládání s odpady a materiály,
- přídavné technologie (např. kompostování, úprava stavebních odpadů),
- systém monitoringu, sběru a jímání srážkových a průsakových vod,
- systém řízeného jímání, filtrace a využívání skládkových plynů,
- průběžná rekultivace uzavřených částí skládky a celé skládky po skončení provozu.

Skládka jako každá jiná stavba podléhá územně plánovacímu a stavebnímu řízení. Nejdůležitějšími podklady jsou projekt stavby a studie posouzení vlivu stavby na životní prostředí (EIA). K oddělení uložených odpadů od okolí slouží těsnicí materiály a jejich mechanická ochrana. Těsnicí materiály se volí podle druhu ukládaných odpadů a lokálních přírodních podmínek. Obvykle se jedná o kombinaci přírodních minerálních těsnicích vrstev (stanovena tloušťka vrstvy a koeficient propustnosti) a fóliového těsnění. Odvodňovací systém skládky představují plošné drény – filtrační vodopropustná vrstva z přírodního kameniva na dně skládky, trubní drény sběrné (horizontálně uložené perforované trubky), svodné (nepropustné vodotěsné šachty vyplněné filtračním materiálem) a akumulační nádrže průsakových vod (betonové nepropustné jímky umístěné mimo těleso skládky s kapacitou odpovídající ploše skládky a lokálním srážkovým úhrnům). Součástí skládek je oddělený systém sběru a jímání srážkových vod. Průsakové skládkové vody se buď zpětně rozstřikují na těleso skládky, nebo se zneškodňují v čistírnách odpadních vod (ČOV).

Charakteristickým jevem zejména u skládek komunálních odpadů je vznik skládkového plynu. Za přítomnosti organických látek a mikroorganismů v tělese skládky dochází k rozkladnému procesu. Jednotlivé fáze procesu na sebe časově navazují:

1. Aerobní fáze (rozklad méně stabilních organických látek za přítomnosti kyslíku a za vzniku CO_2 a H_2O);
2. Acidogenní fáze (acidofilní mikroorganismy enzymaticky transformují oxidační produkty předešlé fáze na mastné kyseliny a CO_2);

3. Metanogenní fáze (metanogenní mikroorganismy štěpí mastné kyseliny na metan);
4. Dozrávací fáze (postupné ubývání metanogenních mikroorganismů a postupná humifikace zbytků organické hmoty).

Skládka je tak vlastně umělý přírodní bioreaktor. Pro komunální skládky tak musí být navržen odplyňovací systém, který se skládá ze sběrné sítě a zařízení na využití skládkového plynu. Sběrnou síť představují vodorovné drény, svislé vrty, svodná síť a čerpací stanice (většinou v podobě průmyslového kontejneru se zabudovanými plynovými motory a elektrogenerátory). Energetické využití skládkového plynu je možné v různých kombinacích (výroba horké vody, výroba páry, kogenerační systémy, turbínové systémy) podle velikosti produkce skládkového plynu a lokálních podmínek vývodu energie. Nesplňuje-li skládkový plyn kvalitativní parametry, je nutné jeho přímé spalování bez využití.

Monitorovací systémy indikují případnou kontaminaci okolí z tělesa skládky. Sleduje se stav ovzduší, povrchových a podzemních vod a míra ovlivnění flóry a fauny.

Provoz skládky se řídí schváleným provozním řádem. Ten obsahuje mj. seznam odpadů, které je možno na danou skládku ukládat, organizaci a technologii provozu skládky, havarijní opatření, způsob vedení evidence. Data o přijatých odpadech se archivují po dobu pěti let. Dalším dokumentem je provozní deník. Dovezený odpad se vizuálně posoudí, zváží a přezkouší se průvodní doklady. Na pracovní ploše skládky se komunální odpad vysype ze svozových automobilů a rozprostře a zhutní pomocí speciálních mechanismů (kompaktorů).

Účelem je jednak minimalizace objemu skládkovaných odpadů (při použití kompaktorů s hmotností nad 40 t, lze docílit měrného objemu asi 900 kg/m^3), jednak vytlačit z ukládaných odpadů vzduch (urychlení rozkladných procesů) a omezit možnosti zahoření či úletu odpadů. Denní dávka zhutněných odpadů se překrývá zeminou.

Dosáhne-li aktivní sekce skládky (některé sekce skládky mohou být teprve ve fázi výstavby) objemu podle projektové dokumentace, začíná rekultivace povrchu skládky. Probíhá uzavření sekce skládky (úprava sklonů skládky, vyrovnávací minerální vrstva, ochranná rekultivační vrstva, těsnicí vrstva), technická rekultivace (odvodnění a odplynění, vybudování komunikací, instalace monitorovacích zařízení) a biologická rekultivace (meliorační, osevní postupy, výsadba dřevin, průběžná údržba zelených ploch). Provozovatel skládky má zákonnou povinnost zajistit následnou péči a zamezit negativnímu vlivu skládky na životní prostředí po dobu nejméně 30 let od ukončení provozu.

V posledních letech se objevují pokusy změnit konečnost uložení směsných komunálních odpadů v dočasnost. Podstatou je změna anaerobních podmínek v aerobní, urychlující

rozklad organických složek směsných komunálních odpadů, kdy dočasné skládkové těleso pracuje jako bioreaktor. Po 2–3 letech nucené aerace se materiál z bioreaktoru odtěží a tříděním zpracuje na dále využitelný organický podíl, spalitelný podíl (nerozložené plasty) a jen cca 25 % objemu původních směsných komunálních odpadů se teprve poté trvale uloží.

Změny v přístupu ke skládkování komunálních odpadů v posledních letech vyplývají z opatření přijatých směrnicí Rady 1999/31/ES o skládkách odpadů. Jedná se především o opatření k postupnému snižování biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky. Ustanovení směrnice jsou implementována do právních předpisů ČR. V souladu s tím podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO) ukládaný na skládky musí být postupně omezován, a to do roku 2010 na 75 % hmotnostních, do roku 2013 na 50 % hmotnostních a do roku 2020 na 35 % hmotnostních z celkové produkce BRKO v roce 1995. Cílem odklonu BRKO ze skládkování je snížení emisí skládkového plynu a současně zvýšení využití produkovaných odpadů.

Směrnicí byl především stanoven celý soubor nových požadavků na technické zabezpečení skládek. V důsledku těchto požadavků došlo ve druhé polovině roku 2009 ke snížení počtu provozovaných skládek. V ČR bylo po tomto termínu v provozu 179 skládek, které vyhovují požadavkům uvedené směrnice a našim právním předpisům. Jelikož některé z těchto skládek jsou více skupinové, je možné takto legálně odpad ukládat celkově na 203 sektorech skládek. Nejpočetnější skupinu tvoří skládky ostatních odpadů (S-OO), kam se ukládají i směsné komunální odpady a kterých je na území ČR celkem 143. Skládek inertních odpadů (S-IO) je 33 a skládek nebezpečných odpadů (S-NO) je 27. Počty skládek v jednotlivých krajích v roce 2009 uvádí ***tabulka 18***. Jak ukazují předběžné informace za rok 2010, doznají tyto počty ještě některé drobné změny. Přehled provozovaných skládek včetně podrobnějších informací je přístupný na internetových stránkách Centra pro hospodaření s odpady Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. M., v. v. i. (CeHO) *www.ceho.vuv.cz.*

Tabulka 18: Počty skládek S-IO, S-NO, S-OO na území ČR po 15. červenci 2009

Kraj	S-IO	S-NO	S-OO	Celkem
Hlavní město Praha	0	0	1	1
Středočeský	2	5	20	27
Jihočeský	2	2	20	24
Plzeňský	5	1	15	21
Karlovarský	3	0	4	7
Ústecký	2	4	10	16
Liberecký	0	0	6	6
Královéhradecký	0	1	6	7
Pardubický	5	0	7	12
Vysočina	2	0	9	11
Jihomoravský	2	4	10	16
Olomoucký	4	3	11	18
Zlínský	0	0	8	8
Moravskoslezský	6	7	16	29
Česká republika	**33**	**27**	**143**	**203**

Zdroj: VÚV T.G.M., v. v. i. – CeHO

Prosazování velmi náročných technických a organizačních požadavků na výstavbu a provoz skládek odpadů vede k centralizaci skládkování. Vývoj v této oblasti směřuje od mnoha menších obecních skládek k centrálním regionálním zařízením. I když se počet skládek postupně snižuje, skládkování zůstane nadále nezbytným způsobem odstraňování odpadů. Skládky odpadů jsou nedílnou součástí regionálních integrovaných systémů nakládání s odpady.

