

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI

KOMPOSTOVÁNÍ BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ

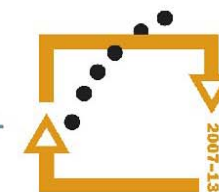
Tomáš Chudárek



SITA CZ



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí



BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÉ ODPADY

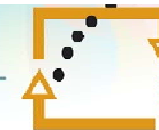
OSNOVA

1. Úvod k problematice BRO
2. Zdroje a produkce odpadu
3. Technologie a nakládání
4. Kompostování BRO
5. Provoz kompostárny
6. Výstupy ze zpracování a jejich uplatnění



SITA CZ

ÚVOD K PROBLEMATICE BRO



- **BRO – definice dle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech**

- §33a, písm. a) – **biologicky rozložitelný odpad**: jakýkoli odpad, který podléhá aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu
- §33a, písm. b) – **biologický odpad**: 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

- **Základní rozdělení biologicky rozložitelného odpadu**

(z hlediska původu, možností zpracování, požadavků legislativy)

- zelený odpad (BRO rostlinného původu, snadno rozložitelný)
- živočišný odpad (VPŽP - BRO živočišného původu)
- kaly (kaly z primární výroby, kaly z komunálních ČOV)
- dřevní odpad (rostlé dřevo, obalové dřevo, odpad z dřevařské výroby)



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



ÚVOD K PROBLEMATICE BRO



- **Základní aspekty problematiky BRO**

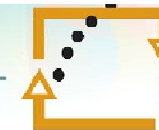
- značná variabilita vstupů
- různé možnosti zpracování odpadu a různé možnosti směřování výstupů
- komplikované legislativní zajištění nakládání s BRO

- **Legislativní okruhy zahrnující problematiku BRO**

- ODPADY – zákon č. 185/2001 o odpadech
- VETERINA - zákon č. 166/1999 Sb. veterinární zákon a přímo použitelná direktiva EP a rady ES č. 1069/2009 Sb. o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu (VPŽP)
- HNOJIVA - zákon č. 156/1998 Sb. o hnojivech
- PALIVA - zákon č. 86/2001 Sb. o ovzduší



ÚVOD K PROBLEMATICE BRO



LEGISLATIVA – biologicky rozložitelné odpad

- **zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech**
 - pravomoc obcím stanovit systém komunitního kompostování
 - definuje malé zařízení
- **vyhláška č. 294/2005 Sb. o ukládání odpadů na skládky**
 - přebírá cíle dle POH ČR (postupné snižování komunálního BRO ve skládkovaném odpadu až na 35% stavu z roku 1995 do roku 2020)
 - zakazuje ukládat BRO na skládky, s výjimkou komunálního BRO
- **vyhláška MŽP č. 341/2008 Sb. o nakládání s BRO**
 - přináší seznam BRO
 - stanovuje způsoby biologického zpracování BRO
 - stanovuje technické požadavky na zařízení
 - definuje skupiny výstupů z úpravy dle kvality a limitní hodnoty škodlivin pro jednotlivé skupiny



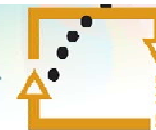
Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



ÚVOD K PROBLEMATICE BRO



LEGISLATIVA – kaly

- **zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech**
 - definuje upravený kal
 - stanovuje povinnosti při používání upravených kalů
- **vyhláška č. 382/2001 Sb. o podmínkách použití kalů na zemědělské půdě**
 - stanoví požadavky na kvalitu kalů
 - stanoví požadavky na kvalitu půdy
 - definuje možnou dávku kalů na hektar v čase
 - stanoví náležitosti programu použití kalů
- **vyhláška MŽP č. 341/2008 Sb. o nakládání s BRO**
 - v případě použití kalů ČOV pro výrobu rekultivačního kompostu nebo digestátu požaduje validaci procesu vnesenými organismy



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



ÚVOD K PROBLEMATICE BRO



LEGISLATIVA – odpady živočišného původu (VPŽP)

- **Nařízení EP a rady ES č. 1069/2009 Sb. o hygienických pravidlech pro VPŽP**
 - definuje vedlejší produkty živočišného původu
 - rozděluje VPŽP dle rizika do kategorií 1 – 3

- **Nařízení Komise EU č. 142/2011 Sb., kterým se provádí nařízení EP a rady ES č. 1069/2009 Sb. o hygienických pravidlech pro VPŽP**
 - stanoví požadavky na sběr a přepravu VPŽP
 - stanoví požadavky na zpracování VPŽP na kompostárnách
 - stanoví požadavky na zpracování VPŽP v bioplynových stanicích



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



ÚVOD K PROBLEMATICE BRO



LEGISLATIVA – hnojiva

• Zákon č. 156/1998 Sb. o hnojivech

- definuje hnojiva, pomocné půdní látky a přípravky a substráty
- stanoví požadavky na registraci hnojiv
- stanoví podmínky uvádění hnojiv na trh

• Vyhláška č. 474/2000 Sb. o stanovení požadavků na hnojiva

- zavádí kvalitativní znaky pro organická hnojiva (komposty, digestáty)
- stanoví limity pro obsah rizikových prvků v organických hnojivech
- stanoví možnou dávku organických hnojiv na hektar zemědělské půdy



