



Skladba komunálního odpadu v ČR

*Libuše Benešová – Ústav pro životní prostředí
Přírodovědecká fakulta UK*

Proč ? Potřebujeme znát skladbu KO ?

Základním předpokladem pro vytváření optimální infrastruktury odpadového hospodářství v obcích jsou aktuální informace o měrném množství a zejména složení komunálních odpadů v základních typech obytné zástavby . Cílem výzkumu, je poskytnout odborné veřejnosti, investorům, analytikům i projektantům aktuální informace, potřebné při vytváření integrovaných systémů nakládání s komunálními odpady.

Co je komunální odpad (KO)

V souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů, je pojem komunální odpad § 4 b) vymezen takto:

Komunální odpad je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob a který je uveden jako komunální odpad v prováděcím právním předpisu s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

Co je komunální odpad (KO)

- Z hlediska evidence odpadů je pojem komunální odpad chápán v rozšířené podobě jako odpad skupiny 20 Katalogu odpadů (vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb.) takto:
- 20 00 00 „Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek odděleného sběru“.

Co je domovní odpad (DO)

- **Za domovní odpad 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 domovní odpad není v legislativě odpadového hospodářství vymezen.**

Metodika analýz komunálního odpadu z domácností

Základní charakteristiky směšného komunálního odpadu z domácností byly sledovány v následujících typech obytné zástavby:

- **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.

Metodika analýz komunálního odpadu z domácností

* Smíšená zástavba

je zástavbou bytových domů (většinou v centru měst) se smíšeným ústředním, etážovým či lokálním vytápěním plynem nebo elektřinou. Vytápění tuhými palivy je zanedbatelné. Zastoupení objektů služeb a drobných živnostenských provozoven je významné.

* Venkovská zástavba

je tvořena rodinnými domy s převažujícím podílem lokálního vytápění tuhými palivy a tedy i větší možností 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.

Charakteristiky domovního odpadu

- **Množství odpadu**

Měrné množství (směsného) domovního odpadu (ve sledovaných typech zástavby v kg/osobu a týden, kg/osobu a rok)

- **Ukazatele měrného množství se stanoví jako aritmetický průměr hodnot jednotlivých měření hmotnosti hlavního vzorku a počtu trvale bydlících obyvatel ve svozové oblasti.**

Charakteristiky domovního odpadu

Skladba odpadu

- **Podíl (směsného) domovního odpadu v zrnitostních frakcích** ve sledovaných typech zástavby (hmotnostní % frakcí)
- **Skladba domovního odpadu v látkových skupinách** ve sledovaných typech zástavby (hmotnostní % látkových skupin – materiálů)

Charakteristiky domovního odpadu

- **Vlhkost směsného domovního odpadu** ve sledovaných typech zástavby (% hmotnostní obsahu vody)

Vlhkost je stanovována v laboratoři gravimetricky.

- **Výhřevnost směsného domovního odpadu** ve sledovaných typech zástavby (MJ/kg).

Výhřevnost je stanovována v laboratoři kalorimetricky.

Charakteristiky domovního odpadu

Vybrané látky a další ukazatele v jemných frakcích domovního odpadu ve sledovaných typech zástavby.

Chemické rozbory nižších zrnitostních frakcí (8-20mm a < 8mm) se provádí podle platných ISO (ČSN) norem.

Rozsah prováděných analýz

Odběr vzorků a zjišťování všech stanovených charakteristik domovního odpadu se provádí měsíčně po dobu 1 roku. Každý měsíc se odebírají následující typy hlavních vzorků:

- *Směsný DO ze zástavby sídlištní*
- *Směsný DO ze zástavby smíšené*
- *Směsný DO ze zástavby venkovské*

Odběr vzorků

Hlavní vzorek

- *stanovení měrného množství odpadu,*
- *stanovení objemové hmotnosti (hustoty) odpadu ,*
- *stanovení skladby odpadu (odběru pomocného vzorku)*

Odběr vzorků

Pomocný vzorek (cca 200 kg) ke

- *stanovení skladby odpadu (po roztrídění odpadu 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 vlastností*

Odběr vzorků

Laboratorní vzorek je odebírán

z vybraných frakcí a látkových skupin ke zjišťování dalších fyzikálně-chemických charakteristik. Jejich hmotnost představuje 20 % celkově naměřené hmotnosti frakce či látkové skupiny, maximálně však 1 kg.

Laboratorní vzorek se odebírá ke

- *stanovení vlhkosti u vybraných látkových skupin,*
- *stanovení spalného tepla (výhřevnosti) u vybraných látkových skupin,*
- *stanovení obsahu vybraných látek a dalších ukazatelů.*

Analýzy skladby odpadu

Skladba je zjišťována metodou sítové analýzy a ručního dotřídování do předem stanoveného souboru látkových skupin.

Pro síťovou analýzu jsou v každé ze sledovaných zástaveb jednotně užitá 3 síta o velikosti ok 40x40 mm, 20x20 mm, 8x8 mm.

Analyzován je reprezentativní vzorek domovního odpadu odebraný z odpadu svezeného z předem vymezené oblasti. Vzorek je označován jako „pomocný“ a jeho hmotnost je stanovena na přibližných 200 kg.

Pomocný vzorek se odebírá z homogenizovaného hlavního vzorku. Nadsítná frakce větší než 40 mm je zcela podrobena látkovému rozboru (10 látkových skupin).

Analýzy skladby odpadu

- **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 zrnitostních frakcí.**

Analýzy skladby odpadu

Analyzovány jsou následující zrnitostní frakce

- - **frakce větší než 40 mm,**
- - **frakce 20-40 mm,**
- - **frakce 8-20 mm,**
- - **frakce menší než 8 mm.**

Analýzy skladby odpadu

Při každé analýze skladby domovního odpadu se odebere 7 reprezentativních vzorků:

- papír a lepenka,**
- biologický odpad,**
- textil,**
- spalitelný odpad,**
- zbytek 20-40 mm,**
- zbytek 8-20 mm,**
- frakce menší než 8 mm.**

Analýzy skladby odpadu

Laboratorní analýzy domovního odpadu byly rozděleny na fyzikální ukazatele a ukazatele chemické.