Evropským cílem není odstranění skládek, nýbrž jejich udržitelnost. Zřizování skládek, jejich provoz, ukončení provozu a následná péče musí být ekologicky šetrné, ale také ekonomicky efektivní. Zachována by měla být především zařízení, která mají určitou územní rezervu a další předpoklady pro rozšiřování služeb spojených s nakládáním s odpady. Skládky vybavené zařízeními na úpravu odpadů před jejich uložením, zařízeními pro biologické využití odpadů včetně propojení využití plynu ze skládek a ze zařízení pro biologickou úpravu odpadů, linkami pro výrobu paliva, sklady odpadů apod. mohou fungovat jako ***oblastní logistická centra pro nakládání s odpady.***

6 EKONOMIKA ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

Studium historie environmentální politiky v Evropě ukazuje na to, že systematický zájem o otázky ochrany životního prostředí nastal teprve v 50. letech 20. století v souvislosti s některými přírodními katastrofami a jejich přímým dopadem na lidské zdraví.

Prvními aplikovanými nástroji států byly tzv. nástroje „command and control" (v originále „přikazuj a kontroluj"), neboli administrativní nástroje, jejichž hlavním cílem je prostřednictvím specifických pravidel (příkazů, zákazů, kvót, limitů apod.) regulovat lidské chování mající negativní dopady na kvalitu životního prostředí. Od 60. let 20. století se postupně začínají prosazovat nástroje, které byly nazvány tržně konformními (respektive ekonomickými), protože: *„pomocí různých řešení simulují působení trhu, což ovlivňovaným subjektům vytváří určitý prostor pro rozhodování podle jejich hledisek užitku a nákladů*" (11).

Skutečného rozvoje se ekonomické nástroje dočkaly teprve v 90. letech 20. století. I přes zcela evidentní nárůst jejich významu jsou však administrativní nástroje v praktické environmentální politice využívány stále častěji než ekonomické nástroje. Hlavním důvodem tohoto stavu je podle Evropské agentury pro životní prostředí (EEA) (7):

a) obava ze ztráty konkurenceschopnosti regulovaných firem,
b) snaha o to, aby platby byly s ohledem na všechny domácnosti spravedlivé (což podle obecného povědomí není možné zajistit prostřednictvím ekonomických nástrojů),
c) prostředí, které je k přijetí nových nástrojů nepřívětivé (tlak stávající regulace založené na příkazech a zákazech, institucionální prostředí apod.).

OECD (12) řadí mezi nevýhody v působení ekonomických nástrojů i jejich neúčinnost v případě, kdy má regulovaná firma na trhu monopolní postavení nebo má nejistotu jejich účinku.

V praxi evropského odpadového hospodářství jsou převážně využívány následující typy ekonomických nástrojů: poplatky/daně za ukládání odpadu na skládky, poplatky/daně za spalování odpadu, poplatky za komunální odpad, obchodovatelná povolení, výrobkové daně, zálohové systémy, dotace a subvence. Společným cílem těchto nástrojů je snížit produkci odpadů a optimalizovat jejich dopad na životní prostředí ve fázi využívání, respektive odstraňování (např. na skládkách odpadu, ve spalovnách či procesu recyklace).

6.1 Ekonomické nástroje v podmínkách České republiky

Nástrojový mix v oblasti nakládání s komunálními odpady využívaný v České republice v řadě případů odpovídá nástrojovému mixu, jenž je typický pro členské země Evropské unie. Mezi nejvýznamnější nástroje tak patří:

a) finanční rezerva pro rekultivace a asanace skládek,
b) poplatky za uložení odpadu na skládky,
c) tři druhy plateb za komunální odpad,
d) rozšířená odpovědnost výrobce,
e) pokuty a sankce,
f) podpory z veřejných zdrojů (subvence, dotace a zvýhodněné půjčky)

a další nástroje, např. zálohový systém, pojištění odpovědnosti za škodu.

a) Povinná finanční rezerva pro rekultivace a sanace skládek

Z hlediska ekonomické efektivnosti se jedná o nástroj, jenž zvyšuje náklady provozovatele skládky na její provoz a současně snižuje požadavky na čerpání prostředků z veřejných rozpočtů pro případné sanace. Finanční rezerva pro rekultivace a sanace skládek společně s poplatkem za uložení odpadu má být motivací k postupnému omezování skládkování a zvyšování využití odpadů. S nástrojem jsou samozřejmě spojeny administrativní náklady a náklady ušlé příležitosti, jejichž vyčíslení však dosud nebylo provedeno.

Finanční rezervy jsou významným nástrojem následného vrácení krajiny do původní podoby a zajištění co nejmenšího negativního vlivu na životní prostředí. Účinnost finančních rezerv závisí na tom, do jaké míry promítnou provozovatelé skládek tento nástroj do ceny za uložení odpadu na skládky a do jaké míry bude tato cena přenesena do plateb za komunální odpad, jež hradí občané.

b) Poplatky za ukládání odpadů

Jedná se o jeden z nejdůležitějších nástrojů odpadového hospodářství ovlivňující další způsoby nakládání s odpady. Poplatek za ukládání odpadů dopadá především na původce odpadů, ovlivňuje jejich další rozhodování o jiných způsobech nakládání s odpady. Postupným zvyšováním sazeb se zvýrazňuje stimulační funkce tohoto nástroje a dochází k odklonu toku odpadů ukládaných na skládky směrem k jejich využívání.

Na základě porovnání nákladů na alternativní způsoby nakládání s odpady je zřejmé, že v současné době jsou průměrné náklady na skládkování stále nižší než průměrné náklady na ostatní způsoby nakládání s odpady. Tato skutečnost vedla k přetrvávající preferenci skládkování jako způsobu nakládání s odpady v České republice.

c) Platby za komunální odpad

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, umožňuje obcím vybírat za zajišťování systému nakládání s komunálními odpady specifickou platbu. Obce mají možnost zvolit mezi třemi typy – místním poplatkem, poplatkem podle zákona o odpadech nebo úhradou na základě smlouvy. Výhody a nevýhody jednotlivých způsobů úhrady jsou uvedeny v ***tabulce 19***.

Tabulka 19: Možné způsoby zpoplatnění komunálních odpadů a jejich výhody a nevýhody

Typ poplatku	Výhody	Nevýhody
Platba podle § 10b zákona č. 565/1990 Sb., o místních poplatcích – místní poplatek	Jednoznačně definovaný poplatník. Nemožnost zbavit se poplatkové povinnosti (může vést k poklesu černých skládek).	Kritériem pro určení poplatku je místo trvalého pobytu poplatníka, které v mnoha případech neodráží místo produkce odpadu poplatníka.
Platba podle § 17 a zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech – poplatek za komunální odpad	Není stanovena horní hranice platby. Možnost přenosu části administrativní agendy na plátce poplatku (majitele nemovitosti).	Nutnost dokazovat poplatníkovi, že komunální odpad skutečně produkuje a v jakém množství.
Platba podle § 17 odst. 5 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech – smluvní cena	Věrné zobrazení skutečného stavu věci.	Nutná součinnost druhé strany. Vymáhání v občanském soudním řízení.

Zdroj: Slavík, 2010 (13)

d) Rozšířená odpovědnost

Rozšířená finanční odpovědnost výrobce znamená, že výrobce kryje všechny celospolečenské náklady spojené s životním cyklem konkrétního výrobku. Jedná se o jeden z principů ochrany životního prostředí, jehož cílem je snížení celkových dopadů výrobku na životní prostředí tím, že činí výrobce administrativně odpovědného za celý životní cyklus výrobku. Nástroj je realizován např. zavedením povinnosti zpětného odběru na všechny obaly a vybrané výrobky. Zákon tedy definuje povinnost výrobce postarat se o „použitý výrobek" i v době, kdy se stává odpadem.

Podstatou rozšířené odpovědnosti výrobce je platnost principu „znečišťovatel platí". Aplikace tohoto přístupu by měla zaručit, že do ceny výrobku budou promítnuty všechny environmentální náklady. Vzniklá cena pak dává signál spotřebitelům o ekologické kvalitě výrobku, tzn. že dochází k internalizaci externalit a promítnutí skutečných nákladů do konečné ceny výrobku. Pro výrobce tyto dodatečné náklady otvírají prostor pro rozhodování při tvorbě designu výrobku, volbě materiálů apod. Náklady spojené se zavedením tohoto nástroje nesou zejména producenti výrobků, ti však zvýšené náklady promítají do ceny výrobku, konečné náklady nese tedy zpravidla spotřebitel.

