

**MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR**

Projekt VaV: SP/II/2f1/16/07

**LCA NÁPOJOVÝCH OBALŮ**

## **ZADÁNÍ PRÁCE PODLE SMLOUVY Č. SP/II/2F1/16/07**

**Objednatel:** Ministerstvo životního prostředí ČR  
odbor odpadů  
Vršovická 65  
100 10 Praha 10

**Příjemce:** Ing. Marie Tichá MT KONZULT  
Červený vrch 264/18,  
405 02 Děčín IV

**Spolupříjemce:** Ing. Bohumil Černík  
Rezlerova 310  
109 00 Praha 10

**Odborná konzultace:** Dr. Ian Boustead  
Boustead Consulting Ltd.

---

Ministerstvo životního prostředí  
České republiky

Tato publikace vznikla v rámci projektu VaV (Věda a výzkum) za podpory Ministerstva životního prostředí ČR.

## OBSAH

1. Úvod.....	4
2. Vymezení posuzovaného systému .....	5
3. Popis trhu s nápoji (nealko/pivo) v ČR .....	5
4. Posuzování environmentálních dopadů nápojových obalů metodou LCA .....	8
4.1 Výsledky LCA jednotlivých obalů .....	9
4.1.1 Skleněné obaly o objemu 0,2/0,25 l .....	10
4.1.2 Skleněné obaly o objemu 0,33 l (pivo).....	14
4.1.3 Skleněné obaly o objemu 0,33 l (nealko).....	18
4.1.4 Skleněné obaly o objemu 0,5 l (pivo) .....	22
4.1.5 Skleněné obaly o objemu 0,7 l (nealko).....	26
4.1.6 Plastové obaly (PET) o objemu 0,33 l.....	30
4.1.7 Plastové obaly (PET) 0,5 l.....	34
4.1.8 Plastové obaly (PET) o objemu 0,7 l/0,75 l .....	38
4.1.9 Plastové obaly (PET) o objemu 1 l.....	42
4.1.10 Plastové obaly (PET) o objemu 1,5 l.....	46
4.1.11 Plastové obaly (PET) o objemu 2 l .....	50
4.1.12 Hliníkové plechovky o objemu 0,25 l .....	54
4.1.13 Hliníkové plechovky o objemu 0,33 l.....	58
4.1.14 Hliníkové plechovky o objemu 0,5 l .....	62
4.1.15 Kompozitní obaly o objemu 0,2 l/0,25 l.....	66
4.1.16 Kompozitní obaly o objemu 1 l.....	70
4.1.17 Kompozitní obaly o objemu 2 l.....	74
4.2 Posuzování dopadů skupin nápojových obalů.....	78
4.3 Výsledky posuzování environmentálních dopadů nápojových obalů.....	104
4.4 Závěry .....	110
5. Porovnání systému nápojových obalů s celkovou zátěží ŽP ČR ve vybraných ukazatelích .....	112
6. Literatura .....	114

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Fáze LCA (podle ČSN EN ISO 14040).....	4
Obrázek 2 – Koncept indikátorů kategorie (podle ČSN EN ISO 14044).....	8
Obrázek 3 – Schéma produktového systému jednocestných skleněných obalů 0,2/0,25l.....	11
Obrázek 4 – Schéma produktového systému jednocestných skleněných obalů 0,33l.....	15
Obrázek 5 – Schéma produktového systému vratných skleněných obalů 0,33l.....	19
Obrázek 6 – Schéma produktového systému vratných skleněných obalů 0,5l.....	23
Obrázek 7 – Schéma produktového systému vratných skleněných obalů 0,7l.....	27
Obrázek 8 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 0,33l.....	31
Obrázek 9 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 0,5l.....	35
Obrázek 10 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 0,7/0,75l.....	39
Obrázek 11 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 1l.....	43
Obrázek 12 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 1,5l.....	47
Obrázek 13 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 2l.....	51
Obrázek 14 – Schéma produktového systému jednocestných hliníkových plechovek 0,25l.....	55
Obrázek 15 – Schéma produktového systému jednocestných hliníkových plechovek 0,33l.....	59
Obrázek 16 – Schéma produktového systému jednocestných hliníkových plechovek 0,5l.....	63
Obrázek 17 – Schéma produktového systému jednocestných kompozitních obalů 0,2/0,25l.....	67
Obrázek 18 – Schéma produktového systému jednocestných kompozitních obalů 1l.....	71
Obrázek 19 – Schéma produktového systému jednocestných kompozitních obalů 2l.....	75