Ukazatele byly vybrány na základě možného dalšího zpracování odpadů, především s ohledem na kompostování a spalování.

Prováděná chemická stanovení

- *vlhkost,*
- *spalitelné látky (ztráta žiháním),*
- *spalné teplo,*
- *fluoridy,*
- *celkový dusík,*
- *Chloridy,*
- *celková síra,*
- *těžké kovy (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, As,)
další kovy (Fe, Mn, Tl)*
- *TOC*
- *specifické organické látky (PCB, PAU)*

1. stupeň třídění	2. stupeň třídění	3. stupeň třídění
Papír, lepenka, karton	Papírové obaly Tiskoviny Jiný papír	Karton, lepenka Kombinované obaly Jiné obaly Noviny, časopisy Knihy Jiné tiskoviny (letáky)
Plasty	Plastové obaly Jiné plasty	Fólie obalová PET lahve čiré PET lahve barevné Jiné obaly Fólie neobalová Ostatní plasty
Sklo	Skleněné obaly nevratné Skleněné obaly vratné Jiné sklo	Čiré sklo Hnědé sklo Zelené sklo
Kovy	Kovové obaly Jiné kovy	Fe kovy Al 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 menší než 8 mm	

Měření a odběr pomocného vzorku



Odběr pomocného vzorku



Vážení pomocného vzorku



Vážení pomocného vzorku



Síta s velikostí oka 40 a 20 mm



Síta s velikostí oka 40 a 20 mm





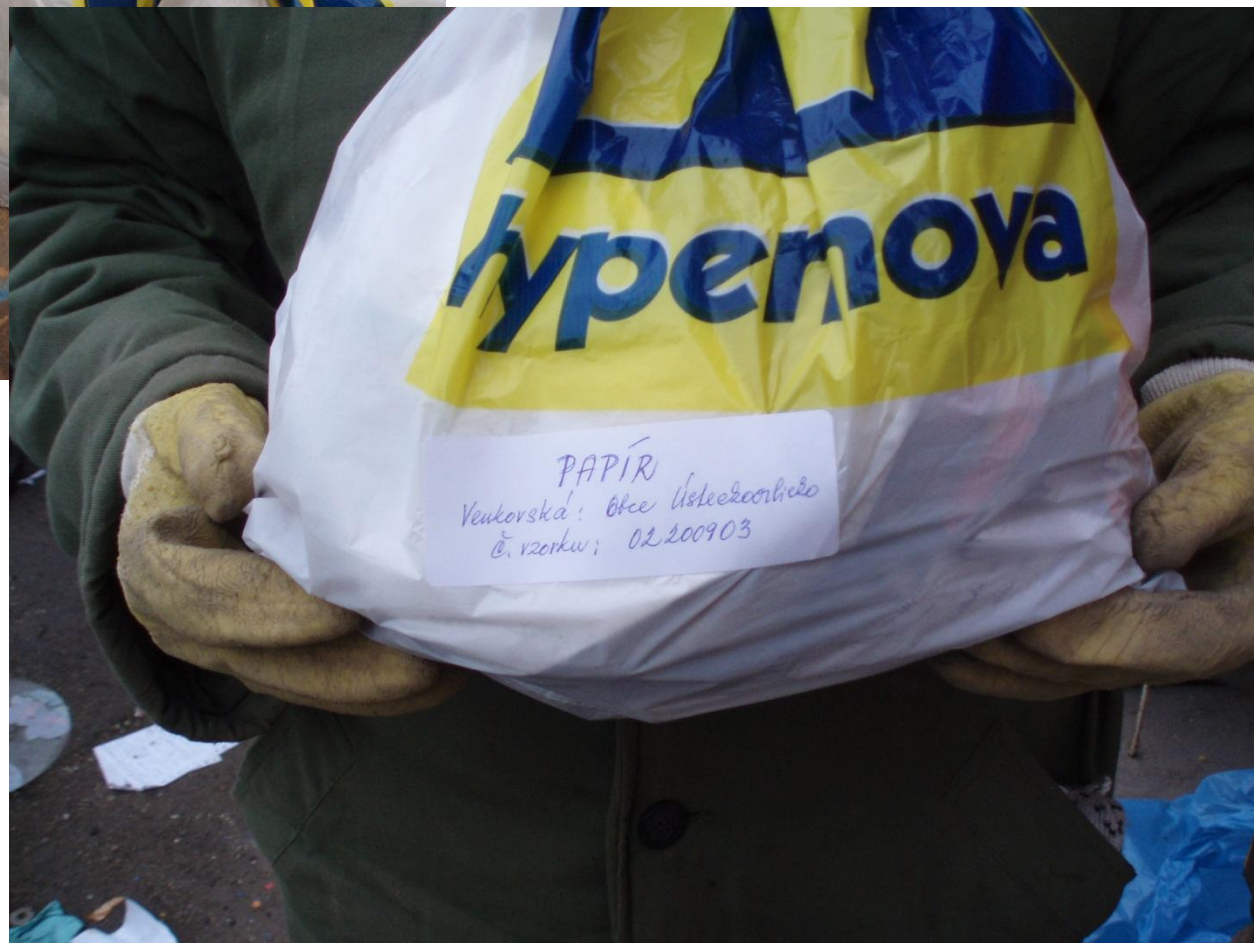








Laboratorní vzorky



Množství komunálního odpadu z domácností

- **Nejvyšší průměrné hodnoty měrného množství směsného komunálního odpadu z domácností (zbytkového odpadu) byly naměřeny u venkovské zástavby (5,58 kg/obyv. a týden) a nejnižší pak u sídlištní zástavby (2,56 kg/obyv. a týden).**

Ukazatele měrného množství směsného komunálního odpadu z domácností
 (zbytkového odpadu, tj odpadu bez vyříditelných využitelných složek), **2008-2009**

Typ zástavby	Měrné množství směsného komunálního odpadu (kg/obyv a týden)			
	Průměr	Maximální hodnoty	Minimální hodnoty	Průměr kg/obyv. a rok
Sídlištní zástavba	2,56/ 133	3,11	1,72	133
Smíšená zástavba	4,90/ 255	5,82	4,08	255
Venkovská zástavba	5,58/ 290	8,32	2,54	290