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



ÚVOD K PROBLEMATICE BRO



LEGISLATIVA – ovzduší

- Zákon č. 86/2001 Sb. o ovzduší
- Vyhláška č. 13/2009 o stanovení požadavků na kvalitu paliv pro stacionární zdroje z hlediska ochrany ovzduší
 - stanoví požadavky na kvalitu a výhřevnost tuhých paliv

LEGISLATIVA – obnovitelné zdroje

- Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře využívání obnovitelných zdrojů
- Vyhláška MŽP č. 482/2005 Sb. o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy



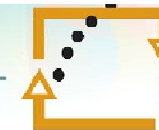
Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ

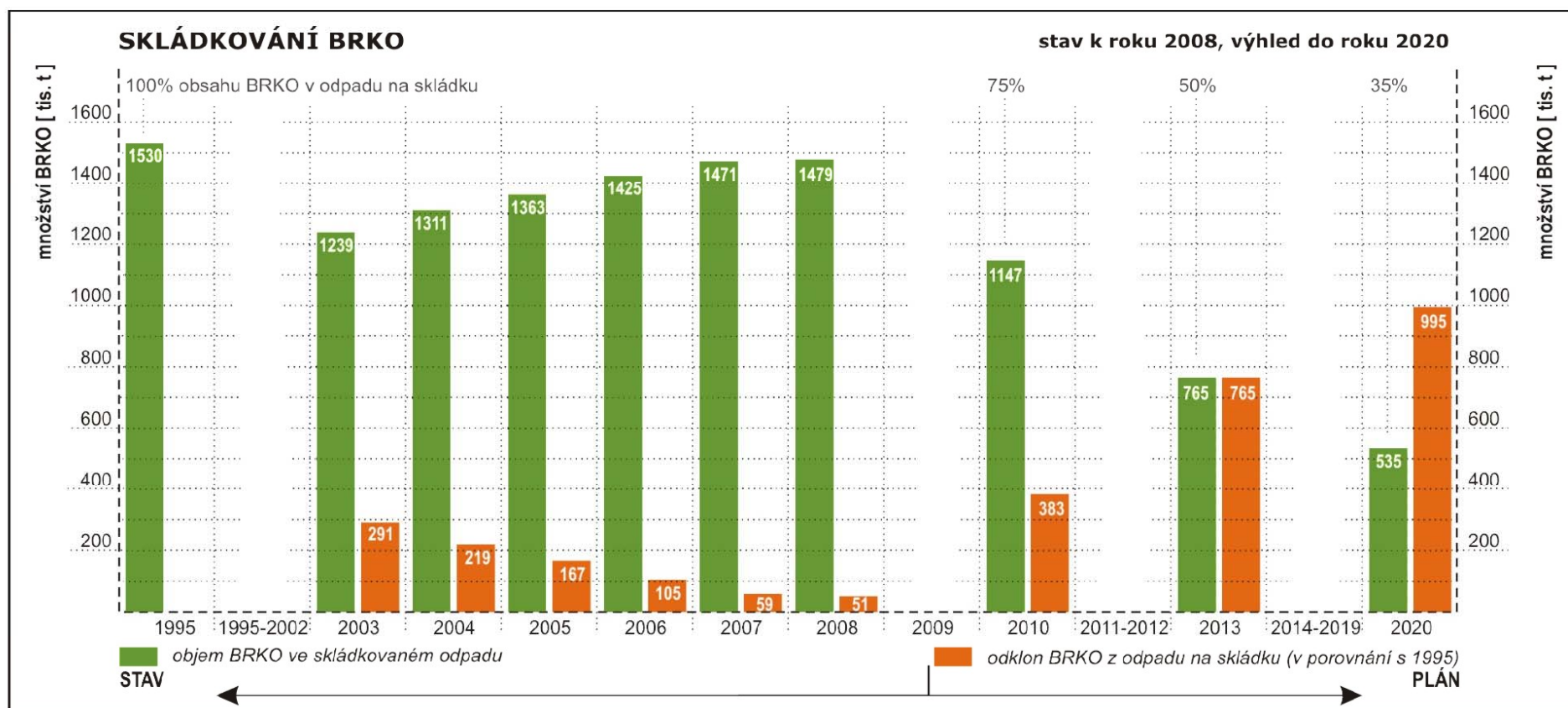


ÚVOD K PROBLEMATICE BRKO

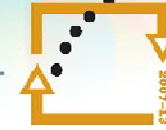


TRENDY LEGISLATIVY

- Závazky dle POH ČR:



ÚVOD K PROBLEMATICE BRO



TRENDY LEGISLATIVY

- **Možnosti systémového řešení odklonu BRO ze skládek:**
 - plné využití kapacit stávajících spaloven směsného komunálního odpadu,
 - výstavba nových kapacit pro spalování směsného komunálního odpadu,
 - výstavba zařízení pro mechanicko-biologickou úpravu směsného komunálního odpadu,
 - zajištění separovaného sběru komunálního BRO na úrovni domácností a jeho využití v odpovídajících zařízeních typu kompostáren a bioplynových stanic
- **Připravovaná legislativa – věcný záměr zákona o odpadech:**
 - povinnosti pro obce zajistit minimálně sběr bioodpadů rostlinného původu,
 - ekonomické znevýhodnění skládkování – navyšování poplatku