Zavedení povinnosti zpětného odběru lze považovat bezesporu za účinný nástroj, neboť vzhledem ke své obligatorní povaze splnil cíl, ke kterému byl definován, tj. podpořil následné využívání obalů a výrobků, pro něž byla tato povinnost zavedena.

e) Pokuty a sankce

Pokuty a sankce mají působit do jisté míry jako preventivní nástroj, mají odrazovat subjekty od porušování právních předpisů. Účinnost sankcí a pokut je přímo úměrná jejich výši a schopnosti kontrolního orgánu kontrolovat a odhalovat porušení zákona. Současným problémem v oblasti sankcí a pokut v odpadovém hospodářství je tedy spíše špatné prokazování porušování povinností a vymáhání pokut a sankcí. Prostředky získané aplikací tohoto nástroje do veřejných fondů by měly být dále striktně používány na ochranu životního prostředí. Účinnost pokut a sankcí v čase většinou klesá díky inflačním vlivům.

f) Podpory, subvence, výhodné půjčky

Podpory, subvence i výhodné půjčky jsou poskytovány v souladu s principem účelovosti, tedy v rámci výběrových řízení na předem stanovené priority politiky životního prostředí. Jsou spíše doplňujícím nástrojem ekologické politiky, i když v současné době s existencí strukturálních fondů v některých oblastech hrají významnou roli např. vodohospodářská infrastruktura, zařízení na využívání odpadů. Slouží samozřejmě i k podpoře nových technologií, vědy a výzkumu, vzdělávání apod.

Hlavním ekonomických argumentem proti subvencím a dotacím je jejich nízká efektivnost a alokační dopady vynakládaných prostředků z veřejných zdrojů. Dotace působí selektivně a narušují fungování cenového mechanismu a zásadu rovných podmínek v soutěži, kdy subvence zvýhodňuje jeden ekonomický subjekt oproti druhému. Účinnost je zpravidla časově omezena časovým omezením konkrétního programu.

6.2 Ekonomika nakládání s odpady

Všeobecným hlediskem každého hodnoceného systému v současné době by měla být „ekonomická trvalá udržitelnost“. V tomto případě se do úvahy berou nejen ekonomické, ale i sociální a environmentální vlivy. To platí obzvláště pro systémy odpadového hospodářství. Optimální systém nakládání s odpady by měl přinášet nejvyšší efekty za vynaložení nejnižších nákladů, ale současně by měl zajistit dostatečné příjmy pro zabezpečení:

- ekonomicky zdravého a nepřetržitého provozu,
- pokrytí všech následných výdajů na ochranu životního prostředí (stanovených zákonem).

O systému nakládání s komunálními odpady rozhoduje místní samospráva. Hlediska trvalé udržitelnosti mohou pro místní samosprávu představovat často mlhavé cíle, které je těžké hodnotit. Z hlediska obce budou prioritou konkrétní cíle, jako jsou např. spokojenost obyvatel, ochrana životního prostředí, snížení množství odpadu, minimalizace nákladů, minimalizace úhrad služeb občany apod. Obce zajímají více ekonomické a sociální aspekty, než problémy mimo okruh jejich působnosti, jako je např. problém globálního oteplování, k jehož ovlivnění nemají obce potřebné nástroje. V ekonomice se poměrně lehce dají určit náklady a výnosy obce v případě, že je lze oddělit od nákladů, které ovlivňují s obcí sousedící geografické území.

Ukazatele ekonomické efektivnosti systému na úrovni obce mohou být následující:

- náklady na tunu nebo na osobu anebo na domácnost,
- příjmy ze zhodnocení materiálu nebo energie,
- náklady systému vyjádřené podílem z rozpočtu města,
- rozdíl mezi příjmy a výdaji systému.

V další části se proto zaměříme na popis některých ekonomických aspektů takovéto efektivnosti, především na analýzu možných zdrojů financování nakládání s komunálními odpady, příjmů realizovaných obcemi a nákladů na zajištění činností v systému odpadového hospodářství obcí.

6.2.1 Zdroje financování

Komunálními odpady jsou veškeré odpady vznikající na území obce při činnosti fyzických osob. Nově je za komunální odpad považován také odpad vznikající z činnosti právnických osob a fyzických osob oprávněných k podnikání, tj. odpad od podnikatelských subjektů, které jsou napojeny na systém zavedený obcí. Původcem komunálních odpadů je obec. Obec, stejně jako ostatní původci odpadů, má určitá práva a povinnosti, které pro tuto oblast vyplývají ze zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech (§ 16, 17 a 17a). Prioritou je vytváření efektivních systémů pro nakládání s komunálními odpady na území obce. Obec je povinna určit místa, kam mohou fyzické osoby ukládat komunální odpady a nebezpečné složky komunálních odpadů (např. zbytky barev a spotřební chemie, rozpouštědla). Obec musí vytvářet podmínky pro oddělený sběr využitelných složek komunálních odpadů a pro omezování biologicky rozložitelných odpadů ukládaných na skládky.

Současná právní úprava ponechává finanční zajištění systému nakládání s komunálními odpady plně v pravomoci obce. Základem finančního zajištění odpadového hospodářství

jsou pro většinu obcí vlastní zdroje z rozpočtu obcí, vytvářené zejména z plateb fyzických osob (občanů). Obecně finančními zdroji pro nakládání s komunálním odpadem mohou být vlastní zdroje obcí, cizí zdroje či jejich kombinace.

Vlastními zdroji jsou:

- platby fyzických osob za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů,
- platby právnických osob a fyzických osob oprávněných k podnikání za využití systému zavedeného obcí pro nakládání s komunálními odpady,
- tržby z prodeje vytříděných složek odpadu, respektive již druhotných surovin,
- odměny za vytřídění obalových odpadů poskytované Autorizovanou obalovou společností,
- odměny kolektivních systémů za zpětný odběr výrobků, např. elektrických a elektronických zařízení,
- příjmy spojené s uplatňováním ekologických nástrojů, např. z poplatků za skládkování odpadu u obce, na jejímž katastrálním území se skládka nachází,
- příjmy ze společností s majetkovou účastí obce, např. svazky obcí ke zřízení a provozování komunálních zařízení,
- jiné prostředky z rozpočtu obce.

Cizí zdroje představují především veřejné zdroje a jsou orientovány na rozvoj systému odpadového hospodářství, tj. na investice, výjimečně na neinvestiční aktivity. Podstatnými zdroji veřejné podpory pro odpadové hospodářství obcí jsou:

- veřejné zdroje Evropské unie, v období na léta 2007–2013 se jedná především o Operační program Životní prostředí, prioritní osa 4 „Zkvalitnění nakládání s odpady a odstraňování starých ekologických zátěží“, prioritní osa 7 „Rozvoj infrastruktury pro environmentální vzdělávání, poradenství a osvětu“, dále Operační program Rozvoje venkova ČR, operační programy přeshraniční spolupráce, operační programy meziregionální spolupráce,
- veřejné zdroje ČR, jedná se o zdroje malého rozsahu např. ze Státního fondu životního prostředí ČR, kde je vyhlášen Program na podporu systému nakládání s autovraky, neboť většina zdrojů pro oblast životního prostředí je alokována ve prospěch spolufinancování projektů hrazených ze strukturálních fondů a operačních programů Evropské unie,
- veřejné zdroje samospráv krajů v ČR, jedná se o dotační tituly krajů pro oblast životního prostředí zaměřené na přípravu projektů či investice do 1 mil. Kč.

Finanční podporou pro obce mohou být také zdroje neveřejné povahy většinou od soukromých komerčních subjektů. Jedná se o finanční příspěvky různých nadací či jejich fondů nebo o přímou podporu formou sponzoringu. Neveřejnými zdroji mohou být také úvěry bankovních ústavů.

Z analýzy možných zdrojů financování odpadového hospodářství vyplývá, že příjmovou část obcí tvoří především poplatky od občanů, dále platby právnických osob (živnostníků) zapojených do systému obce a případně tržby z prodeje druhotných surovin získávaných z odpadů. Významnou položku tvoří odměny hrazené ze systému EKO-KOM a případně úspora nákladů či platby kolektivních systémů zpětného odběru elektrozařízení. Přehled průměrných příjmů ve velikostních skupinách obcí za rok 2009 ukazuje ***tabulka 20***. Do příjmů nejsou započteny platby kolektivních systémů za zpětný odběr elektrozařízení (EEZ).

Tabulka 20: Bilance příjmů a výdajů v odpadovém hospodářství obcí podle velikostních skupin

Velikost obce (počet obyvatel)	Příjmy [Kč/obyv a rok]						Náklady [Kč/obyv a rok]	Úhrada obce
	Občané	Živnosti	Druh. surov.	Individ. rekreace	EKO-KOM	Celkem		
do 500	392	37	27	61	84	601	848	29 %
501–1 000	410	31	22	45	80	589	800	26 %
1 001–5 000	416	43	19	34	82	594	797	26 %
5 001–10 000	434	66	8	18	88	614	928	34 %
10 001–20 000	455	83	15	7	89	650	947	31 %
20 001–50 000	451	68	12	6	76	613	858	29 %
50 001–100 000	437	4	13	5	68	526	858	39 %
100 001–1 mil.	467	–	13	–	61	540	806	33 %
Nad 1 mil.	569	1	4	–	113	687	961	28 %
Celkem	454	33	11	27	83	607	872	30 %

Zdroj: EKO-KOM, 2010 (17)

Údaje v ***tabulce 20*** ukazují na to, že průměrný poplatek od občanů v roce 2009 činil 454 Kč, přičemž průměrné náklady na odpadové hospodářství obcí jsou o 418 Kč vyšší. I při započtení všech příjmů do systému obcí musí obce podstatnou část (30 %) nákladů hradit ze svých rozpočtů. Hlavní důvody tohoto deficitu spočívají ve způsobu zpoplatnění občanů. Nejrozšířenějším způsobem úhrady nákladů spojených se službami odpadového hospodářství v systému obcí je místní poplatek. Podle informací EKO-KOM v roce 2009 tento způsob byl využíván 80 % obcí čítajících 72 % obyvatel ČR. Maximální výše poplatku je stanovena na 500 Kč/obyvatele a rok a v průběhu desetiletí nedošlo k její valorizaci. Pokud nebude zákonem stanovená výše poplatku upravena, lze očekávat, že deficit se bude prohlubovat.