Ukazatele měrného množství komunálního odpadu z domácností (výskyt odpadu v domácnostech, tj odpadu včetně vytríditelných využitelných složek),
2008-2009

Typ zástavby	Měrné množství komunálního odpadu (kg/obyv a týden)			
	Průměr	Maximální hodnoty	Minimální hodnoty	Průměr kg/obyv. a rok
Sídlištní zástavba	3,35/ 174	3,90	2,51	174
Smíšená zástavba	5,62/ 292			292
Venkovská zástavba	5,80/ 301	8,54	2,76	301

Ukazatele měrného množství komunálního odpadu z domácností (výskyt odpadu v domácnostech, tj odpadu včetně vyřaditelných využitelných složek),
2002-2003

Typ zástavby	Měrné množství komunálního odpadu (kg/obyv a týden)			
	Průměr	Maximální hodnoty	Minimální hodnoty	Průměr kg/obyv. a rok
Sídlištní zástavba	3,0/156	3,90	1,4	156
Smíšená zástavba	3,0/156	3,4	2,5	156
Venkovská zástavba	3,8/197	4,7	3,0	198

Množství komunálního odpadu z domácností

- **Ve srovnání s výsledky systematických analýz prováděných v roce 2002/2003 se produkce měrného množství komunálního odpadu z domácností zvýšila, v sídlištní zástavbě to je o 12 % (3 kg/obyv a týden), ve smíšené zástavbě dokonce o 87 % (3,0 kg/obyv a týden) a ve venkovské zástavbě o 53 % (3,8 kg/obyv a týden). Je nutné zdůraznit, že hodnoty ukazatelů v hmotnostních jednotkách ve smíšené a venkovské zástavbě závisí na podílu vytápění tuhými palivy, ale také u smíšené zástavby na podílu objektů služeb a drobných živnostenských provozoven ve sledované lokalitě.**

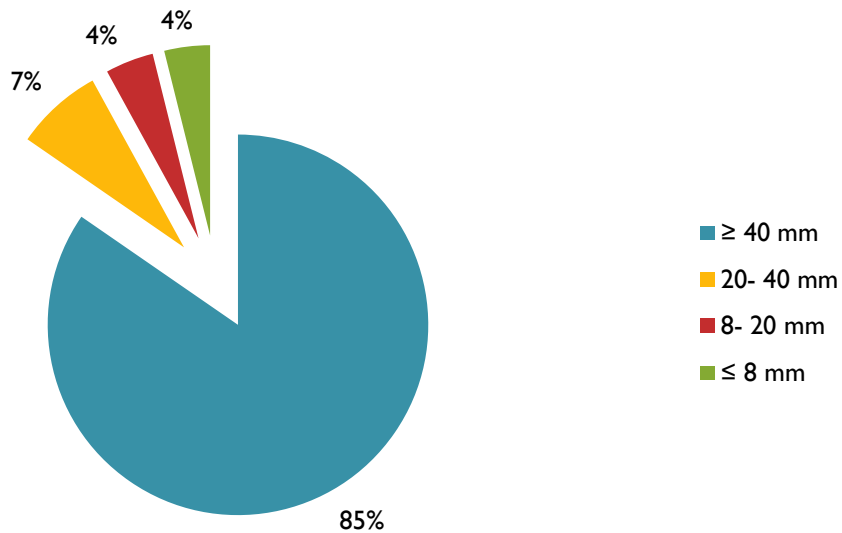
Ukazatele zrnitosti směsného komunálního odpadu z domácností 2008-2009

Typ zástavby	Zrnitost směsného komunálního odpadu podle typů zástavby (% hmotnostní)			
	Frakce > 40 mm	Frakce 20-40 mm	Frakce 8-20 mm	Frakce < 8mm
Průměr				
Sídlištní zástavba	84,66	7,35	4,11	3,88
Smíšená zástavba	87,34	5,94	3,83	2,90
Venkovská zástavba	50,25	7,25	8,97	33,53

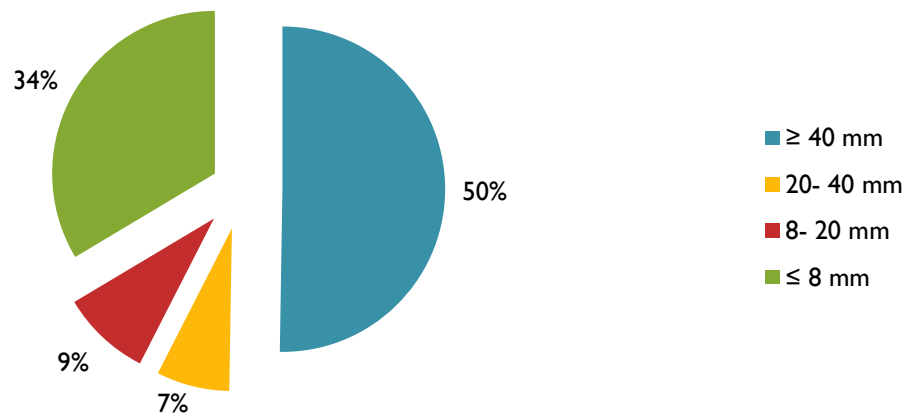
Ukazatele zrnitosti směsného komunálního odpadu z domácností 2002-2003

Typ zástavby	Zrnitost směsného komunálního odpadu podle typů zástavby (% hmotnostní)			
	Frakce > 40 mm	Frakce 20-40 mm	Frakce 8-20 mm	Frakce < 8mm
Průměr				
Sídlištní zástavba	81	9	7	3
Smíšená zástavba	84	7	4	5
Venkovská zástavba	41	9	10	40