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



ZDROJE A PRODUKCE ODPADU



ZELENÝ ODPAD

• zdroje ČR 2011

- primární výroba 115 000 t
- BRO z obcí 249 000 t
- celkem: **364 000 t**

DŘEVO

• zdroje ČR 2011

- primární výroba 37 000 t
- obalové a stavební 78 000 t
- dřevo z obcí 31 000 t
- celkem: **146 000 t**

KALY

• zdroje ČR 2011

- primární výroba 198 000 t
- komunální ČOV 164 000 t → 750 000 t
- celkem: **cca 950 000 t**

VPŽP

• zdroje ČR 2011 (dle odpadové evidence)

- primární výroba 209 000 t
- komunální zdroje 35 000 t
- celkem: **244 000 t**

BRO ČR CELKEM: 1 700 000 t



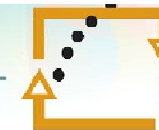
Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

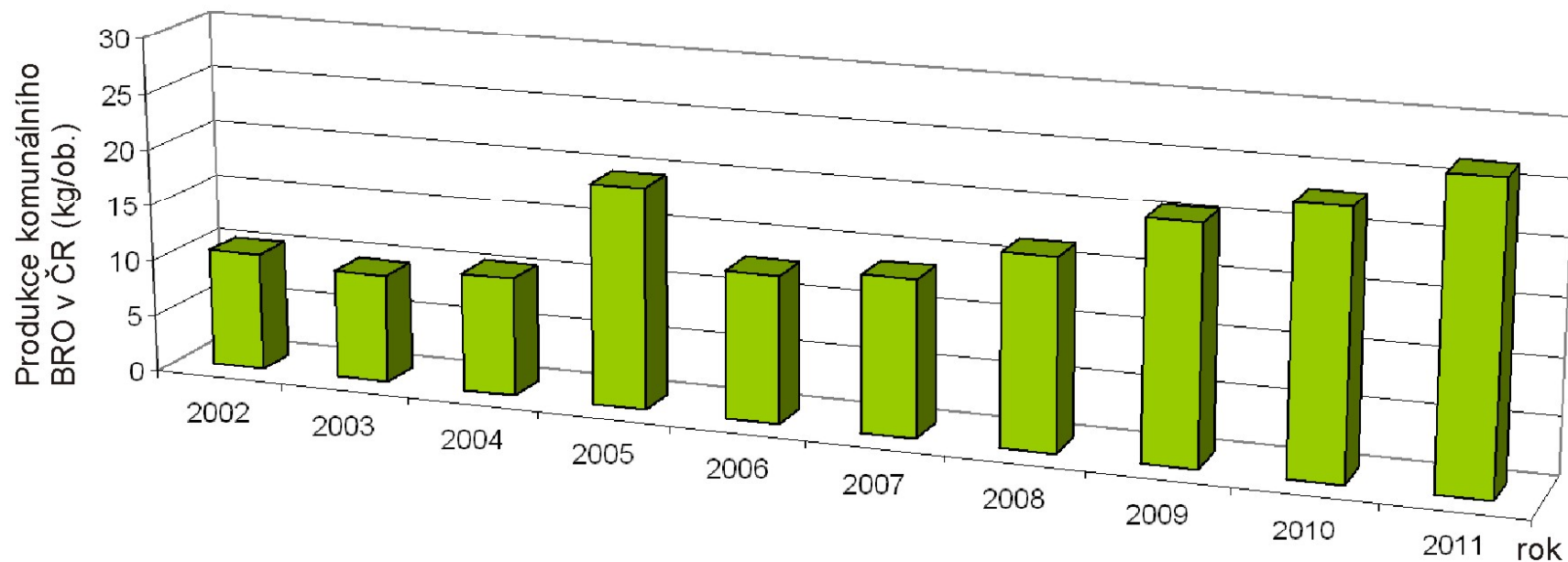
SITA CZ



ZDROJE A PRODUKCE ODPADU



hodnota	jednotka	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
produkce komunálního BRO	[tis. t]	105 946	98 415	106 707	200 953	133 262	142 494	175 298	218 427	244 945	280 000
měrná produkce	[kg/ob.]	10,4	9,6	10,5	19,6	13	13,8	16,8	20,8	23,2	26,7
poznámka: odpady č. 20 01 38 a 20 02 01 dle KO, zdroj ČSÚ, ISOH											