6.2.2 Ekonomika provozu služeb a zařízení

Službu spojenou s nakládáním s komunálními odpady zajišťuje obec většinou prostřednictvím společnosti s oprávněním k nakládání s odpady. Provádění služeb v režii obce je spíše výjimkou. Služby jsou prováděny na základě smluvního ujednání mezi obcí a svozovou společností. Součástí smluvního ujednání je také cenové ujednání v souladu se zákonem č. 526/1990 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů. Při sjednávání cen je nutné respektovat rozsah regulace stanovený pro sběr a svoz komunálního odpadu a jeho odstraňování. U této činnosti je uplatňováno věcné usměrňování cen. Konkrétní výše ceny vychází z ekonomických podmínek příslušného provozovatele, z úrovně jeho ekonomicky oprávněných nákladů a přiměřeného zisku.

Náklady oprávněných osob jsou rozdílné podle druhu sbíraného odpadu (směsný odpad, využitelné složky, nebezpečné složky apod.), použitého způsobu sběru, technického vybavení, výtěžnosti odděleného sběru, přepravních výkonů daných hustotou osídlení a vzdáleností sběrné oblasti od místa úpravy, způsobu využití či odstranění. Rozhodný vliv má stav a úroveň technického a profesního vybavení oprávněných osob. Významná je schopnost oprávněné osoby zajistit dlouhodobě odbyt odděleně sebraných využitelných složek a odstranění komunálního odpadu za poměrně stálé ceny.

Úhrada nákladů obce fyzickými osobami se uskutečňuje několika způsoby. Převažuje forma místního poplatku za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů podle zákona č. 565/1990 Sb., o místních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, jehož maximální roční výše činí 500 Kč/osobu. Dále je to poplatek za komunální odpad, jehož plátcem je vlastník nemovitosti a jehož maximální výše se stanoví podle předpokládaných oprávněných nákladů obce. Nakonec je to smluvně dohodnutá úhrada mezi fyzickou osobou a obcí za shromažďování, sběr, přepravu, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů. Výnosy z uvedených poplatků i smluvně dohodnuté úhrady jsou příjmem obce.

Do nákladů pro stanovení výše poplatku či úhrady se obvykle zahrnují náklady související s následujícími činnostmi: sběr a svoz směsného komunálního odpadu, využitelných složek, nebezpečných složek, objemného odpadu, odpadu z čištění veřejných komunikací a prostranství, odpadu z údržby zeleně a ze hřbitovů, úprava odpadu za účelem dalšího nakládání s ním, odbyt využitelných a nebezpečných složek, odstranění odpadu.

Dohodou smluvních stran (obec a oprávněná osoba) mohou být do ceny zakalkulovány i další náklady, např. náklady související s doplňkovými způsoby sběru, s úpravou a odbytem vytříděných složek. Jsou to náklady spojené s provozem sběrných dvorů, s provozem linek na dotřídění odpadů, náklady přepravy odpadů ke zpracovatelům, náklady odstraňování vytříděných příměsí aj.

Rozsah nákladů odpovídá běžně sledovaným nákladovým položkám. Obvykle se jedná o následující věcné, finanční a kapitálové náklady:

a) provozní náklady;
   - materiálové (materiál, náhradní díly, pohonné hmoty, energie, opravy a údržba aj.),
   - osobní (mzda, ostatní osobní náklady, sociální a zdravotní pojištění),
   - režijní náklady (výrobní a správní režie, tj. náklady skladového hospodářství, podíl nájemného kanceláří a technického zázemí nebo podíl nákladů provozu a údržby budov, podíl mezd a pojištění režijních pracovníků, podíl správních nákladů ve formě služeb účetnictví, auditů, revizí, telefonních poplatků, energie, dopravy, cestovného, úklidu apod.),
   - odbytové náklady (reklama, provize),
b) finanční náklady (úroky, leasing, pojistné, silniční daň, poplatky za skládkování apod.);
c) odpisy hmotného a nehmotného investičního majetku.

Ekonomické ukazatele nakládání s komunálními odpady nejsou v ČR systematicky sledovány. Jediným zdrojem dat je soubor informací AOS EKO-KOM, a. s. Společnost vyhodnocuje údaje předané do systému obcemi již od roku 2001. Údaje jsou získávány z ročního dotazníku o nakládání s komunálními odpady, který všechny obce zúčastněné v systému předkládají jedenkrát ročně. Za rok 2009 zpracovalo dotazník 5861 obcí obsahujících 10,39 mil. obyvatel (17). Vývoj vybraných nákladů odpadového hospodářství obcí uvádí ***tabulka 21***.

Při podrobnějším zkoumání nákladů se ukazuje, že náklady jsou rozdílné podle velikostních skupin obcí. Vyšší náklady na odpadové hospodářství celkem vykazují obce a města nad 5000 obyvatel. Rozdíly jsou také v různých oblastech republiky. Náklady většinou korespondují s cenami služeb odpadových firem v jednotlivých svozových oblastech.

Tabulka 21: Vývoj nákladů odpadového hospodářství obcí

Roky	Náklady na vybrané činnosti OH obcí [Kč/obyv a rok]								
	Směsný KO	Tříděný sběr	Objemný odpad	Nebezp. odpad	Sběrné dvory	Odpad koše	Černé skládky	Ostatní	Náklady celkem
2002	299	46	38	13	51	24	10	86	480
2003	372	65	37	17	47	25	9	49	652
2004	416	75	42	20	52	28	12	53	687
2005	429	80	42	20	54	28	12	42	702
2006	463	98	45	18	56	29	12	23	747
2007	495	116	57	19	65	33	9	23	813
2008	511	122	49	20	88	51	12	21	865
2009	521	132	53	16	86	34	11	46	872

Vysvětlivky: *Náklady celkem představují průměrnou hodnotu nákladů všech obcí a nejsou prostým součtem jednotlivých položek tabulky. Průměrné hodnoty nákladů u jednotlivých činností se vztahují k souboru obcí uvádějících tento údaj pro danou činnost.*

Zdroj: EKO-KOM (17)

Nejvýznamnější nákladovou položkou pro všechny obce bez rozdílu je svoz a odstraňování směsných komunálních odpadů. Tyto náklady v roce 2009 představují 474–764 Kč/obyvatele a rok. Přičemž produkce směsných komunálních odpadů, kterou vykázaly obce zapojené v systému EKO-KOM činila přibližně 220 kg/obyvatele a rok.

Druhou nejvýznamnější položkou se v posledních letech stal oddělený sběr využitelných složek komunálních odpadů (jedná se o komodity papír, plast, sklo, nápojové kartony). V roce 2009 bylo v rámci obecních systémů vytříděno na 1 obyvatele 16,8 kg papíru, 8,3 kg plastů, 10,4 kg skla a 0,3 kg nápojových kartonů. Tříděním bylo získáno téměř 36 kg/obyvatele a rok (bez kovů) využitelných složek komunálních odpadů. Náklady na oddělený sběr představovaly v roce 2009 v průměru 132 Kč/obyvatele a rok (rozptyl hodnot 35 %). Náklady jsou dány jednak investicí do sběrných nádob a jednak vlastními provozními náklady. Ty jsou velmi variabilní, protože jsou do jisté míry ovlivňovány mírou poptávky a cenami druhotných surovin. Svůj význam zde má také cenová politika svozových firem. V roce 2009 byly náklady odděleného sběru také ovlivněny krizí na trhu druhotných surovin, která se objevila v celé Evropě poklesem cen a omezením odbytových možností. Rozsah odděleného sběru v obcích byl zachován díky Stabilizačnímu programu EKO-KOM, a. s., podpořenému Svazem měst a obcí ČR a Hospodářskou komorou ČR.