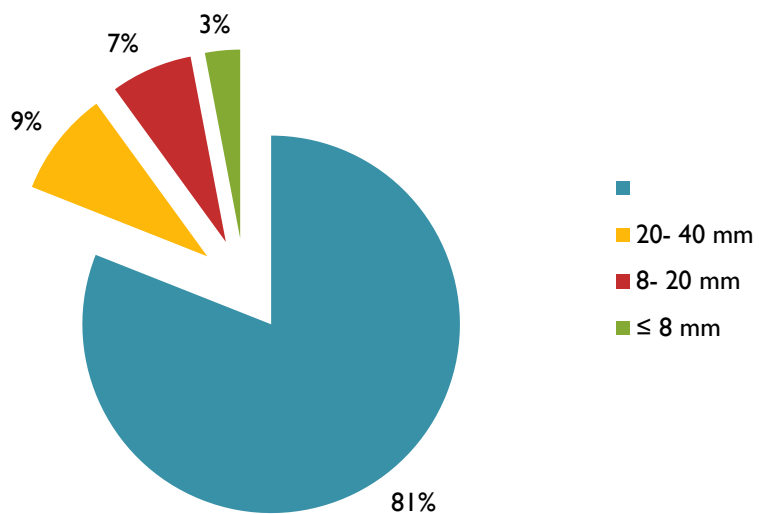
Granulometrie - sídlištní zástavba - rok 2009 (% hmotnostní)



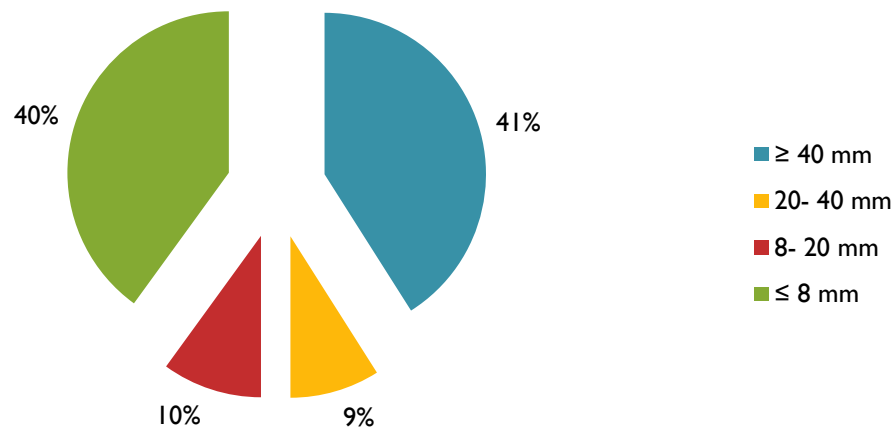
Granulometrie - venkovská zástavba – rok 2009 (% hmotnostní)



Granulometrie - sídlištní zástavba - rok 2002 (%hmotnostní)



Granulometrie - venkovská zástavba - rok 2002 (%hmotnostní)



Sezónní změny obsahu popela ve 4 typech zástaveb (%)

<i>Type of dwelling/year</i>	<i>Autumn</i>		<i>Winter</i>		<i>Spring</i>		<i>Summer</i>		<i>Average</i>	
	<i>2000</i>	<i>2008</i>	<i>2000</i>	<i>2008</i>	<i>2000</i>	<i>2008</i>	<i>2000</i>	<i>2008</i>	<i>2000</i>	<i>2008</i>
Residential area (C)	2,9	2,3	3,0	3,0	2,9	2,6	1,6	1,2	2,6	2,2
Older district house-building (M)	2,9	0,8	3,1	2,1	3,9	2,2	3,0	1,2	3,2	1,6
Family houses and apartment villas (V)	12,2	8,7	24,6	19,3	18,7	12,6	10,3	9,7	16,5	12,6
Country house-building (P)	16,5	18,8	39,6	40,9	39,2	30,8	20,6	22,3	29,0	28,2