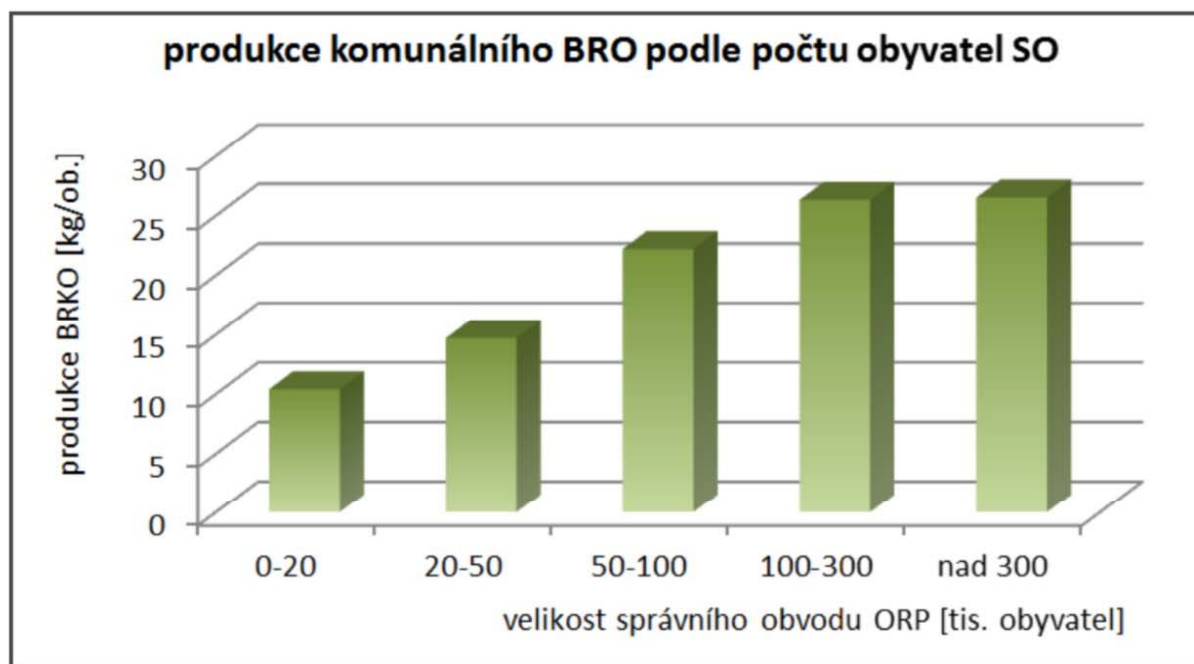


ZDROJE A PRODUKCE ODPADU

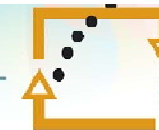


ROZLOŽENÍ PRODUKCE BRO Z OBCÍ V RÁMCI ČR

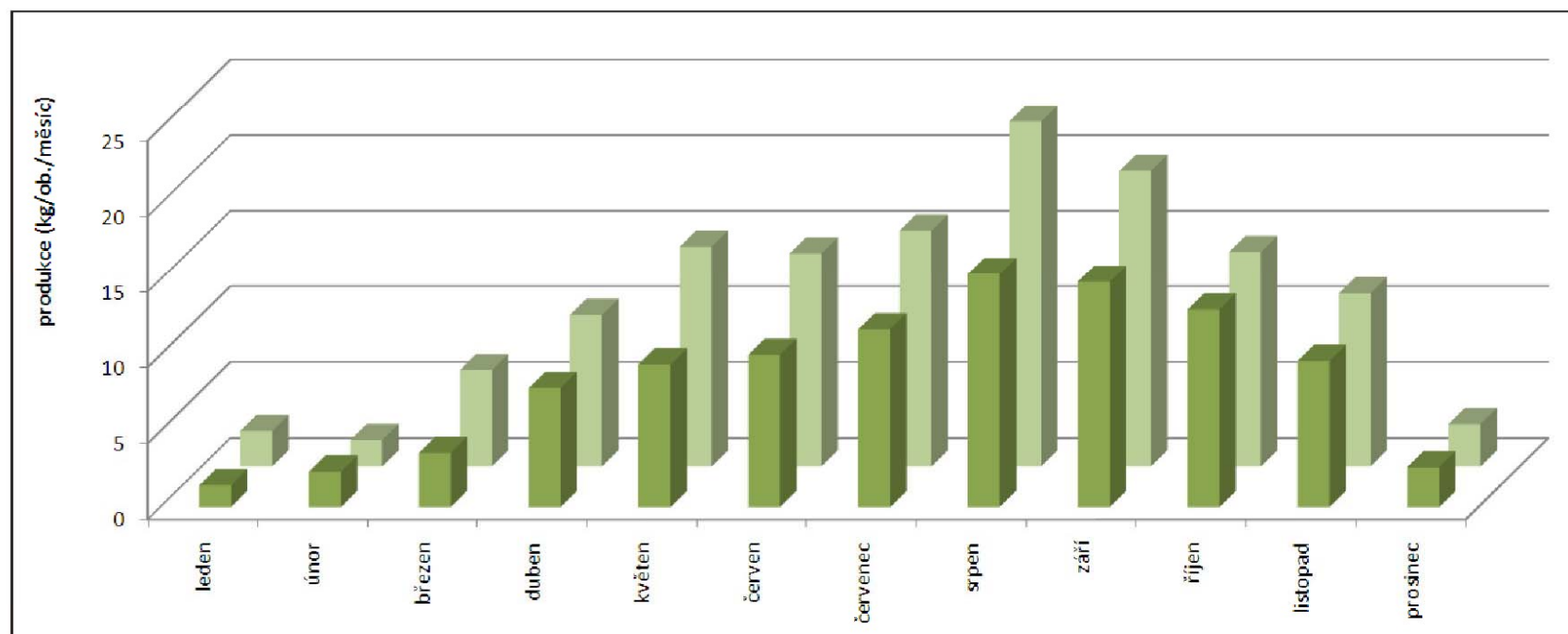
- **Produkce komunálního BRO podle správních obvodů ORP:**
 - celkem 206 územních jednotek
 - značně nerovnoměrné rozložení produkce
 - 10 % územních jednotek (4,5 % obyvatelstva) vykazuje produkci 0 kg/ob./rok 2009
 - 38 % územních jednotek (23 % obyvatelstva) vykazuje produkci do 5 kg/ob./rok 2009