Oddělený sběr využitelných složek prováděný jakýmkoliv způsobem je nákladnější než pouhý sběr směsných komunálních odpadů. Příjmy z prodeje využitelných odpadů jsou většinou pouze příspěvkem na úhradu nákladů sběru. Ceny realizované v období konjunktury závisí na zdánlivých maličkostech, jako jsou stupeň znečištění, nadměrná přepravní vzdálenost apod. Náklady odděleného sběru z velké části hradí obec. Je na rozhodnutí obce, jakou část vyrovnání deficitu ekonomické bilance nakládání s komunálními odpady přenese přímo na občana a jakou část uhradí z rozpočtu obce. V ekonomické rozvaze systému odděleného sběru v daném územním celku by neměla chybět úspora nákladů spojených s jinak nutným odstraněním odpadů.

Oddělený sběr nebezpečných složek je v podmínkách ČR dostatečně rozšířen. Výše nákladů na oddělený sběr nebezpečných složek značně závisí na způsobu následného zpracování respektive odstranění spalováním či uložením na skládce. Nižší náklady jsou dosahovány skládkováním nebezpečných odpadů.

Nejvyšší položkou v systémech nakládání s odpady bývají náklady spojené s reprodukcí technického vybavení, projevující se ve formě odpisů hmotného investičního majetku či nákladů finančního pronájmu (leasingu). Při nakládání s komunálními odpady jsou investice spojeny především s pořízením sběrných nádob, svozových automobilů, se zřizováním sběrných dvorů a s jejich vybavením nádobami, manipulační a úpravárenskou technikou. Průměrné ceny pořízení investic spojených s nakládáním s komunálními odpady a některé měrné náklady provozu zařízení v rámci systému odpadového hospodářství obcí jsou uvedeny v ***tabulce 22***.

Tabulka 22: Náklady na investice a provoz v systému nakládání s komunálními odpady

Způsob nakládání, vybavení	Náklady bez DPH	
	Investiční náklady	Provozní náklady
	[Kč]	[Kč/t]
Sběr a svoz		
Sběrná nádoba (110 l, 120 l)	500–950	
Sběrná nádoba (240 l – bio)	1 200–1 400	
Kontejner (1100 l)	4 200–5 500	
Kontejner (1500 l)	6 000–8 500	
Svozový automobil	3 500 000–5 000 000	
Směsný komunální odpad		1 200–1 400
Bioodpad z domácností		1 700–2 000
Bioodpad z obcí		1 250–1 500
Objemný odpad		600–2 000
Nebezpečný odpad		1 000–2 000
Třídění		
Papír		1 900–3 600
Plast		6 500–9 000
Sklo		800–2 600
Třídění průměr		2 900–4 400
Třídicí linka – kapacita 5000 t/rok	12 000 000–25 000 000	
Využití		
Kompostárna – kapacita do 1000 t/rok	4 000 000–5 000 000	
Kompostárna – kapacita 30 000 t/rok	18 000 000–23 000 000	550–1 100
Bioplynová stanice – kapacita 12 000 t/rok	80 000 000	
Bioplynová stanice – kapacita 30 000 t/rok	140 000 000	300–400
Zařízení pro energetické využití (spalovna komunálního odpadu)	technologická rozmanitost, specifické pro danou investici	1 450
Zařízení pro mechanicko biologickou úpravu (MBÚ) s následným využitím	technologická rozmanitost, specifické pro danou investici	v ČR není v provozu
Odstranění		
Skládkování směsného KO	specifické pro danou investici	1 200
Odstranění objemného odpadu		800–2 700
Odstranění nebezpečných složek KO		8 000–12 000

Zdroj: Strategie SMOCR a AKCR, 2008, aktualizace (15)

Počáteční kapitálové investice každého podsystému a celého systému nejsou ukazatelem efektivnosti, je to však významný dodatečný ukazatel při zkoumání ekonomické uskutečnitelnosti návrhu na nové vybavení. Ekonomické hodnocení by mělo brát v úvahu především náklady na provoz systému, důležité jsou však i náklady pořízení investic a především finanční zdroje na jejich pořízení. Je třeba prozkoumat také rozsah soběstačnosti obce či její spoléhání na vnější zdroje, tj. granty, dotace.

Nakládání s komunálními odpady tvoří v dnešní době již rozvinutý logistický systém. Optimální využití většiny technologií, techniky a odborných kapacit vyžaduje jejich zavedení ve větších územních celcích. K vytváření nových systémů by mělo být přistupováno integrovaně v rámci větších měst a širších územních regionů. Jen tak lze dosáhnout přijatelné ekonomické efektivnosti, respektive trvalé udržitelnosti nakládání s komunálním odpadem.

7 INFORMACE V ODPADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ

Informační nástroje představují oblast získávání, zpracování a distribuce informací. Tak jako v jiných oborech jsou i pro odpadové hospodářství informace základním vstupem pro jakékoli rozhodování a modelování současného stavu a budoucího vývoje oboru v ČR.

Před rokem 1989 byl obor odpadové hospodářství zahrnut pod obor komunální hospodářství a byl informačně a odborně rozvíjen na celostátní úrovni v resortu Ministerstva vnitra. Odvětvovým ústavem byl pro obor Výzkumný ústav místního hospodářství v Praze, který řešil řadu zcela zásadních výzkumných úkolů oboru odpadového hospodářství a byl aktivně zapojen do mezinárodních struktur. Informačně byl obor zajišťován Odvětvovým informačním střediskem místního hospodářství, které mělo celostátní působnost a rozvinutou oborovou mezinárodní spolupráci.

Po vzniku Ministerstva vnitra a životního prostředí a posléze Ministerstva životního prostředí bylo rozhodnuto založit specializované pracoviště na podporu oboru odpadového hospodářství v tehdejším Centru ekologických informací, které se postupně transformovalo přes Český ekologický ústav do dnešní CENIA, České informační agentury životního prostředí.

V současnosti jsou shromažďována **faktografická data o produkci a nakládání s komunálními odpady dvěma způsoby:**

a) V rámci resortního Informačního systému odpadového hospodářství (ISOH), založeného na základě zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Data do systému vstupují prostřednictvím hlášení původců odpadů a dalších vybraných subjektů zasílaných obcím s obecním úřadem s rozšířenou působností (ORP). Rozsah shromažďovaných dat a další povinnosti určuje zákon. Příjemcem dat je MŽP. Data jsou veřejně přístupná v agregované podobě na stránkách *www.cenia.cz.*
b) Šetřením Českého statistického úřadu (ČSÚ), na základě zákona č. 89/1995 Sb., o státní statistické službě, ve znění pozdějších předpisů. Data jsou shromažďována na základě pravidelného ročního šetření o produkci a nakládání s odpady (OdpP5-01). Příjemcem dat je ČSÚ. Pravidelná roční šetření o produkci a nakládání s odpady, včetně komunálních odpadů, jsou Českým statistickým úřadem prováděna od roku 1993. Výstupy ze šetření jsou každoročně publikovány ČSÚ v publikaci Produkce, využití a odstranění odpadů v ČR a na stránkách Českého statistického úřadu *www.czso.cz.*

Odborné informace o komunálních odpadech jsou shromažďovány a distribuovány prostřednictvím Referenčního informačního střediska Ministerstva životního prostředí, a dále především řadou odborných vysokoškolských knihoven a některých výzkumných pracovišť. Jedinou českou anotovanou bibliografickou databází článků z odborných zahraničních i tuzemských časopisů a sborníků vybraných s tematikou odpadového hospodářství a ze souvisejících oblastí (RESERS) vytváří a provozuje MŽP, jeho Referenční informační středisko *(www.mzp.cz).*

K základním informačním zdrojům pro oblast komunálních odpadů patří dále kromě výše popsaných informačních zdrojů také informační systém o obalech a obalových odpadech. Systém je založen na evidenci odděleného sběru využitelných složek komunálního odpadu a jeho správcem je Autorizovaná obalová společnost EKO-KOM, a. s.

Dále je to řada publikací vydávaných MŽP, např. periodické Zprávy o stavu životního prostředí ČR, Statistické ročenky životního prostředí, Příručka Hospodaření s odpady v obcích, vydávaná AOS a rovněž výsledky řešení řady projektů vědy a výzkumu, které jsou uloženy v knihovně MŽP, Referenčním informačním středisku (viz výše).