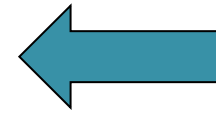








Frakce < 20mm - sídlištní
zástavba

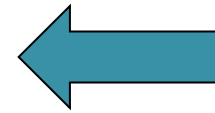


Frakce < 20mm -venkovská
zástavba





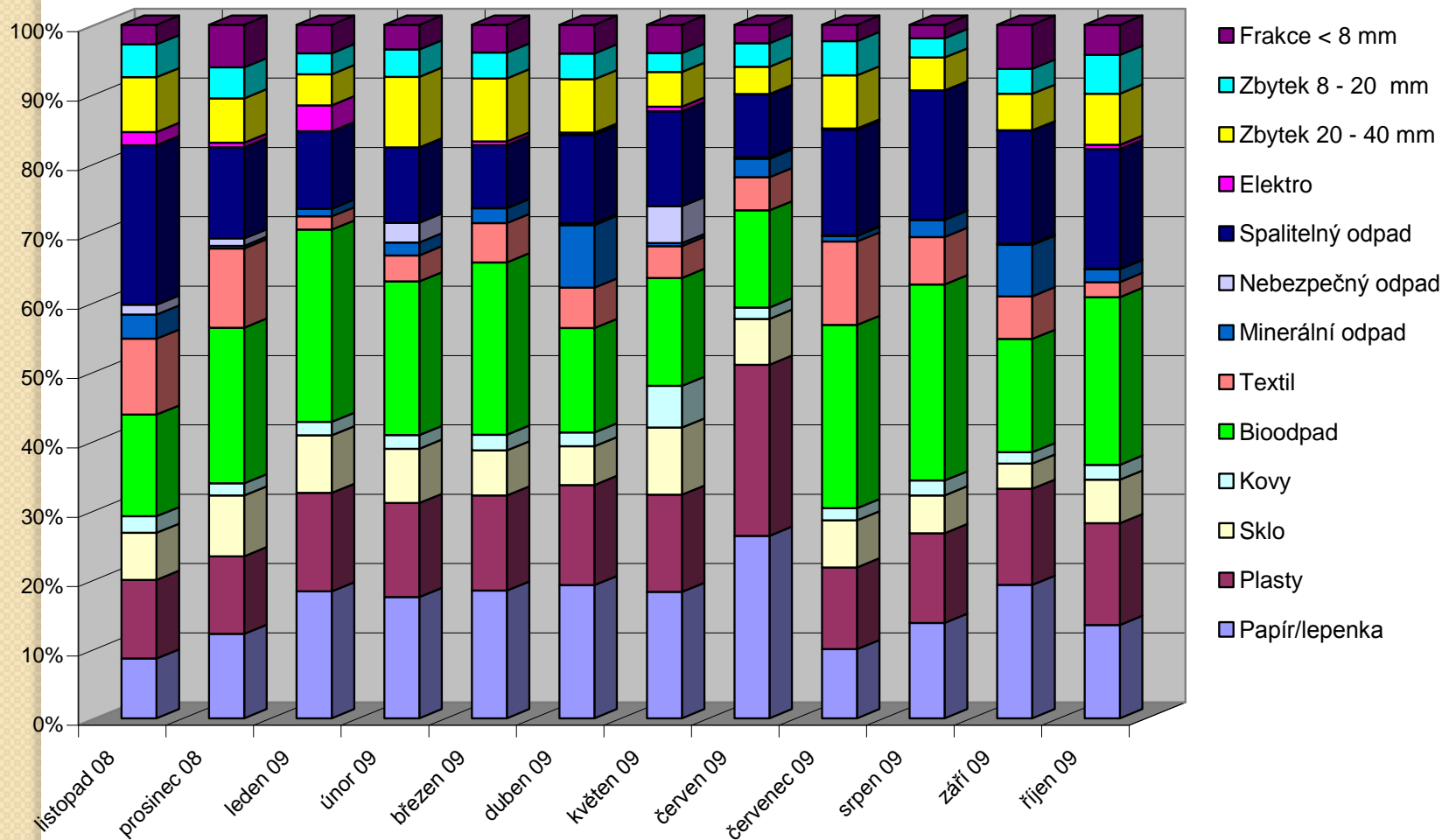
Frakce < 8mm - sídlištní
zástavba



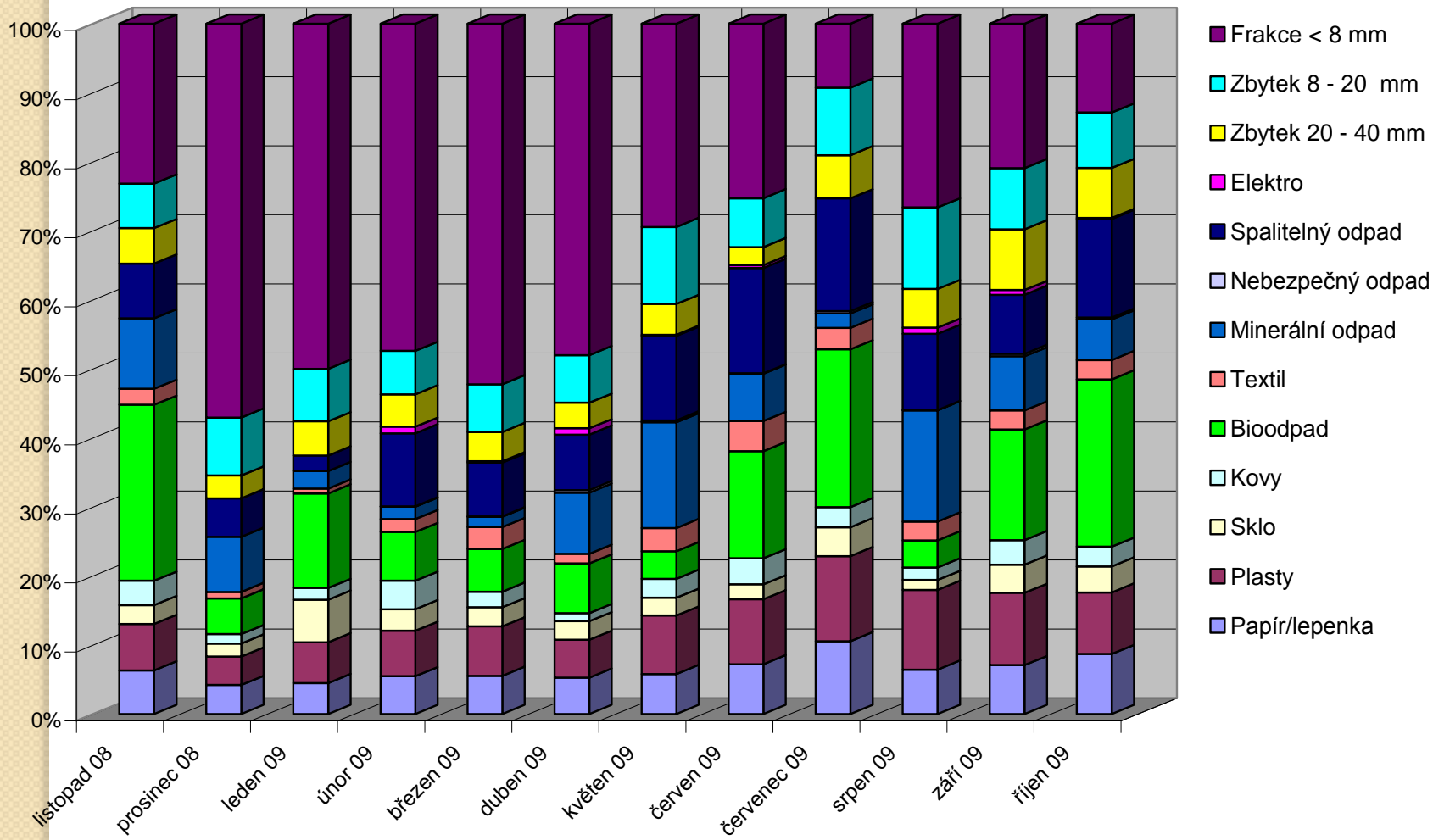
Frakce < 8mm -
venkovská zástavba



Souhrn analýz v sídlištní zástavbě (v % hmotnostních)



Souhrn analýz v zástavbě venkovského typu (v % hmotnostních)



Srovnání skladby KO 2001 a 2009

Z provedeného srovnání se ukazuje, že skladba komunálního odpadu za posledních sedm let doznala určitých rozdílů.