ZDROJE A PRODUKCE ODPADU



- Produkce bioodpadu ze separace z domácností – pilotní projekty SITA CZ



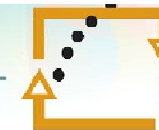
Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



BRO – TECHNOLOGIE A NAKLÁDÁNÍ



odpadový proud	optimální nakládání	přínos	nevhodné nakládání
zelené BRO	kompostování	materiálové využití – zdroj živin	mimo režim zákona o odpadech, skládkování
	anaerobní digesce (BPS)	výroba energie – úspora fosilních paliv (cca 210 kWh EE/t)	
dřevo	kompostování	nadlepšení matrice kompostu, zdroj uhlíku	skládkování, anaerobní digesce
	palivo z biomasy	výroba energie – úspora fosilních paliv (cca 12 GJ TE/t)	
	surovina pro dřevoprůmysl	materiálové využití – úspora těžby	
živočišný odpad	anaerobní digesce (BPS)	výroba energie – úspora fosilních paliv (cca 380 kWh EE/t)	skládkování, kompostování bez hygienizace
	spalování	likvidace rizikového materiálu	
kaly	aplikace na půdu	zdroj živin a organického uhlíku	skládkování anaerobní digesce
	kompostování	materiálové využití – zdroj živin	



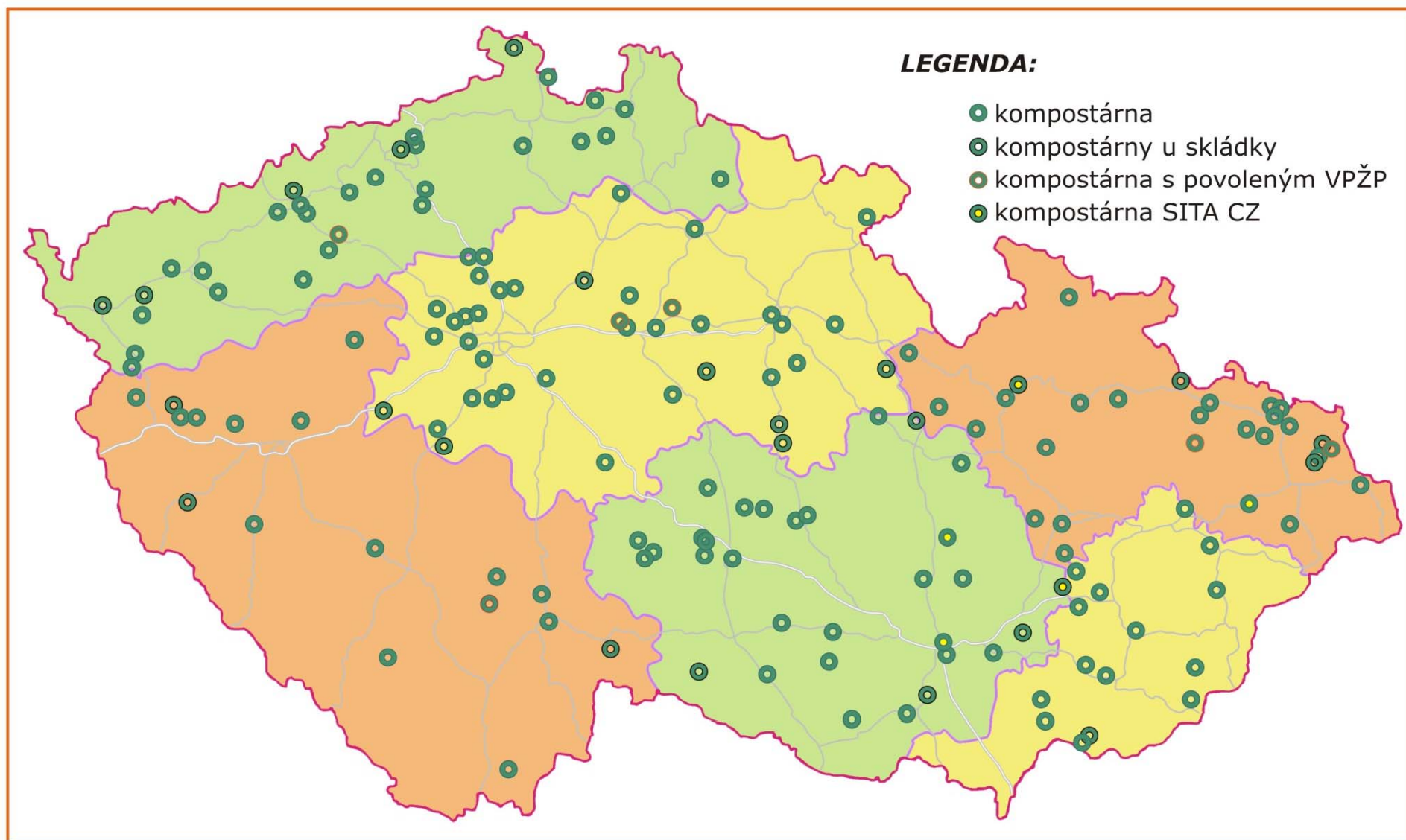
Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