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Spotřeba energie v životním cyklu nápojových obalů.....	79
Graf 2 – Spotřeba paliv a skrytá energie materiálu v životním cyklu nápojových obalů.....	83
Graf 3 – Spotřeba vody v životním cyklu nápojových obalů.....	86
Graf 4 – Produkce odpadu podle katalogu odpadů v životním cyklu nápojových obalů.....	91
Graf 5 – Produkce nebezpečného odpadu v životním cyklu nápojových obalů.....	93
Graf 6 – Potenciál globálního oteplování životního cyklu nápojových obalů.....	95
Graf 7 – Potenciál poškození ozonové vrstvy životního cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka).....	97
Graf 8 – Acidifikační potenciál životního cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka).....	99
Graf 9 – Potenciál tvorby fotooxidantů životního cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka).....	101
Graf 10 – Eutrofizační potenciál v životním cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka).....	103
Graf 11 – Spotřeba energie v životním cyklu nápojových obalů podle zdrojů.....	104
Graf 12 – Spotřeba vody v rámci životních cyklů nápojových obalů.....	106
Graf 13 – Produkce odpadů k celkovému množství odpadů v rámci životních cyklů nápojových obalů.....	107
Graf 14 – Analýza příspěvku jednotlivých kategorií dopadu životního cyklu nápojových obalů.....	109

## 1. ÚVOD

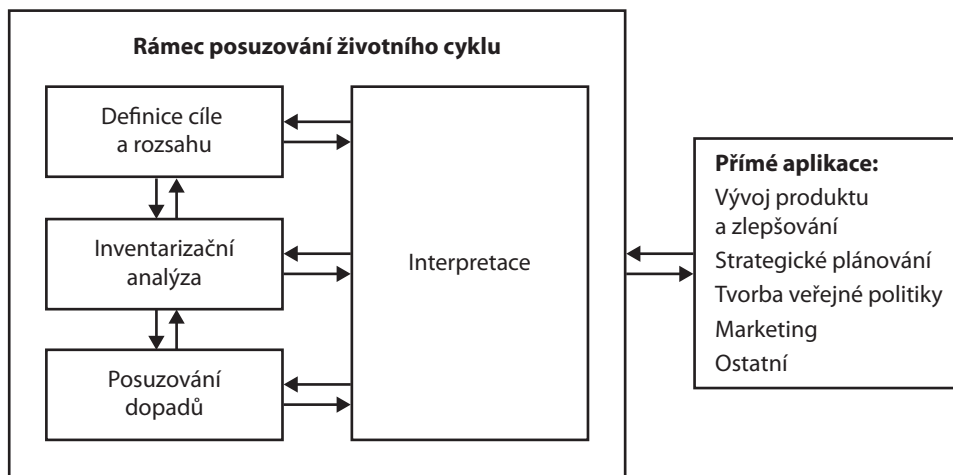
Koncem roku 2007 vyhlásilo Ministerstvo životního prostředí ČR opakovanou veřejnou soutěž na řešení resortního programu výzkumu a vývoje na léta 2007–2013. V oblasti výzkumu SP2f1 s názvem „Předcházet vzniku odpadů, snížit měrné produkce odpadů nezávisle na úrovni ekonomického růstu“ byla vybrána nabídka společnosti Ing. Marie Tichá MT KONZULT Děčín s názvem „Porovnání environmentálních dopadů nápojových obalů v ČR metodou LCA“. Výsledky projektu měly sloužit jako podklad pro rozhodování při přípravě novelizace zákona č. 477/2001 Sb., o obalech.

Cílem projektu bylo popsat objektivním, transparentním a vědeckým postupem v souladu s normami ČSN EN ISO 14040:2006 (Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova) a 14044:2006 (Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Požadavky a směrnice) environmentální dopady spojené s životním cyklem nápojových obalů (nealkoholické nápoje, pivo) v ČR podle skutečné situace v roce 2007.

**Metodika práce vycházela z definovaného cíle a zahrnovala aplikaci metody LCA v rozsahu 4 fází (obrázek č. 1):**

- A. Stanovení cílů a rozsahu
- B. Inventarizační analýza
- C. Posuzování dopadů
- D. Interpretace

**Obrázek 1 – Fáze LCA (podle ČSN EN ISO 14040)**



## 2. VYMEZENÍ POSUZOVANÉHO SYSTÉMU

V rámci studie byly posuzovány obalové systémy nealkoholických nápojů a piva, které byly plněny, distribuovány a prodány na území České republiky.

### Posuzované byly nápojové obaly:

- skleněné
- plastové (PET)
- kovové (hliník)
- kompozitní (nápojový karton)

Funkcí všech posuzovaných systémů nápojových obalů je obalit určité množství nápoje, zajistit jeho ochranu, umožnit přenášení a skladování obaleného nápoje, nápoj prezentovat a poskytovat informace o nápoji spotřebiteli. Jako funkční jednotka bylo tedy zvoleno 10001 obaleného nápoje. Na tuto funkční jednotku jsou vztaženy veškeré výpočty výsledků inventarizační analýzy i kategorií dopadů.