Zánik dlouhodobější státní výzkumné politiky v oboru odpadového hospodářství sebou přinesl roztříštěný **resortní grantový systém podpor.** Za posledních 20 let bylo se státní podporou vyřešeno několik stovek výzkumných projektů u více než 20 poskytovatelů podpor v ČR, ale jejich dopad je významný především tam, kde jde o technologické inovace. Výzkumné aktivity jsou financovány zejména státem, firemní výzkum v oblasti komunálních odpadů v ČR prakticky neexistuje. Z hlediska dostupnosti výsledků řešených projektů jako zdrojů odborných informací lze využít především zprávy projektů financovaných MŽP. Podrobnější přehled o řešených projektech podporovaných z veřejných prostředků je možné nalézt centrálně za všechny řešitele v ČR na *www.vyzkum.cz.*

8 PŘEHLED PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

Stav k 1/2010

A Platné právní předpisy

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění zákona: č. **477/2001 Sb.**, o obalech; č. **76/2002 Sb.**, o integrované prevenci; č. **275/2002 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech; č. **320/2002 Sb**., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti se zrušením OKÚ; č. **256/2003 Sb**., o chemických látkách a chemických přípravcích; č. **188/2004 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech; č. **167/2004 Sb.**, o živnostenském podnikání; č. **317/2004 Sb.**, kterým se mění zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech; č. **7/2005 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech; č. **106/2005 Sb.**, o odpadech – úplné znění; č. **444/2005 Sb.**, kterým se mění zákon č. 531/1990 Sb., o územních finančních orgánech, ve znění pozdějších předpisů; č. **186/2006 Sb.**, o změně některých souvisejících zákonů s přijetím stavebního zákona; č. **222/2006 Sb.**, kterým se mění zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci včetně zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech; č. **314/2006 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně dalších zákonů; č. **296/2007 Sb.**, kterým se mění zákon č. 182/2006 Sb., o úpadku a způsobech jeho řešení (insolvenční zákon); č. **25/2008 Sb.**, o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů; č. **34/2008 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech; č. **383/2008 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech; č. **9/2009 Sb.**, kterým se mění zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony č. **157/2009 Sb.**, o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů; č. **223/2009 Sb.**, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o volném pohybu služeb; č. **227/2009 Sb.**, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o základních registrech; č. **281/2009 Sb.**, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím daňového řádu; č. **291/2009 Sb.**, kterým se mění zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony; č. **297/2009 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech; zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb., (tzv. baterkový zákon); č. **326/2009 Sb.**, o podpoře hospodářského růstu a sociální stability a zákon č. **154/2009 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech (tzv. euronovela).

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech), ve znění zákona: č. 274/2003 Sb., č. 94/2004 Sb., č. 237/2004 Sb., č. 257/2004 Sb., č. 444/2005 Sb., č. 66/2006 Sb., č. 296/2007 Sb., č. 25/2008 Sb., č. 126/2008 Sb., č. 227/2009 Sb. a č. 281/2009 Sb.

Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů.

Poznámka:
Z výše uvedeného přehledu plyne, že zákon o odpadech byl novelizován již sedmadvacetkrát a zákon o obalech jedenáctkrát. Pro zjištění aktuálního znění zákonů, ale i všech vyhlášek doporučujeme

navštívit například portály Sbírky zákonů nebo Státní správy, kde je možno po registraci (zaplacení registračního poplatku) získat aktualizované (poslední platné) znění příslušných předpisů.

B Prováděcí předpisy k zákonu o odpadech

Vyhláška ČBÚ č. **99/1992 Sb.**, o zřizování, provozu, zajištění a likvidaci zařízení pro ukládání odpadů v podzemních prostorech, ve znění vyhlášky ČBÚ č. **300/2005 Sb.**

Vyhláška MŽP č. **376/2001 Sb.**, o hodnocení nebezpečných vlastností, ve znění vyhlášky č. **502/2004 Sb.**

Vyhláška MŽP č. **381/2001 Sb.**, kterou se stanoví Katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů) ve znění vyhlášky č. **503/2004 Sb.**, vyhlášky č. **168/2007 Sb.** a vyhlášky č. **374/2008 Sb.**

Vyhláška MŽP č. **382/2001 Sb.**, o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě ve znění vyhlášky č. **504/2004 Sb.**

Vyhláška MŽP č. **383/2001 Sb.**, o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění vyhlášky č. **41/2005 Sb.**, kterou se mění vyhláška 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, dále ve znění vyhlášky č. **294/2005 Sb.**, o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, vyhlášky č. **353/2005 Sb.**, č. **351/2008 Sb.** a č. **478/2008 Sb.**, č. **61/2010 Sb.**, č. **170/2010 Sb.**

Vyhláška MŽP č. **384/2001 Sb.**, o nakládání s polychlorovanými bifenyly, polychlorovanými terfenyly, monometyltetrachlordifenylmetanem, monometyldichlordifenylmetanem, monometyldibromdifenylmetanem a veškerými směsmi obsahujícími kteroukoliv z těchto látek v koncentraci větší než 50 mg/kg (o nakládání s PCB) (Zatím nezměněna).

Vyhláška MPO č. **116/2002 Sb.**, o způsobu označování vratných zálohovaných obalů.

Vyhláška MŽP č. **237/2002 Sb.**, o podrobnostech způsobu provedení zpětného odběru některých výrobků, ve znění vyhlášky č. **505/2004 Sb.** a vyhlášky č. **353/2005 Sb.**

Vyhláška MŽP č. **641/2004 Sb.**, o rozsahu a způsobu vedení evidence obalů a ohlašování údajů z této evidence.

Vyhláška MŽP č. **294/2005 Sb.**, o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. **383/2001 Sb.**, ve znění vyhlášky č. **341/2008 Sb.** a vyhlášky č. **61/2010 Sb.**

Vyhláška MŽP č. **352/2005 Sb.**, o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady), ve znění vyhlášky č. **65/2010 Sb.** a vyhlášky č. **285/2010 Sb.**

Vyhláška MŽP č. **124/2006 Sb.**, kterou se zrušuje vyhláška č. **95/2006 Sb.**, kterou se stanoví seznam odpadů, na které se vztahuje postup podle § 55 odst. 2 zákona č. 185/2001 Sb.

Vyhláška MŽP č. **341/2008 Sb.**, o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. **294/2005 Sb.**, o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. **383/2001 Sb.**, o podrobnos-

tech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady).

Vyhláška MŽP č. **352/2008 Sb.**, o podrobnostech nakládání s odpady z autovraků, vybraných autovraků, o způsobu vedení jejich evidence a evidence odpadů vznikajících v zařízeních ke sběru a zpracování autovraků a o informačním systému sledování toků vybraných autovraků (o podrobnostech nakládání s autovraky), ve znění vyhlášky č. 54/2010 Sb.

Vyhláška MŽP č. **378/2008 Sb.**, o přepravě odpadů a o změně vyhlášky č. **381/2001 Sb.**

Vyhláška MPO č. **428/2009 Sb.**, o provedení některých ustanovení zákona o nakládání s těžebním odpadem.

Vyhláška MPO č. **429/2009 Sb.**, o stanovení náležitostí plánu pro nakládání s těžebním odpadem včetně hodnocení jeho vlastností a některých dalších podrobností k provedení zákona o nakládání s těžebním odpadem.

C Nařízení vlády

Nařízení vlády č. **111/2002 Sb.**, kterým se stanoví výše zálohy pro vybrané druhy vratných zálohovaných obalů ve znění nařízení vlády č. **209/2010 Sb.**

Nařízení vlády č. **184/2002 Sb.**, kterým se zrušuje nařízení vlády č. **31/1999 Sb.**, kterým se stanoví seznam výrobků.

Nařízení vlády č. **416/2002 Sb.**, kterým se stanoví výše odvodu a způsob jeho placení původci radioaktivních odpadů na jaderný účet ve znění nařízení vlády č. **46/2005 Sb.** a č. **341/2009 Sb.**

Nařízení vlády č. **197/2003 Sb.**, o Plánu odpadového hospodářství ČR, ve znění nařízení vlády č. **473/2009 Sb.**

D Nález Ústavního soudu

č. **69/2009 Sb.**, ze dne 16. prosince 2008 ve věci návrhu na zrušení vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 352/2005 Sb., o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady). Návrh se zamítá.

E Základní směrnice Evropského parlamentu a Rady k odpadům

č. **98/2008 ES** ze dne 19. 12. 2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic.

F Metodické pokyny, návody a sdělení

Metodické pokyny, návody a sdělení jsou vydávána ve Věstníku Ministerstva životního prostředí, který je přístupný na internetové stránce ministerstva v rubrice „Ministerstvo/ Periodika“ *(http://www.env.cz/osv/edice.nsf/titletree).* V každém lednovém Věstníku MŽP je uveden seznam platných právních předpisů, resortních předpisů a metodických pokynů, návodů sdělení. Těch je zde uvedeno 38.

G Související předpisy

Ve Věstníku lze současně nalézt i seznam právních předpisů, které přímo, či nepřímo souvisí s odpadovým hospodářstvím, a to z oblasti ochrany ovzduší, posuzování vlivů na životní prostředí, nakládání s chemickými látkami, integrované prevence a omezování znečištění, systémů environmentálního řízení, starých ekologických zátěží a ekologické újmy. S předpisy odpadového hospodářství též souvisejí předpisy z oblasti obnovitelných zdrojů energie a hospodaření s energií.

H Připravované právní předpisy

Jsou připravovány další novely vyhlášek, ale především **nový zákon o odpadech**, který je v současné době ve stavu **Věcného návrhu zákona o odpadech a zákona o výrobcích s ukončenou životností**. Tyto by měly reagovat na vývoj a potřeby odpadového hospodářství v posledních letech, na směrnici Evropského parlamentu a Rady č. 98/2008 ES, o odpadech, a měly by být zpracovány na základě Rozšířených tezí rozvoje odpadového hospodářství v ČR, které přijala vláda svým usnesením č. 604 z 25. 8. 2010.