V sídlištní zástavbě

- **vzrůstá podíl papíru, plastů, skla;**
- **nárůst u papíru představuje přibližně 13 %,**
- **plastů 22 %**
- **skla 29 % (při porovnání se sídlištní zástavbou velkých měst);**
- **podíly u ostatních látkových skupin včetně bioodpadu mírně klesají; pokles u bioodpadu činí 11 %;**

Srovnání skladby KO 2001 a 2009

Ve smíšené zástavbě

- dochází k poklesu jemných podílů (podsítných frakcí) přibližně o 23 %;
- vzrůstá především podíl bioodpadu o 25 %
- a spalitelného odpadu dokonce o 77%;
- výskyt využitelných složek (papír, plast, sklo) zůstává téměř beze změny. Klesá podíl papíru, plastů a kovů. Rovněž podíl podsítné frakce (< 8mm) v této zástavbě klesá.

Srovnání skladby KO 2001 a 2009

Ve venkovské zástavbě

- **vzrůstá podíl plastů o 8 %,**
- **podíl spalitelného odpadu o 52 %**
- **bioodpadu dokonce o 86 % (ve sledovaných oblastech není zaveden oddělený sběr bioodpadů);**
- **ostatní látkové skupiny klesají jako např. sklo o 45 %, jemné podíly o 13 %.**

Fyzikálně-chemické vlastnosti

Soubor fyzikálně-chemických parametrů slouží především k informaci o možnostech dalšího nakládání s komunálním odpadem, tj. o vhodnosti spalování, kompostování nebo jiné technologie zpracování.

Ukazatelé jako jsou vlhkost, spalné teplo, obsah síry, fluoru, dusíku, thalia jsou rozhodující pro spalovací procesy. Naopak obsah těžkých kovů a základních organických polutantů je velmi důležitý pro všechny biologické procesy, aerobní i anaerobní.

Problémy při nakládání s bioodpadem

1. okruh problémů – původ

- ◆ **Vytríděný „čistý „ bioodpad** - v podstatě hlavně zeleň a tráva z úpravy parků a zatravněných ploch, zbytky po úpravě stromů, hřbitovní zeleň apod.
- ◆ **Vytríděný občany na :**
 - zahradní odpad, problém může být při vysokém obsahu listů, i podle místa výskytu odpadu
 - kuchyňský odpad - problém „Nařízení (ES) č. 1774/2002 Evropského parlamentu a Rady ze dne 3. října 2002 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu-produkty, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu, nutnost hygienizace,

Problémy při nakládání s bioodpadem

- ◆ **Netříděný – vybraný ze směsného TKO** – znečištěný ze směsi s TKO – problémy budou činit TK, specifické organické látky, kuchyňský odpad apod. problémem bude i podsítná frakce (pod 20mm a hlavně pod 8 mm, kde jde o TK a toxické látky jako léčiva, PCB, PAU apod.)

Problémy při nakládání s bioodpadem

2. okruh problémů – biologická rozložitelnost

- U městské zeleně, nebo u zeleně vůbec bude záležet na podílu větví a kůry, kde jsou obsaženy ligniny a ligninsulfonany, které jsou velmi obtížně biologicky rozložitelné.
- Lignin je vysokomolekulární polyfenolická amorfní látka, jejíž základní stavební jednotkou jsou deriváty fenylpropanu, které označujeme jako prekurzory ligninu.

Problémy při nakládání s bioodpadem

Základní složení dřeva je celulóza (40–50 %), lignin (20–30 %), hemicelulózy (20–30 %), doprovodné složky a další organické látky (1–3 %, u tropických dřevin až 15 %): terpeny, tuky, vosky, pektiny, třísloviny (pouze u listnáčů), steroly, pryskyřice , anorganické látky (0,1–0,5 %, u tropických dřevin až 5 %) – po spálení tvoří popel.

Problémem může být i obsah vody, který se mění podle ročního období, stupně vyschnutí dřeva atd.

Problémy při nakládání s bioodpadem

3. okruh problémů kontaminace vstupní suroviny

Potíže mohou způsobit např. listy, které mají vysoký obsah Mn. Obsah Mn v listech (především u listnatých stromů) se pohybuje mezi 10-200 mg/kg sušiny. Uvolnění Mn při rozkladu se projeví jak v anaerobní, tak v aerobní oblasti.

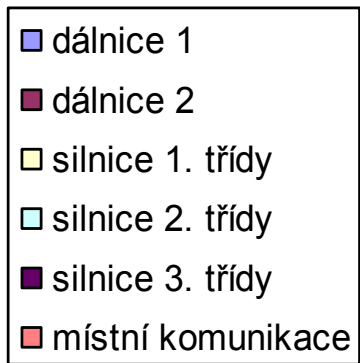
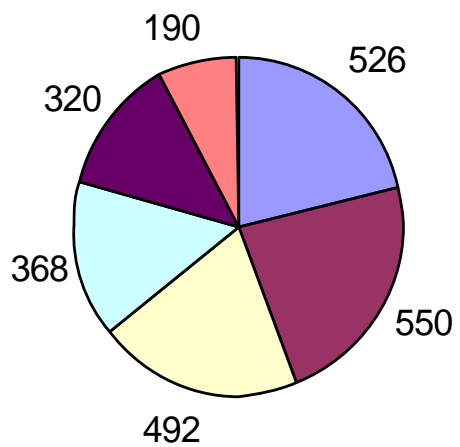
Znovu se objeví problematika původu –zeleň z frekventovaných komunikací obsahuje např. vysoké koncentrace Pb. Obsah olova – rostliny jsou schopny přijímat Pb z půd ve značných koncentracích.

Problémy při nakládání s bioodpadem

U obilovin neovlivňuje obsah Pb v půdách zrno, ale slámu. Ve slámě dochází k podstatnému zvýšení obsahu Pb, podle obsahu v půdách.