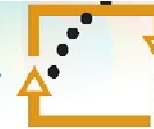
SITA CZ



BRO – TECHNOLOGIE A NAKLÁDÁNÍ



KOMPOSTOVÁNÍ BRO



- **Základní údaje o procesu**

- přirozený aerobní biologický rozkladný proces
- vstup: rostlinná biomasa – polysacharidy (celulóza, hemicelulóza, škrob) a lignin, voda, vzdušný kyslík
- výstup: substrát s vysokým obsahem humusu, oxid uhličitý
- během procesu dochází k redukci hmoty:
 - ztráta vody – převážně odpar
 - ztráta uhlíku – produkce CO₂
 - výstup z procesu cca 60 – 70 % vstupu



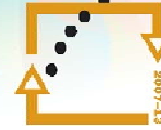
Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

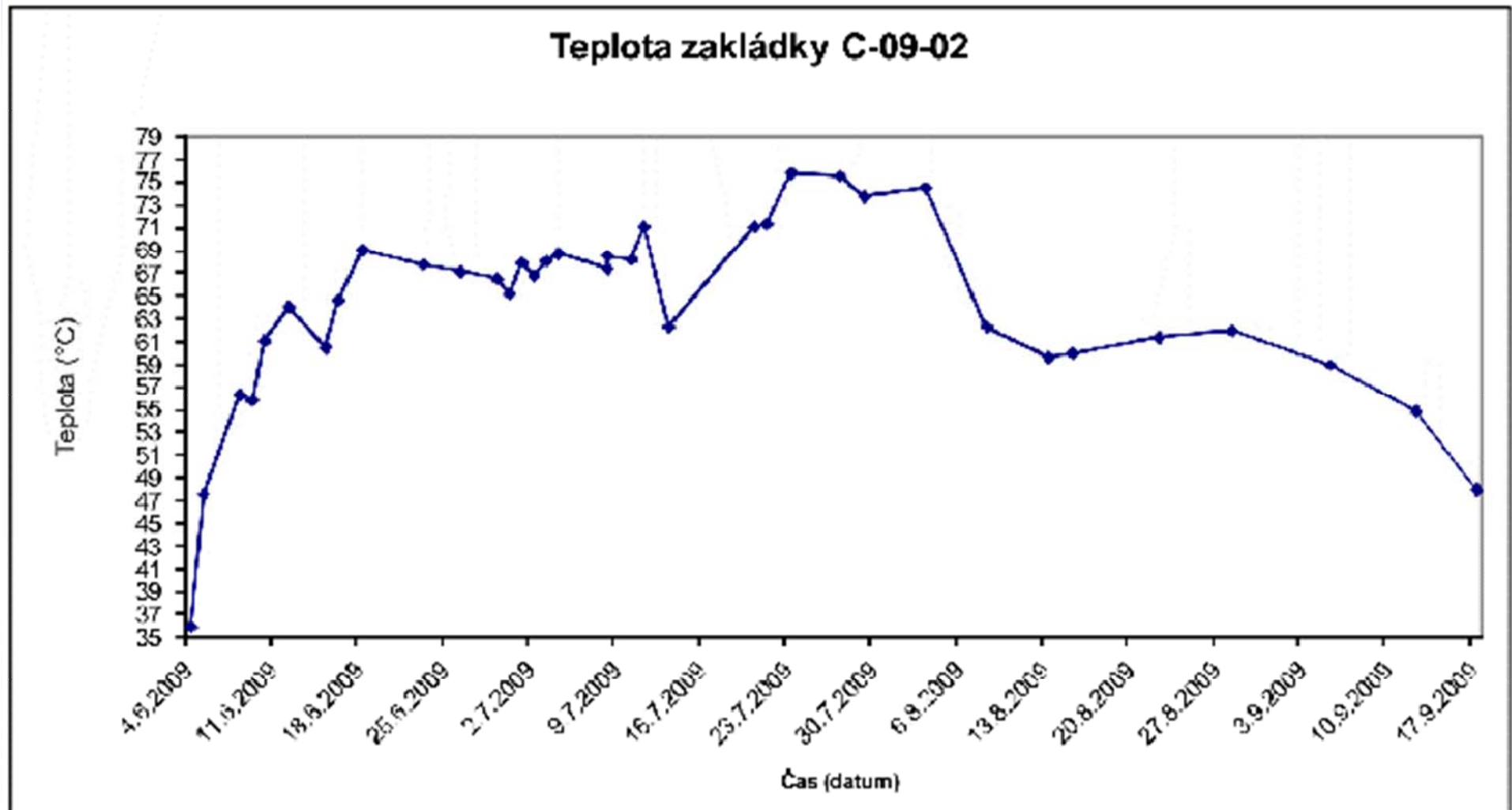
SITA CZ



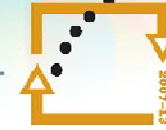
KOMPOSTOVÁNÍ BRO



- Základní údaje o procesu



KOMPOSTOVÁNÍ BRO



- **Základní možnosti řešení kompostáren:**

vždy je vyžadována vodohospodářsky zabezpečená plocha nebo hala

- kompostování na volné ploše (v otevřených zakládkách)
 - kompostování v pásových hromadách
 - kompostování v plošných hromadách
- intenzivní kompostování (kompostování s nuceným provzdušňováním)
 - fermentační plochy, žlaby, haly nebo otevřené boxy s rozvodem vzduchu pod bází zakládky
 - kompostování v kontejnerech
 - kompostování v betonových boxech
- zařízení pro kontinuální kompostování
 - fermentační tunely (použití zejména v zařízeních pro MBÚ)