9 UŽITEČNÉ ODKAZY

Informační portály:

- *www.mzp.cz*
- *www.cenia.cz*
- *www.ceho.vuv.cz*
- *www.mpo.cz*
- *www.tretiruka.cz*
- *www.enviweb.cz*
- *www.ekokom.cz*

Časopisy:

- Odpadové fórum – *www.odpadoveforum.cz*
- Odpady – *http://odpady.ihned.cz*
- Müll Handbuch – *www.esv.info/978-3-503-09778-4*
- Müll und Abfall – *www.esv.info/z/MA/zeitschriften.html*
  Umweltmagazin – *www.umweltmagazin.de/umwelt/*
- Waste Management – *www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/404/description#description*
  Waste Management and Research – *www.iswa.org/en/181/waste_management_research.html*

Sborníky z vybraných konferencí:

- ODPADOVÉ FÓRUM – Výsledky výzkumu a vývoje pro odpadové hospodářství – symposium – *www.odpadoveforum.cz*
- ODPADY 21 – Odpadové hospodářství středoevropských zemí – konference – *www.fite.cz*
- ODPADY A OBCE – Komunální odpady – konference – *www.ekokom.cz*
- BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÉ ODPADY – konference – *www.zeraagency.eu*
- ODPADY LUHAČOVICE – Odborný kongres a výstava – *www.jogaluhacovice.cz*

Sdružení

- Asociace pro rozvoj recyklace stavebních materiálů (ARSM) – *www.arsm.cz*
- Asociace recyklátorů elektronického odpadu (AREO) – *www.areo-cr.cz*
- CZ-Biom – České sdružení pro biomasu – *www.biom.cz*
- Česká asociace odpadového hospodářství (ČAOH) – *www.caoh.cz*
- Česká bioplynová asociace – *www.czba.cz*
- Sdružení komunálních služeb – *www.sdruzeniks.cz*
- Sdružení provozovatelů technologií pro ekologické využívání odpadů v České republice (STEO) – *www.steo.cz, www.odpadjeenergie.cz*
- Sdružení veřejně prospěšných služeb se sídlem ve Velkém Meziříčí (SVPS) – *www.svps.cz*

- Sdružení výkupců druhotných surovin (SVDS) – *www.svds.cz*
- Sdružení zpracovatelů autovraků (SZA) – *www.sza.cz*
- Svaz průmyslu druhotných surovin – APOREKO (SPDS-APOREKO) – *www.spds.cz*

Kolektivní systémy:

- Obaly – *www.ekokom.cz*
- Elektroodpad – *www.mzp.cz/cz/kolektivni_systemy_oeez, www.asekol.cz, www.ekolamp.cz, www.elektrowin.cz, www.ofo-recycling.cz, www.remasystem.cz, www.retela.cz*
- Baterie – *www.ecobat.cz, www.zpetnyodber.eu*

10 LITERATURA

1. Analýzy skladby obalových odpadů z obcí. ERRA – European Recovery a Recycling Association, 2000.
2. BENEŠOVÁ, L. a kol.: Intenzifikace sběru, dopravy a třídění komunálního odpadu. Projekt programu VaV/720/2/00 MŽP, Univerzita Karlova v Praze, 2003.
3. BENEŠOVÁ, L. a kol.: Metodika analýz objemných odpadů. Výzkum vlastností komunálních odpadů a optimalizace jejich využívání. Projekt SP2f1/132/08 programu VaV MŽP, Univerzita Karlova v Praze, 2010.
4. BENEŠOVÁ, L. a kol.: Výzkum vlastností komunálních odpadů a optimalizace jejich využívání, závěrečná zpráva 2010. Projekt SP2f1/132/08 programu VaV MŽP, Univerzita Karlova v Praze, 2010.
5. ČERNÍK, B., BENEŠOVÁ, L., KOTOULOVÁ, Z.: Odpady obcí – environmentální a sociální problém budoucnosti, závěrečná zpráva projektu VaV MŽP SL/7/102/05, Praha, 2008.
6. ČERNÍK, B., KOTOULOVÁ, Z.: Metodika stanovení produkce živnostenských odpadů. Identifikace prevenčního potenciálu živnostenských odpadů a jeho uplatnění v praxi. Projekt SPII2f1/2/07 programu VaV MŽP, SLEEKO, Praha, 2010.
7. EEA: Market-based instruments for environmental policy in Europe, Copenhagen, 2005, EEA, 155 pp., ISBN 92-9167-782-5.
8. FAVOINO, E.: Composting across Europe-Leading experiences and developing situations: ways to Access – International Conference „Soil and Biowaste in the South of Europe“, Rome, 2001.
9. Informační systém odpadového hospodářství, Česká informační agentura životního prostředí, Praha, 2010.
10. JACCARD, L., at al: Yard waste composting with heat recovery, 1993, Compost Sci Util., 3, 10–14.
11. JÍLKOVÁ, J.: Daně, dotace a obchodovatelná povolení – nástroje ochrany ovzduší a klimatu, Praha, 2003, IREAS, 1. vyd., ISBN 80-86684-04-0.
12. OECD: Evaluating Economics Instruments for Environmental Policy, Paris, 1997, OECD, 1. vyd., ISBN 92-64-15360-8.
13. SLAVÍK, J. a kol.: Poplatkové systémy v obcích – rizika a příležitosti pro odpadové hospodářství, Praha, 2009, IREAS, 1. vyd., ISBN 978-80-86684-59-8.
14. STEGMANN, R.: Mechanical biological preatreatment of municipal solid waste, Proc. of 10th International Waste Management and Landfill Symposium, 2005, Sardinia.
15. Strategie rozvoje odpadového hospodářství v obcích ČR, analytická část, Svaz měst a obcí ČR, Asociace krajů ČR, 2008.
16. SUCHÁNEK, B. a kol.: Zacházení s tuhým komunálním odpadem, příručka. Výzkumný ústav místního hospodářství, Praha, 1990.
17. VRBOVÁ, M.: Ekonomika odpadového hospodářství v obcích ČR, Hradec Králové: EKO-KOM, a. s., Sborník přednášek konference ODPADY a OBCE, 2010.

18. Vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.

19. Vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů.

K dalšímu studiu lze doporučit:

AMUNDSEN, A.: Omezování vzniku odpadů – čistší produkce (1. české vydání), Praha, ENZO, 1995, 163 s., ISBN 80-901732-2-5.

BENEŠ, B. a kol.: Odpadové hospodářství – praktická příručka pro řešení problematiky odpadů včetně obalových, Praha, Dashöfer, 2002, volné listy, CD-ROM, 4 sv., ISBN 80-86229-33-5.

BRANDEJSOVÁ, E., PŘIBYLA, Z.: Bioplynové stanice (CD), GAS, 2010.

FEČKO, P.: Recyklace odpadů, 1997, VŠB-TU Ostrava-Technická univerzita, ISBN 80-248-0560-X.

FILIP. J., BOŽEK, F., KOTOVICOVÁ, J.: Komunální odpady a skládkování, MZLU Brno, 2006.

GAŠPARÍKOVÁ, B., GALLOVIČ, P.: Nakladanie s odpadmi v Slovenskej republike, Bratislava, EPOS, 2006, 639 s., ISBN 80-8057-691-2.

HŘEBÍČEK, J. a kol.: Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni, 1. vyd., Brno, Littera, 2009. 202 s., ISBN 978-80-85763-54-6.

HUDÁKOVÁ, V. a kol.: Odpady a nakládání s nimi; výzkum ve VÚV T.G.M., v. v. i., 1. vyd., Praha, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2007, 114 s., ISBN 978-80-85900-74-3.

JELÍNEK, A.: Hospodaření a manipulace s odpady ze zemědělství a venkovských sídel, Praha, Agrospoj, 2001, 236 s., ISBN 80-239-4234-4.

KOVANDA, J., HÁK, T., MOLDAN, B., BENEŠ, B.: Materiálové toky a udržitelné využití zdrojů. Závěrečná zpráva projektu 1C/7/14/04. Praha, COŽP UK 2005.

KURAŠ, M.: Odpady, jejich využití a zneškodňování, Praha, Český ekologický ústav, 1994, 241 s., ISBN 80-85087-32-4.

KURAŠ, M. a kol.: Odpadové hospodářství. Vodní zdroje Ekomonitor, s. r. o., Chrudim 2008, ISNB 978-80-86832-34-0.

LIBRA, J.: Stavby pro odpadové hospodářství, 1. vyd., Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005, 141 s., ISBN 80-7157-861-4.

MALAŤÁK, J., VACULÍK, P.: Technologická zařízení staveb odpadového hospodářství; Zpracování biologicky rozložitelných odpadů, 1. vyd., Praha: Česká zemědělská univerzita, 2008, 180 s., ISBN 978-80-213-1747-5.