- * V přímé blízkosti komunikací může obsah Pb dosáhnout až 100-500 mg/kg sušiny.**
- U prosevů z TKO budou problémy hlavně při anaerobním zpracování, protože vysoký obsah těžkých kovů inhibuje proces tvorby metanu. Problémové jsou především následující kovy: Hg, Pb, Zn a Cr.**

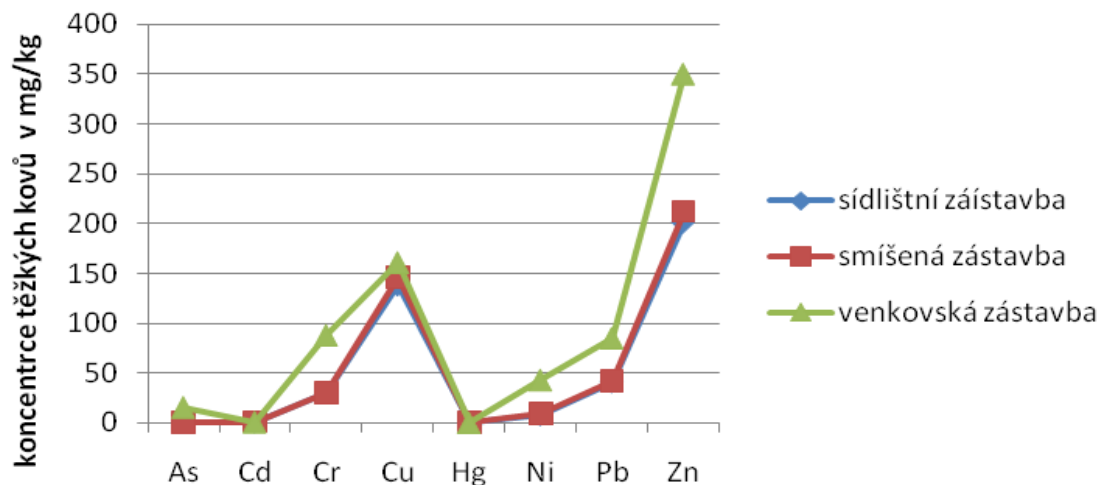
Obsah Pb v silniční zeleni - mg/kg sušiny - 2008



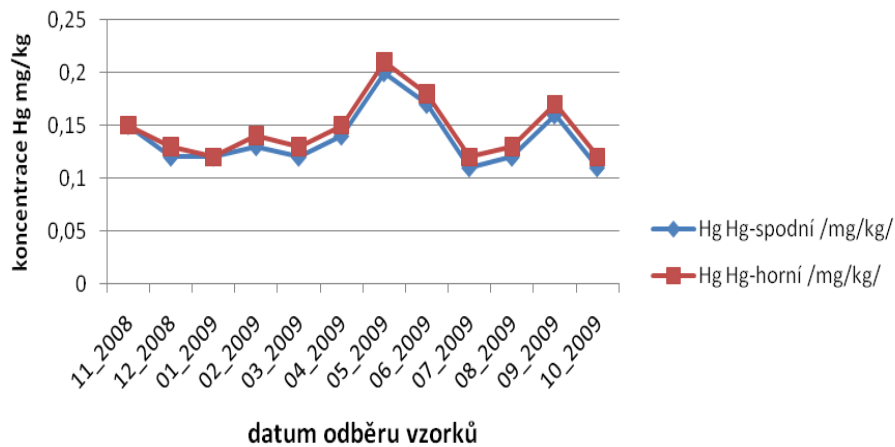
Nakládání s bioodpady

Podrobnosti nakládání s biologicky rozložitelnými odpady (dále jen „bioodpady“) upravuje vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady ..., ve znění pozdějších předpisů. **Směsný komunální odpad není na seznamu bioodpadů, které jsou využitelné v zařízeních k využívání bioodpadů (příloha č. 1 vyhlášky).** Důvodem je především nebezpečí kontaminace zpracovávaného materiálu rizikovými látkami a prvky obsaženými ve směsném komunálním odpadu.

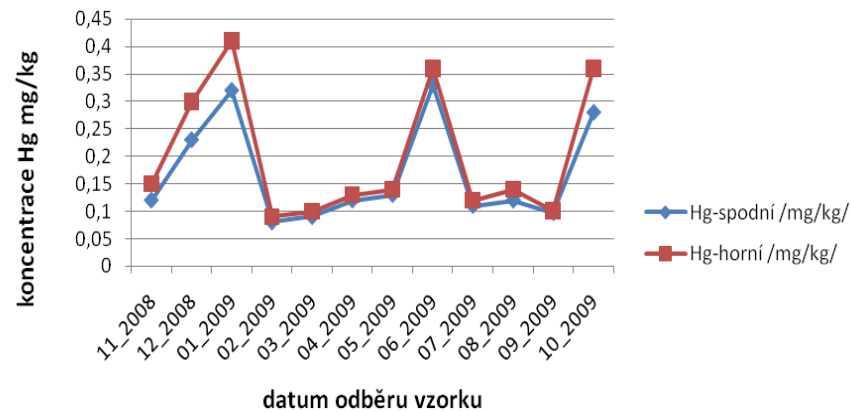
Průměrné koncentrace těžkých kovů v jednotlivých zástavbách



Koncentrace Hg v sídlištní zástavbě



Koncentrace Hg ve venkovské zástavbě mg/kg



Nakládání s bioodpady

Výsledky laboratorních analýz směsného komunálního odpadu v rámci výzkumného projektu SP2f1/132/08 potvrzují správnost jeho vyloučení ze seznamu bioodpadů využitelných v zařízeních k jejich využívání .

Výstupní hodnoty analýz směsného komunálního odpadu prováděných v rozdílných typech obytné zástavby jsme porovnali s limitními hodnotami koncentrací vybraných prvků a látek stanovenými pro výstupy ze zařízení pro biologické zpracování odpadů (příloha č. 5 vyhlášky č. 341/2008 Sb.) respektive s hodnotami stanovenými pro hnojiva podle vyhlášky č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů.