Systémy byly posuzovány v rozsahu, který zahrnuje těžbu surovin, výrobu obalu, plnění, distribuci a nakládání s odpady z obalů.

Fáze užití nebyla zařazena vzhledem ke značné proměnlivosti chování spotřebitele v této fázi (doprava do domácnosti, způsoby uskladnění nápoje, konzumace nápoje v různých časových horizontech atd.), které však není vázáno na určité druhy obalů a nelze je tedy reprezentativně stanovit. Pokud je zvykem spotřebitele uložit nakoupený nápoj do lednice, uloží ho tam bez ohledu na to, jestli je nápoj obalen ve skle, plastu, plechovce nebo kompozitním obalu. Lze proto předpokládat, že rozdíly mezi vstupy a výstupy životních cyklů jednotlivých obalů budou ve fázi užití minimální. V souvislosti s cílem studie bylo proto možné fázi užití vyřadit, aniž by došlo ke zkreslení výsledků.

## 3. POPIS TRHU S NÁPOJI (NEALKO/PIVO) V ČR

V rámci úkolu bylo nutné nejdříve pochopit a popsat trh s nápoji v České republice, který byl základem pro shromažďování údajů. Průměrná spotřeba nealkoholických nápojů se v České republice v posledních letech pohybuje kolem 270 l/osobu a rok, u piva to je 160 l/osobu a rok. Ne všechny spotřebované nápoje jsou balené, takže průměrný občan České republiky si ročně kupí asi 212 l balených nealkoholických nápojů a 75 l baleného piva a nealkoholického piva. Existují objektivní informační zdroje, které velice podrobně monitorují trhy především s nealkoholickými nápoji, s jejichž využitím lze získat relativně podrobný obrázek o výrobě a spotřebě různých druhů nealkoholických nápojů (tabulka 1) a o jejich distribučních kanálech, tzn., v jakých typech obchodů se ten který druh nápoje prodává.

**Tabulka 1 – Spotřeba balených nápojů v ČR v roce 2007 /mil. ks/**

Obal //	Sklo				PET								Sáček	Hliník			Kompozitní (nápojový karton)					jiné	CELKEM
	0,25	0,33	0,5	0,7	0,33	0,5	0,65	0,7	1	1,5	2	5		0,25	0,33	0,5	0,2	0,5	1	1,5	2		
Vody	51	84		13		46		20	5	733	106	4										0,4	<b>1062,4</b>
Limonády	54	115				34			25	1	319			21	11							5,3	<b>585,3</b>
Džusy	64	7		4	33	9			3	7	18		5				29		91	8	18	1,5	<b>297,5</b>
Sirupy				8				30	1			1										0,3	<b>40,3</b>
Čaje	8	4				18			5	45					1						3	2	<b>86,0</b>
Ledové kávy														8			1					1,6	<b>10,6</b>
Sport. nápoje					1																	0,1	<b>1,1</b>
Energ. nápoje														83								0,3	<b>83,3</b>
Pivo		46	1468				4			2					41	65							<b>1626,0</b>
Pivo-nealk.																							
<b>CELKEM</b>	<b>177</b>	<b>256</b>	<b>1468</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>107</b>	<b>4</b>	<b>50</b>	<b>39</b>	<b>788</b>	<b>443</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>112</b>	<b>53</b>	<b>65</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>91</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>11,5</b>	<b>3792,5</b>

Tabulka 1 současně poskytuje, vedle informace o spotřebě nápojů, i hrubý přehled o množství jednotlivých druhů obalů (podle materiálů obalů a jejich objemu) uvedených v roce 2007 České republiky na trh.

Celkem bylo v roce 2007 vyrobeno a spotřebováno cca 3,8 mld. kusů obalů, z toho asi 51 % tvoří skleněné obaly a 39% plastové obaly (PET). V konkrétních druzích obalů dominují skleněné pивní láhve o objemu 0,5l (vratné) a plastové obaly (PET) o objemu 1,5 a 2l. Naopak některé druhy obalů jsou zastoupeny v omezeném množství – skleněné obaly o objemu 0,1l, 0,6l, nápojové sáčky 0,2l, kombinované obaly o objemu 0,5l.