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



KOMPOSTOVÁNÍ BRO



- **Optimální skladba matrice úvodní kompostové zakládky:**

- vlhkost 50 – 55 %
- obsah C : N v poměru 30 : 1
- min. 0,2 % fosforu v sušině
- obsah rizikových prvků pod limity kvality požadovaného výstupu



PROVOZ KOMPOSTÁRNY



- **Základní technologické operace:**

- úprava vstupních surovin (zejména drcení dřevní hmoty)
- homogenizace surovin a založení úvodní zakládky
- podpora procesu - provzdušňování, překopávání, vlhčení, stimulace
- úprava produktu (třídění na požadovanou frakci)

- **Měření a sledování provozu**

- analýzy vstupních surovin
- výpočet kvality zakládky dle vstupujících surovin
- měření teplot (pH, vlhkosti, obsahu kyslíku)
- analýza produktu, výstupní kontrola
- vedení výrobní dokumentace
- vedení evidence dle zákona o odpadech



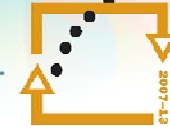
Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



PROVOZ KOMPOSTÁRNY



- **Technologické rozdělení vstupů do procesu**

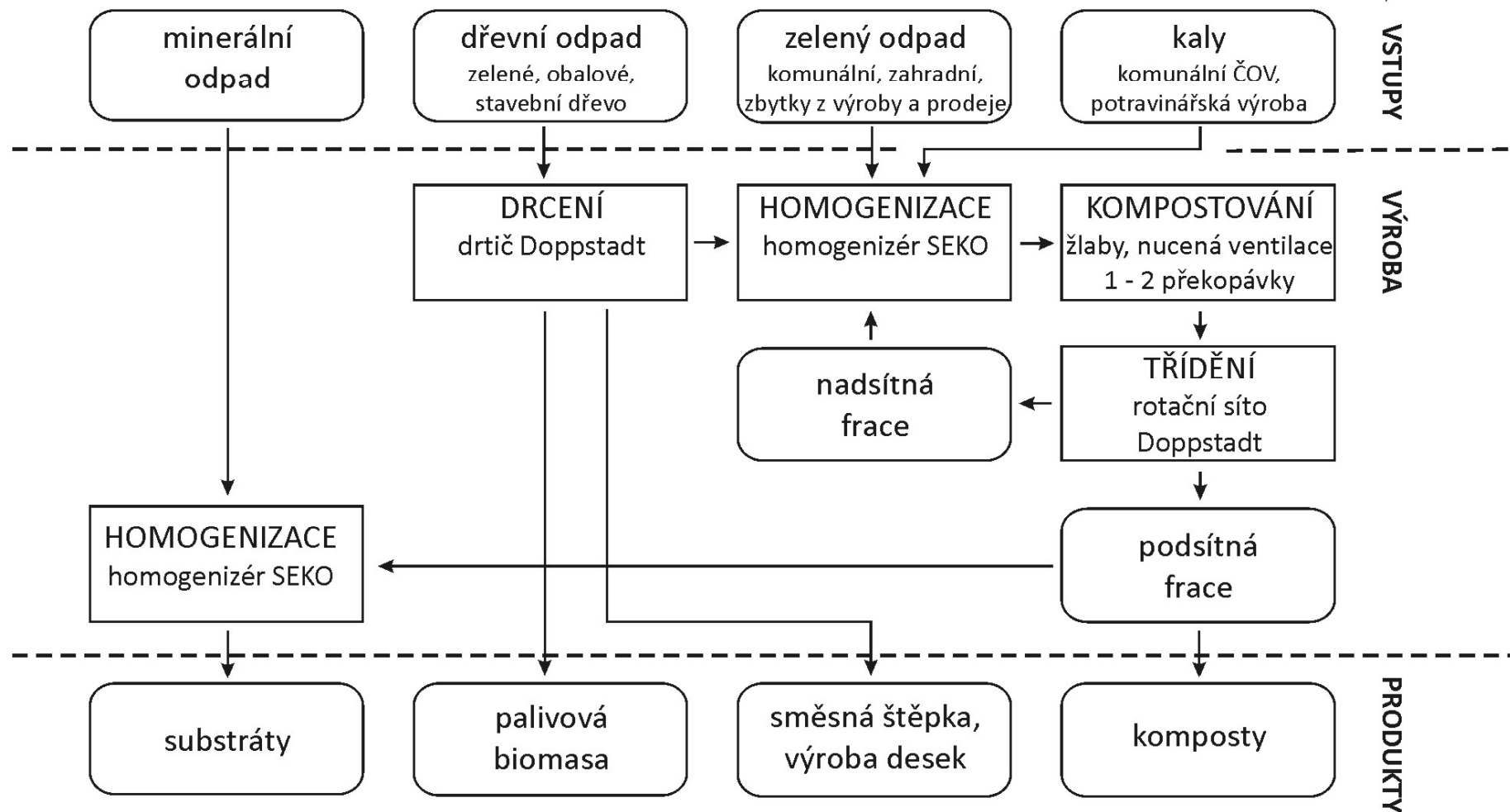
- lehce rozložitelné BRO – travní seč, listí, potravinový odpad (ovoce, zelenina, odřezky)
- dřevní odpad – prořezy keřů, větve, jiné dřevo (např. palety z masivního dřeva)
- kaly – kaly z komunálních čistíren OV, kaly z potravinové výroby
- minerální odpad – ornice, výkopová zemina, písek