Podsítná frakce 8-20 mm

Sledovaný ukazatel	Jednotka	Limitní koncentrace podle					Průměrné hodnoty koncentrací zjištěné při analýzách v rámci projektu SP2f1/132/08		
		vyhlášky č. 474/2000 Sb.	vyhlášky č. 341/2008 Sb.						
		2a) substráty	I	II	III	Stabiliz 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	58,7	55,8	135,6
Cu	mg/kg	100	170	400	500	600	149,6	714,3	218,6
Hg	mg/kg	1	1	1,5	2	5	0,23	0,16	0,32
Ni	mg/kg	50	65	100	120	150	31,3	49,6	70,6
Pb	mg/kg	100	200	300	400	500	77,0	22,8	30,5
Zn	mg/kg	300	500	1200	1500	1800	439	2030	427
PCB	mg/kg	-	0,02	0,2	-	dle způsobu využití	0,24	0,34	0,06

Podsítná frakce < 8 mm

Sledovaný ukazatel	Jednotka	Limitní koncentrace podle					Průměrné hodnoty koncentrací zjištěné při analýzách v rámci projektu SP2f1/132/08		
		vyhlášky č. 474/2000 Sb.	vyhlášky č. 341/2008 Sb.						
		2a) substráty	I	II	III	Stabiliz BRO	Sídlištní zástavba	Smišená 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	70,6	66,7	202,0
Cu	mg/kg	100	170	400	500	600	731,9	358,2	212,1
Hg	mg/kg	1	1	1,5	2	5	0,4	0,33	0,46
Ni	mg/kg	50	65	100	120	150	34,7	61,7	102,8
Pb	mg/kg	100	200	300	400	500	59,7	100,9	299,9
Zn	mg/kg	300	500	1200	1500	1800	987	1445	849
PCB	mg/kg	-	0,02	0,2	-	dle způsobu využití	0,54	0,05	0,66

Limitní hodnoty rizikových prvků

- **Limitní koncentrace rizikových prvků 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 rizikových prvků

- **Limitní koncentrace vybraných rizikových látek a prvků 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.**

Limitní hodnoty rizikových prvků

Porovnáme-li hodnoty naměřených koncentrací u podsítných frakcí směsného komunálního odpadu a hodnoty stanovené ve vyhláškách ukazuje se, že tento materiál nesplňuje z hlediska obsahu rizikových prvků požadavky stanovené pro výstupy ze zařízení pro biologické zpracování.

Podsítná frakce 8-20 mm

Limitním hodnotám nevyhovuje pro :

Substráty:

- koncentrace **Cu a Zn** v průměru měření u všech obytných zástaveb,
- **Ni** u smíšené a u venkovské zástavby
- **Cr_{celk}** u venkovské zástavby

Celkově nevyhovující koncentrace vybraných prvků a látek byly zaznamenány u sídlištní zástavby v

16 % měření, u smíšené zástavby v 19 % měření a u venkovské zástavby v 36 % měření

Podsítná frakce 8-20 mm

Materiály po biologické úpravě:

I.třída

rovněž nevyhovují průměrné hodnoty **Cu a Zn** u smíšené a venkovské zástavby,

u venkovské zástavby je to ještě **As a Cr_{celk}** téměř ve všech případech měření,

PCB nevyhovují hodnoty všech měření u všech zástaveb,

Celkově nevyhovující hodnoty byly zaznamenány u sídlištní zástavby ve 20 % případů, u smíšené zástavby ve 22 % případů a u venkovské zástavby ve 47 % případů;

Podsítná frakce 8-20 mm

II. třída

- nevyhovují průměrné hodnoty koncentrace **Cu a Zn** u smíšené zástavby,
- **PCB** - nevyhovují hodnoty v sídlištní a ve smíšené zástavbě

Celkově nevyhovující hodnoty byly zaznamenány u sídlištní a venkovské zástavby v 6 % případů, u smíšené zástavby v 8 % případů;

III. třída

vykazuje zjištění odpovídající II. třídě;

Odpad z této frakce směsného komunálního odpadu (8-20 mm) **nevyhovuje dokonce ani limitním hodnotám rizikových prvků stanoveným pro odpad určený k uložení na skládky, tj. stabilizované BRO (biologicky rozložitelný odpad).**

Podsítná frakce < 8 mm

U této frakce je překračování limitních hodnot ještě výraznější. Naměřené hodnoty vybraných prvků a látek nevyhovují limitním hodnotám stanoveným pro:

Substráty

- **u sídlištní a smíšené zástavby v 25 % měření,**
- **u venkovské zástavby v 57 % měření,**
- **limitní hodnoty koncentrace Zn jsou překračovány téměř ve všech případech (85 % naměřených hodnot)**
- **ve venkovské zástavbě je takto překračována nejen koncentrace Zn, ale i As, celkového Cr a Ni.**

Podsítná frakce < 8 mm

Materiály po biologické úpravě

I.třída

- * nevyhovující hodnoty byly zaznamenány u sídlištní a smíšené zástavby ve 30 % případů,
- * u venkovské zástavby v 56 % případů,
- * naměřené hodnoty PCB vykazují nevyhovující hodnoty u všech měření a u všech zástaveb,
- * u venkovské zástavby navíc nevyhovují všechny naměřené hodnoty koncentrace As, celkového Cr, Ni a Zn.

Podsítná frakce < 8 mm

II.třída

- * nevyhovující hodnoty byly zaznamenány u sídlištní zástavby v 11 % případů,
- * u smíšené zástavby v 7 % případů
- * u venkovské zástavby ve 20 % případů
- * u sídlištní zástavby je nejčastěji a několikanásobně překročena hodnota koncentrace Cu (33 % případů),
- * u venkovské zástavby pak koncentrace As (75 % případů);

Podsítná frakce < 8 mm

III.třída

vykazuje zjištění odpovídající II.třídě;

Odpad z této frakce směsného komunálního odpadu, stejně jako u předcházející frakce,

nevyhovuje ani limitním hodnotám rizikových prvků stanoveným pro odpad určený k uložení na skládky, tj. stabilizované BRO (biologicky rozložitelný odpad).

Závěr

- **Složení komunálního odpadu je velmi důležité pro rozhodování o dalším nakládání a zpracování tohoto druhu odpadu.**
- **Z výsledků plyne, že obsah bioodpadu značně kolísá a to v rozsahu 45-72 %, především v závislosti na typu zástavby. Obsah těžkých kovů rovněž silně kolísá a to nejen podle typu zástavby, ale i v jednotlivých frakcích. Důvodem je patrně jednak vysoká heterogenita komunálního odpadu a dále relativně vysoké procento nebezpečného odpadu v odpadu komunálním.**

**Děkuji vám za
pozornost**

lbenes@natur.cuni.cz

L