U některých druhů nápojů lze nalézt typické obaly, v kterých se distribuují – např. u vod to jsou skleněné obaly (0,25l, 0,33l) a plastové obaly (PET 0,5l, 1,5l a 2 l), což souvisí se spotřebitelskými zvyklostmi – v restauraci se nápoje konzumují ve skle, v domácnosti spíše v 1,5 litrovém, nebo 2 litrovém plastovém obalu (PET). Kupříkladu energetické nápoje se zcela výhradně konzumují v hliníkových plechovkách o objemu 0,25l. Existují však i nápoje – například džusy, které spotřebitel kupuje téměř v jakémkoliv obalu. Pro pivo a nealkoholické pivo jsou typické tradiční vratné skleněné obaly a nověji i jednocestné hliníkové obaly.

Pro objektivní charakteristiku trhu s nápoji v ČR byl zaveden předpoklad, obvyklý v podobných projektech, popsat minimálně 95 % všech obalů uvedených na trh. S využitím hodnot v tabulce 1 lze zjistit, že hodnota 3 603 mil. ks splňuje zavedený předpoklad, tzn., dosahuje 95 % všech druhů obalů uvedených v roce 2007 na trh. Ty druhy obalů, které byly do kumulativního součtu zahrnuty, se tak staly předmětem posuzování (tabulka 2).

**Tabulka 2 – Vybrané druhy obalů**

Materiál obalu	Vratnost	Objem /l/
skleněné obaly	nevratné	0,2; 0,25; 0,33 (pivo)
skleněné obaly	vrátané	0,33 (vody, limonády); 0,5; 0,7
plastové obaly (PET)	nevratné	0,33; 0,5; 0,7/0,75; 1; 1,5; 2
hliníkové obaly (plechovky)	nevratné	0,25/0,275; 0,33; 0,5
kompozitní obaly (nápojový karton)	nevratné	0,2/0,25; 1; 2

Použité obaly mají po vyprázdnění jejich obsahu různý osud, který je ovlivněn zejména existencí vratné zálohy. V současné době se více než 90 % vratných zálohovaných obalů vrací zpět k výrobcí nápojů, nicméně současná výše zálohy (3 Kč/ks) již není motivující pro každého a část opakovaně použitelných obalů končí v separačních kontejnerech na sklo (v lepším případě), nebo bez dalšího využití ve smíšeném odpadu. Stejný osud mají i skleněné obaly nevrátané. Exitující právní úprava (zákon o obalech č. 477/2001 Sb.) ukládá povinnost těm, kdo uvádí obaly na trh (především výrobcí nápojů), zajistit zpětný odběr těchto obalů a jejich další využití.

Většina tzv. povinných osob, které uvádějí nápojové obaly na trh, založila organizaci, která na základě autorizace udělené Ministerstvem životního prostředí provozuje kolektivní systém, který zajišťuje plnění požadavků vyplývajících ze zákona o obalech. Autorizovaná obalová společnost EKO-KOM, a.s. takto dbá, společně s obcemi, o co největší rozšíření odděleného (separovaného) sběru použitých obalů (a dalších využitelných odpadů) a jejich následné využití. Oddělení toků smíšeného komunálního odpadu od použitých obalů začíná tedy již u různě zbarvených kontejnerů a končí výrobou výrobků s určitým podílem materiálů (tzv. druhotných surovin) z těchto použitých obalů. Ročně se například v ČR odděleně sebere asi 60–70 tis. t použitých skleněných obalů, které tvoří po drcení a čištění významný podíl ve sklářském kmeni při výrobě dalších skleněných obalů (konzervové a lahvové sklo). Více než 60 % plastových obalů (PET) končí v kontejnerech na separovaný sběr. Rovněž tato druhotná surovina, i když její čištění je ve srovnání se sklem náročnější, se využívá při výrobě nových výrobků (textilie) a tím nahradí přírodní neobnovitelný zdroj – ropu. Kompozitní obaly, jejichž separovaný sběr se v ČR rozvinul až v průběhu několika posledních let, jsou pro svou materiálovou složitost (několik vrstev bezdřevého kartonu, polyetylenových a hliníkových fólií) náročné na zpracování. Vysoce ceněný kvalitní bezdřevý karton, dále využitelný do papírenských výrobků, je však žádanou druhotnou surovinou. Trochu mimo stojí hliníkové obaly (plechovky), které (až na školní akce) se v ČR v současné době odděleně nesbírají a nevyužívají a končí tak ve smíšeném komunálním odpadu.

Více než 70 % komunálního odpadu se v České republice v současnosti skládá, cca 20 % materiálově využívá a zbytek je využíván energeticky ve třech zařízeních (Praha, Liberec, Brno).

## 4. POSUZOVÁNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH DOPADŮ NÁPOJOVÝCH OBALŮ METODOU LCA

### Sběr a zpracování údajů

V průběhu inventarizace byly ze specializovaných informačních zdrojů získány údaje o výrobě a spotřebě nealkoholických nápojů, piva a nealkoholického piva v ČR v roce 2007.