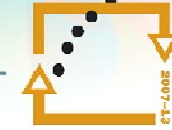
PROVOZ KOMPOSTÁRNY



CENTRÁLNÍ KOMPOSTÁRNA BRNO technologické schéma výroby kompostu



PROVOZ KOMPOSTÁRNY



- **Drcení dřevní hmoty**

- nutná technologická operace
- vstupy – větve, prořezy, dřevěné obaly
- možné technologie
 - štěpkovače
 - drtiče biomasy – převážně rychloběžné kladívkové drtiče



PROVOZ KOMPOSTÁRNY



- **Homogenizace**

- nutná technologická operace – příprava zakládky k fermentaci
- vstupy – dřevní štěpka z drcení, zelený odpad, kaly, nadsítná frakce z třídění
- poměr dle receptury zakládané šarže
- možné technologie



PROVOZ KOMPOSTÁRNY

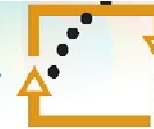


- **Aerobní fermentace**

- nutná technologická operace – výroba kompostu
- vstupy – homogenizovaná směs surovin dle receptury
- ošetřování a překopávání kompostu
- možné technologie:



PROVOZ KOMPOSTÁRNY



- **třídění kompostu**

- doporučená technologická operace
- vstup: zralý kompost z fermentace
- možné technologie:



VÝSTUPY ZE ZPRACOVÁNÍ A JEJICH UPLATNĚNÍ



- **Možnosti výstupů z kompostárny:**

- upravený odpad – výstupy v režimu zákona o odpadech
 - stabilizovaný kal k použití na půdě podle vyhlášky č. 382/2001 Sb.
 - dřevní drť jako surovina pro nábytkářský průmysl (odpad 19 12 07 dle KO)
- výstupy v režimu vyhlášky č. 341/2008 Sb. o nakládání s BRO a zákona č. 22/1997 Sb.
 - rekultivační substráty skupiny 2, třída I až III



VÝSTUPY ZE ZPRACOVÁNÍ A JEJICH UPLATNĚNÍ



- **Ekonomika provozu kompostárny:**

- platba za odběr odpadu
- prodej výstupů
- prodej služeb technologií

- **Hlavní odbytové sektory:**

- dřevní štěpka:
 - energetika
 - dřevovýroba, převážně výroba dřevotřískových desek
- komposty a substráty:
 - údržba zeleně – zájem o odběr
 - stavebnictví (rekultivace stavenišť, liniové stavby) – zájem o odběr
 - obyvatelstvo – zájem o odběr
 - zemědělství – nezájem o výstupy z kompostáren



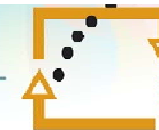
Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



VÝSTUPY ZE ZPRACOVÁNÍ A JEJICH UPLATNĚNÍ



- Kompost jako zdroj živin**

(zdroj: Habart J. - Prognóza zpracovatelských kapacit pro BRKO; CZ Biom 2008)

živina	kg živiny/t kompostu		cena živiny (Kč/kg)	cena živiny v kompostu (Kč/t)		
	min.	max.		min.	max.	průměr
dusík	7	15	22,7	160	340	249
fosfor	1,2	2	93,0	112	186	149
draslík	5	13	22,1	111	288	199
vápník	3	5	0,3	1	1,7	1,3
hořčík	2	4	16,7	34	70	50
síra	1,25	2	10,0	13	20	16
mikroprvky	0,5	1	20,0	10	20	15
organická hmota	280	350	0,1	28	35	32
celková hodnota živin v kompostu				469	961	711



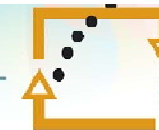
Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



VÝSTUPY ZE ZPRACOVÁNÍ A JEJICH UPLATNĚNÍ



- **Potenciál odbytových kapacit kompostu**

(zdroj: Habart J. - Prognóza zpracovatelských kapacit pro BRKO; CZ Biom 2008)

odbytový sektor	potenciál odbytu [tis. t]	
	min.	max.
distribuce občanům	15	25
stavební práce	30	50
revitalizace povrchových dolů	40	70
zahradnictví a hobby - náhrada kůry	40	70
zahradnictví a hobby - náhrada rašeliny	70	80
ekologické zemědělství	150	300
zemědělství	900	1 400



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



UŽITEČNÉ ODKAZY



• oborové a odborné weby

- www.env.cz Ministerstvo ŽP
- www.svscr.cz Státní veterinární správa ČR
- www.ukzuz.cz Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
- www.vurv.cz Výzkumný ústav rostlinné výroby
- www.biom.cz České sdružení pro biomasu
- www.cenia.cz Cenia, informační služby v ŽP, statistika ŽP
- www.svscr.cz/vzp_client.php databáze schválených subjektů pro zpracování VPŽP
- www.zeraagency.eu/kompostarny/public databáze kompostáren ČR
- www.biom.cz/cz/produkty-a-sluzby/bioplynove-stanice databáze bioplynových stanic ČR
- <http://isoh.cenia.cz/groupisoh> produkce odpadů 2002-2010 dle hlášení KÚ a ORP



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI (2012/2013)

SITA CZ



DĚKUJI ZA POZORNOST

tomas.chudarek@sita.cz