NEKVASIL, F.: Příručka pro nakládání s odpady. Kutná Hora, 1996.

NESVADBA, J., VELEK, K.: Tuhé odpady. Praha, Nakladatelství technické literatury, 1983.

PLÍVA, P. a kol.: Zakládání, průběh a řízení kompostovacího procesu, VÚZT, 2006.

RYBÍN, M.: Spalování paliv a hořlavých odpadů v ohništích průmyslových kotlů, SNTL, 1985.

ŘEZNÍČEK, T., PROCHÁZKA, O. a kol.: Energetické využití odpadů, CEMC, MPO, 2010, ISNB 978-80-85990-15-7.

SCHULZ, H., EDER, B.: Bioplyn v praxi (1. české vydání). Nakladatelství HEL, Ostrava, 2004, 168 s.

SLAVÍK, J. a kol.: Ekonomické modely hodnocení komplexních nákladů v odpadovém hospodářství, 1. vyd., Praha, IREAS, 2004, 231 s., ISBN 80-86684-23-7.

Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2009. MŽP 2009.

Statistika energetického využívání odpadů. Praha, MPO 2010.

STRAKA, F., DOHÁNYOS, M., ZÁBRANSKÁ, J., JENÍČEK, P., DĚDEK, J., MALIJEVSKÝ, A., NOVÁK, J., OLDŘICH, J., KUNČAROVÁ, M.: Bioplyn (II. Rozšířené a doplněné vydání). GAS, s. r. o., Praha 2006, 706 s.

ŠAUER, P. a kol.: PAYT – výsledky statistických analýz o způsobech plateb za domovní odpad v České republice, Praha, Oeconomica, 2003, 120 s., ISBN 80-245-0639-4.

TICHÁ, M., ČERNÍK, B.: LCA nápojových obalů, 1. vyd., Praha, MŽP, 2009, 114 s.

TÖLGYESSY, J., PIATRIK, M.: Odpad-surovina budúcnosti. Bratislava, Obzor 1984.

VOŠTOVÁ, V., FRIES, J.: Zpracování pevných odpadů, 1. vyd., Praha, České vysoké učení technické, 2003, 157 s., ISBN 80-01-02672-8.

VOŠTOVÁ, V. et al.: Logistika odpadového hospodářství, 1. vyd., Praha: České vysoké učení technické, 2009, 349 s., ISBN 978-80-01-04426-1.

VRBOVÁ, M. a kol.: Hospodaření s odpady v obcích. EKO-KOM, a. s., Praha, 2009, ISNB 987-80-254-6019-1.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AKČR	Asociace krajů České republiky
AOS EKO-KOM	Autorizovaná obalová společnost EKO-KOM
BRKO	biologicky rozložitelný komunální odpad
BRO	biologicky rozložitelný odpad
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
ČOV	čistírna odpadních vod
ČPSOŽP	České průmyslové sdružení pro obaly a životní prostředí
ČSN ISO	Česká technická norma harmonizovaná s Evropskou normou
ČSÚ	Český statistický úřad
EEA	Evropská agentura pro životního prostředí (European Environment Agency's)
EEZ	elektrická a elektronická zařízení
ERRA	Evropská asociace pro recyklaci a zhodnocení (European Recyclation and Recovery Association)
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
EUROSTAT	statistický úřad Evropské unie
HDP	hrubý domácí produkt
HDPE	vysokohustotní polyetylen
ISO	Informační systém o odpadech
ISOH	Informační systém odpadového hospodářství
ISWA	Mezinárodní asociace pro tuhé odpady (Internationale Solid Waste Association)
KO	komunální odpad
MBÚ	mechanicko-biologická úprava
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NACE	mezinárodní klasifikace ekonomických činností
OECD	Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj (Organization for Economic Cooperation Development)
OH	odpadové hospodářství
ORP	obec s rozšířenou působností
PET	polyetylentereftalát
POH ČR	Plán odpadového hospodářství ČR
PP	polypropylen
PRO EUROPE	mezinárodní organizace pro zpětný odběr a využití odpadů z obalů v Evropě, správce ochranné známky Zelený bod (Packaging Recovery Organization Europe)
SMOČR	Svaz měst a obcí České republiky
VŠB-TU	Vysoká škola báňská – Technická univerzita
VÚMH	Výzkumný ústav místního hospodářství
VUTZ	Výzkumný ústav zemědělské techniky
VÚV CeHO	Výzkumný ústav vodohospodářský Centrum odpadového hospodářství

12 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Tabulka 1: Složení směsných komunálních odpadů z domácností z hlediska předmětů

Tabulka 2: Analyzované látkové skupiny

Tabulka 3: Vývoj produkce komunálních odpadů v ČR

Tabulka 4: Evidovaná produkce komunálních odpadů na obyvatele v letech 2000–2008

Tabulka 5: Evidovaná produkce směsného KO a objemného odpadu v letech 2007 a 2008

Tabulka 6: Ukazatele množství komunálních odpadů z domácností (výskyt odpadů v domácnostech, tj. odpadů včetně vytříděných složek)

Tabulka 7: Ukazatele množství směsných (zbytkových) komunálních odpadů z domácností

Tabulka 8: Ukazatele skladby komunálních odpadů z domácností (výskyt)

Tabulka 9: Historický přehled výsledků analýz komunálních odpadů z domácností v sídlištní zástavbě a srovnání s prognózou (% hmotnostní v původním vzorku)

Tabulka 10: Odhad složení aktuálních ročních (2008) objemných odpadů z domácností v ČR

Tabulka 11: Produkce odpadů ze služeb podle druhů v Jaroměři (2008)

Tabulka 12: Roční průběh obsahu vlhkosti v komunálních odpadech z domácností

Tabulka 13: Roční průběh výhřevnosti komunálních odpadů z domácnosti

Tabulka 14: Výsledky chemických analýz komunálních odpadů (v původním vzorku)

Tabulka 15: Porovnání koncentrací vybraných rizikových látek a prvků ve směsných komunálních odpadech

Tabulka 16: Vývoj složení domovních odpadů v ČR do roku 2015

Tabulka 17: Vývoj produkce domovních odpadů v ČR do roku 2015

Tabulka 18: Počty skládek S-IO, S-NO, S-OO na území ČR po 15. červenci 2009

Tabulka 19: Možné způsoby zpoplatnění komunálních odpadů a jejich výhody a nevýhody

Tabulka 20: Bilance příjmů a výdajů v odpadovém hospodářství obcí podle velikostních skupin

Tabulka 21: Vývoj nákladů odpadového hospodářství obcí

Tabulka 22: Náklady na investice a provoz v systému nakládání s komunálními odpady

Obrázek 1: Čištění ulic a chodníků v Praze počátkem 19. století

Obrázek 2: Sběr a svoz odpadů v Praze počátkem 19. století

Obrázek 3: Překládání odpadků na železnici

Obrázek 4: Spalovna odpadků Brno

Obrázek 5: Spalovna odpadků Praha-Vysočany

Obrázek 6: Dnešní podoba místa, kde stávala spalovna odpadků Praha-Vysočany

Obrázek 7: Výsledky EKO-KOM v roce 2009 (podíl využitých obalů z obalů uvedených na trh)

Obrázek 8: Skladba směsných komunálních odpadů v sídlištní zástavbě

Obrázek 9: Skladba směsných komunálních odpadů ve venkovské zástavbě

Obrázek 10: Vývoj výhřevnosti komunálních odpadů ze sídlištní zástavby v ČR

Obrázek 11: Obsah vody, popelovin a hořlaviny v komunálních odpadech

Obrázek 12: Sběrný dvůr ve Dvoře Králové

Obrázek 13: Třídicí linka v Břeclavi

Obrázek 14: Technologické schéma bioplynové stanice

Obrázek 15: Technologické schéma spalovny

Obrázek 16: Porovnání emisních limitů

Obrázek 17: Skládka Čáslav

Komunální a podobné odpady

Vydavatel:
Ing. Bohumil Černík – ENZO

Autoři:
Ing. Libuše Benešová, CSc.
Ing. Bohumil Černík
Mgr. Markéta Doležalová
PhDr. Věra Havránková
Ing. Zdenka Kotoulová
Mgr. Karolina Marešová
Ing. Jan Slavík, Ph.D.

Recenze:
Ing. Tomáš Řezníček

Foto na obálce:
© Jana Havránková „Myšlenka a hmota“

Jazyková úprava:
Bc. Ivana Klimtová

Grafický návrh a sazba:
EnviTypo
Ing. Vít Gajdůšek, Magdalena Seifová

Tisk:
Tiskárna Kleinwächter, Frýdek-Místek

Náklad: 600 ks
1. vydání, 94 stran

duben 2011

Vytištěno na papíře vyrobeném bez použití chloru.

ISBN: 978-80-901732-1-7

© 2011