V rámci sběru a zpracování údajů byly osloveny firmy, které realizují svoji činnost na trhu s nápoji v České republice. Tyto firmy poskytly údaje o výrobě a plnění obalů, distribuci nápojů a nakládání s nápojovými obaly po skončení jejich životnosti, včetně recyklace.

### Výpočet výsledků inventarizační analýzy

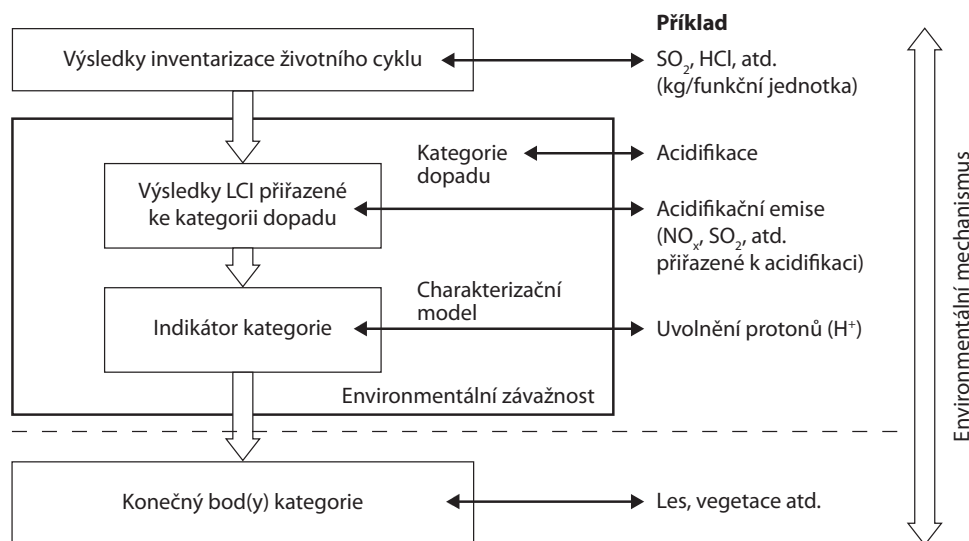
Pro výpočet výsledků inventarizační analýzy byl využit Boustead Model verze 5.11, produkt společnosti Boustead Consulting, Ltd., GB, který umožňuje výpočet výsledků inventarizační analýzy životního cyklu propojením primárních údajů získaných z průmyslu a od dalších subjektů v rámci životního cyklu s inventarizačními údaji v databázi. Na základě shromážděných údajů byl proveden výpočet výsledků inventarizační analýzy 17 druhů nápojových obalů.

Výsledky inventarizační analýzy prezentoval Boustead Model v kategoriích:

- celková spotřeba energie
- spotřeba paliv a skrytá energie materiálů
- spotřeba paliv
- spotřeba vody
- emise do ovzduší
- emise do vody
- pevný odpad

POZNÁMKA: Výsledky inventarizační analýzy jednotlivých nápojových obalů jsou ve zredukované podobě uvedeny v kapitole 4.1.

### Obrázek 2 – Fáze LCA (podle ČSN EN ISO 14040)



**Posuzování dopadů**

V této fázi byly výsledky inventarizační analýzy převedeny na společné jednotky a následně seskupeny uvnitř kategorií dopadů (obrázek 2). Při tomto převodu byly použity charakterizační faktory. Výstupem výpočtu byl číselný výsledek indikátoru kategorie.

Pro účely studie byly vybrány následující kategorie dopadu:

**Globální oteplování**

Charakterizační faktory: Ref.: IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment

**Poškození ozonové vrstvy**

Charakterizační faktory: Ref.: Solomon & Albritton, 1992, in Nordic Guidelines on Life-Cycle Assessment, Nord 1995“20, Nordic council of Ministers, Copenhagen

**Acidifikace**

Charakterizační faktory: Ref.: Heijungs et al., 1992 (updated with Hauschild & Wenzel, 1998)

**Tvorba fotooxidantů**

Charakterizační faktory: Ref.: Heijungs et al., 1992, in Nordic Guidelines on Life-Cycle Assessment, Nord 1995:20, Nordic council of Ministers, Copenhagen

**Eutrofizace**

Charakterizační faktory: Ref.: Heijungs et al. 1992, Nord 1995:20, Nordic council of Ministers, Copenhagen

**4.1 Výsledky LCA jednotlivých obalů**

Výsledky LCA jednotlivých obalů jsou pro účely této publikace prezentovány v omezeném rozsahu, která zahrnuje stručnou charakteristiku nápojového obalu, vymezení hranic systému, spotřebu paliv včetně skryté energie materiálu, která je součástí obalu (například plastový obal), spotřebu surovin a vody, produkci odpadů a kategorie dopadu (globální oteplování, poškození ozonové vrstvy, acidifikace, tvorba fotooxidantů a eutrofizace).

V rámci jednotlivých obalů se na trhu objevují obaly s odlišným tvarem i celkovou hmotností. Pro účely posuzování byla vypočtena průměrná hmotnost pro každý uvedený obal.

#### 4.1.1 Skleněné obaly o objemu 0,2/0,25 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 777,9 kg

Počet obalů na FJ: 4 522 ks

Výroba obalů v roce 2007: 177 mil. ks/30449 t/rok

Rozměry obalu: průměr 54–55 mm,  
výška 143–193 mm (podle typu obalu)

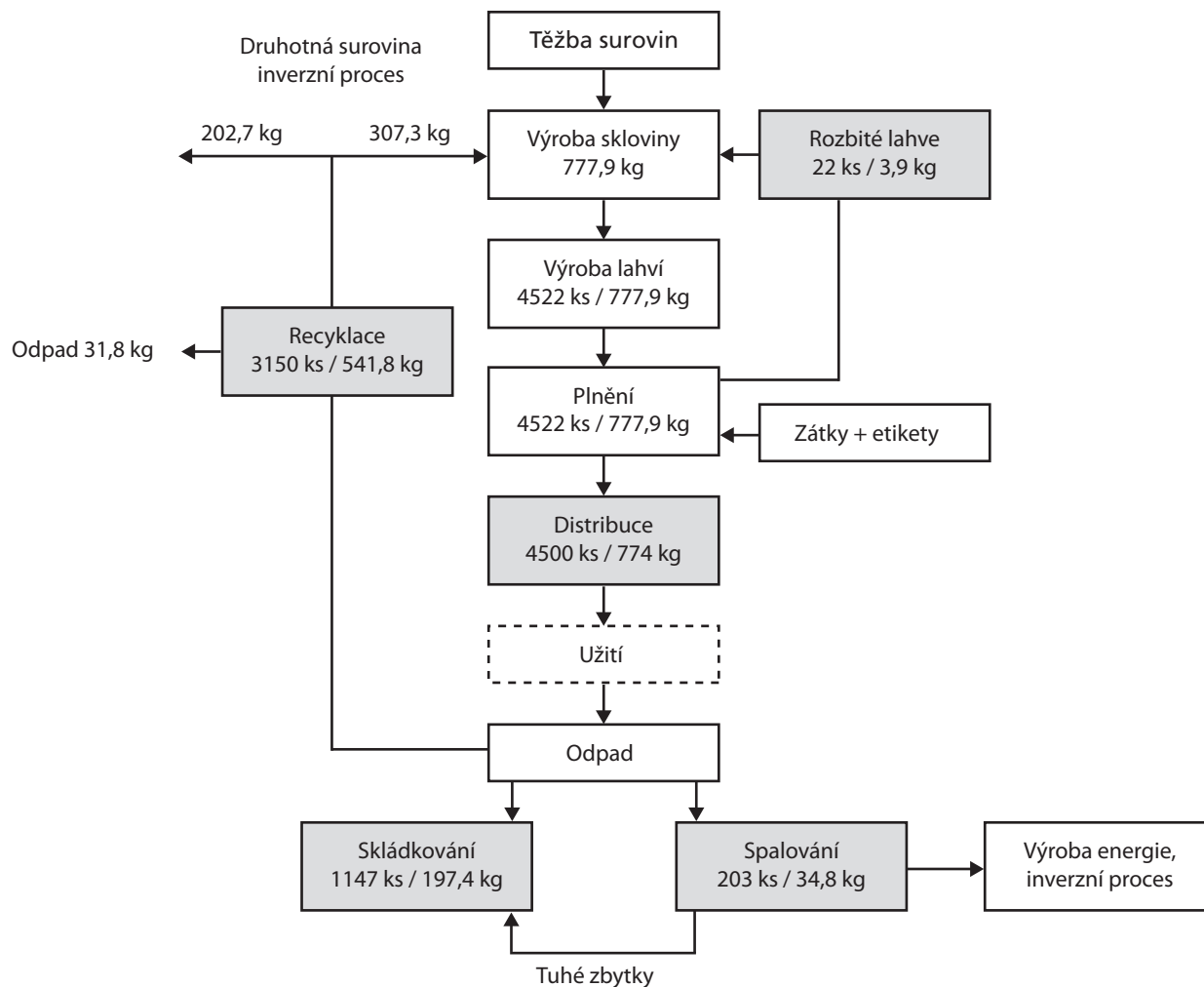
Hmotnost obalu: 120–235 g

Doplňky k obalům: papírové etikety (2,24 kg/FJ)  
korunky (9 kg)  
LDPE fólie-streč (0,78 kg/FJ)  
vratné HDPE přepravky (6,8 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (9,8 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Barva: Číré sklo

Hranice systému – Obrázek 3 – Schéma produktového systému jednocestných skleněných obalů 0,2/0,25 l



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.

Užití

Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 3 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných skleněných obalů 0,2/0,25 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	8,27E+01	Lignit	1,41E-02
Zemní plyn	7,82E+01	Rašelina	1,64E-02
Uhlí	6,23E+01	Dřevo	2,94E+01
Metalurgické uhlí	5,42E+00		

**Tabulka 4 – Spotřeba surovin a vody jednocestných skleněných obalů 0,2/0,25 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	2,68E-03	Dolomit	2,13E-01
Bauxit	5,64E-02	Cr	1,04E-03
NaCl	7,92E+01	O <sub>2</sub>	2,62E-01
CaSO <sub>4</sub>	2,60E-03	N <sub>2</sub>	1,91E+00
Jíl	4,07E-01	Vzduch	7,88E+00
Živec	2,38E+01	Bentonit	1,15E-02
Feromangan	1,21E-02	Štěrk	5,41E-02
Fluorit	1,02E-03	Olivín	1,37E-01
Fe	1,45E+01	Jílovitá břidlice	7,39E-03
Pb	3,41E-02	Ulexit	1,14E-02
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	9,45E+01	Chlorid draselný (KCl)	8,93E-04
Rutil	2,00E-08	S (vázaná)	7,57E-03
Písek (SiO <sub>2</sub> )	1,59E+02	Biomasa (včetně vody)	3,20E-01
Se	8,81E-03	Živočišné látky	2,21E+00
Zn	2,13E-03	Hg	1,70E-07
Cu	1,90E-06	Zemina	2,90E+01
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,09E-04	Znělec	0,00E+00
S (elementární)	2,90E-01	Voda	8,92E+03

**Tabulka 5 – Produkce odpadu jednocestných skleněných obalů 0,2/0,25 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	3,29E+02	Nebezpečný odpad	1,23E+00

**Tabulka 6 – Kategorie dopadu jednocestných skleněných obalů 0,2/0,25 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	8,63E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	1,23E-05
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	5,26E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	7,78E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	5,20E-01



#### 4.1.2 Skleněné obaly o objemu 0,33 l (pivo)

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 824,2 kg

Počet obalů na FJ: 3 030 ks

Výroba obalů v roce 2007: 46 mil. ks/12375 t/rok

Rozměry obalu: průměr 60,4–61,5 mm  
výška 195–238 mm (podle typu obalu)

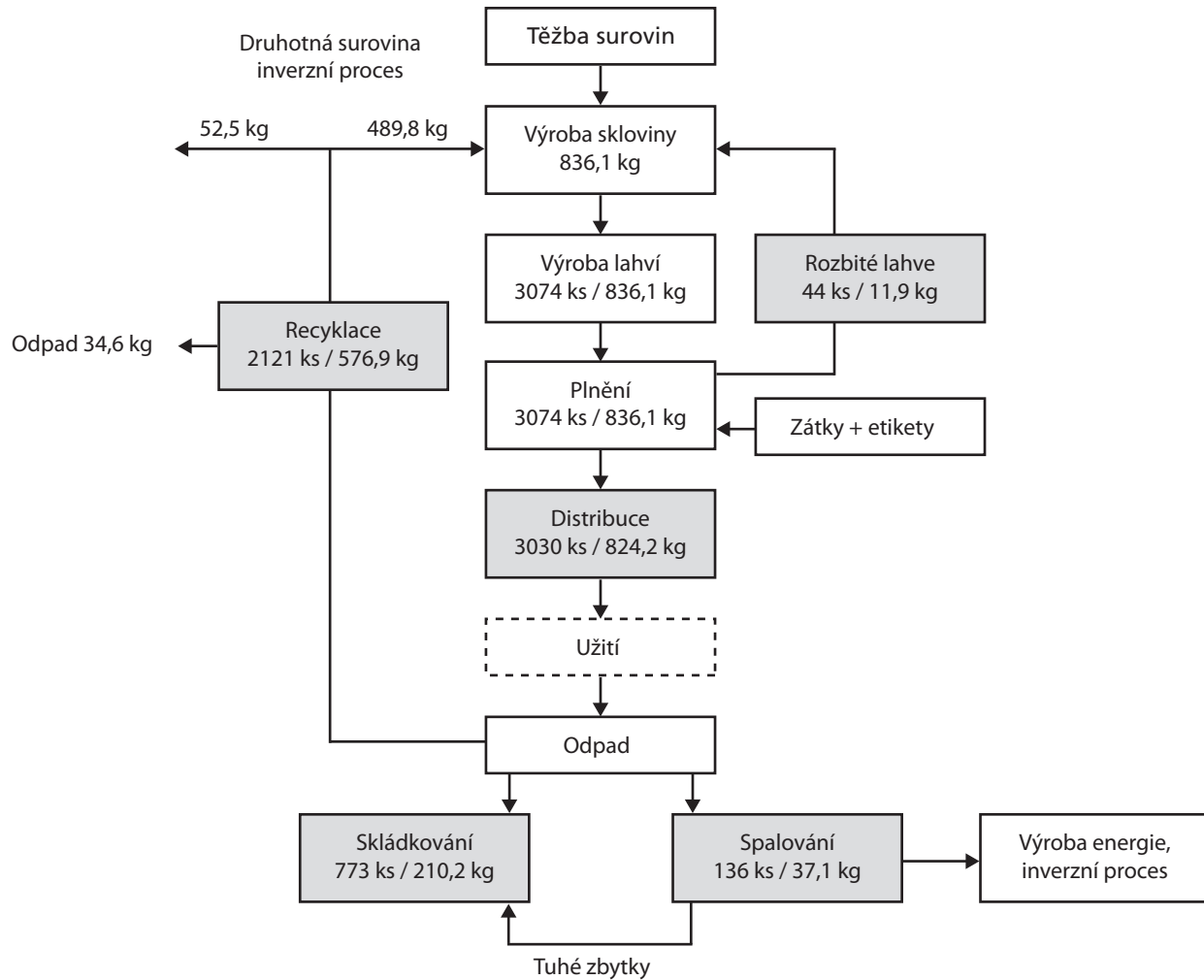
Hmotnost obalu: 170–320 g  
(nové typy lahví, např. GOLD, s nižší hmotností)

Doplňky k obalům: papírové etikety (0,92 kg/FJ)  
hliníkové fólie (0,14 kg/FJ)  
korunky (8,5 kg/FJ)  
lepenka-multipack (3,46 kg/FJ)  
LDPE fólie-streč (0,5 kg/FJ)  
vratné HDPE přepravky (52,3 kg/FJ – přechod  
na nový typ lahví GOLD) a vratné dřevěné  
palety (8 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Barva: Hnědé sklo

Hranice systému – Obrázek 4 – Schéma produktového systému jednocestných skleněných obalů 0,33 l



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.

Užití

Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 7 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných skleněných obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	8,76E+01	Lignit	5,15E-03
Zemní plyn	1,06E+02	Rašelina	8,67E-02
Uhlí	7,42E+01	Dřevo	3,95E+01
Metalurgické uhlí	5,18E+00		

**Tabulka 8 – Spotřeba surovin a vody jednocestných skleněných obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	1,31E-03	Dolomit	2,32E-01
Bauxit	6,09E-01	Cr	1,36E-03
NaCl	9,01E+01	O <sub>2</sub>	2,59E-01
CaSO <sub>4</sub>	1,75E-03	N <sub>2</sub>	9,69E+00
Jíl	2,60E-01	Vzduch	1,70E+01
Živec	0,00E+00	Bentonit	1,33E-02
Feromangan	1,04E-02	Štěrk	5,44E-02
Fluorit	1,11E-02	Olivín	1,38E-01
Fe	1,44E+01	Jílovitá břidlice	4,96E-03
Pb	1,62E-02	Ulexit	1,86E-02
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	9,51E+01	Chlorid draselný (KCl)	9,34E-04
Rutil	0,00E+00	S (vázaná)	9,68E-05
Písek (SiO <sub>2</sub> )	1,70E+02	Biomasa (včetně vody)	6,60E-01
Se	0,00E+00	Živočišné látky	2,93E+00
Zn	2,21E-03	Hg	1,85E-06
Cu	9,00E-07	Zemina	3,11E+01
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,93E-04	Znělec	8,94E+00
S (elementární)	3,41E-02	Voda	5,35E+03

**Tabulka 9 – Produkce odpadu jednocestných skleněných obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	4,25E+02	Nebezpečný odpad	1,39E+01

**Tabulka 10 – Kategorie dopadu jednocestných skleněných obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	7,40E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	1,23E-05
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	4,14E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	5,97E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	3,42E-01



#### 4.1.3 Skleněné obaly o objemu 0,33 l (nealko)

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 896,9 kg

Počet obalů na FJ: 3 030 ks

Výroba obalů v roce 2007: 210 mil. ks/62160 t/rok

Rozměry obalu: průměr 58–63 mm,  
výška 215–245 mm (podle typu obalu)

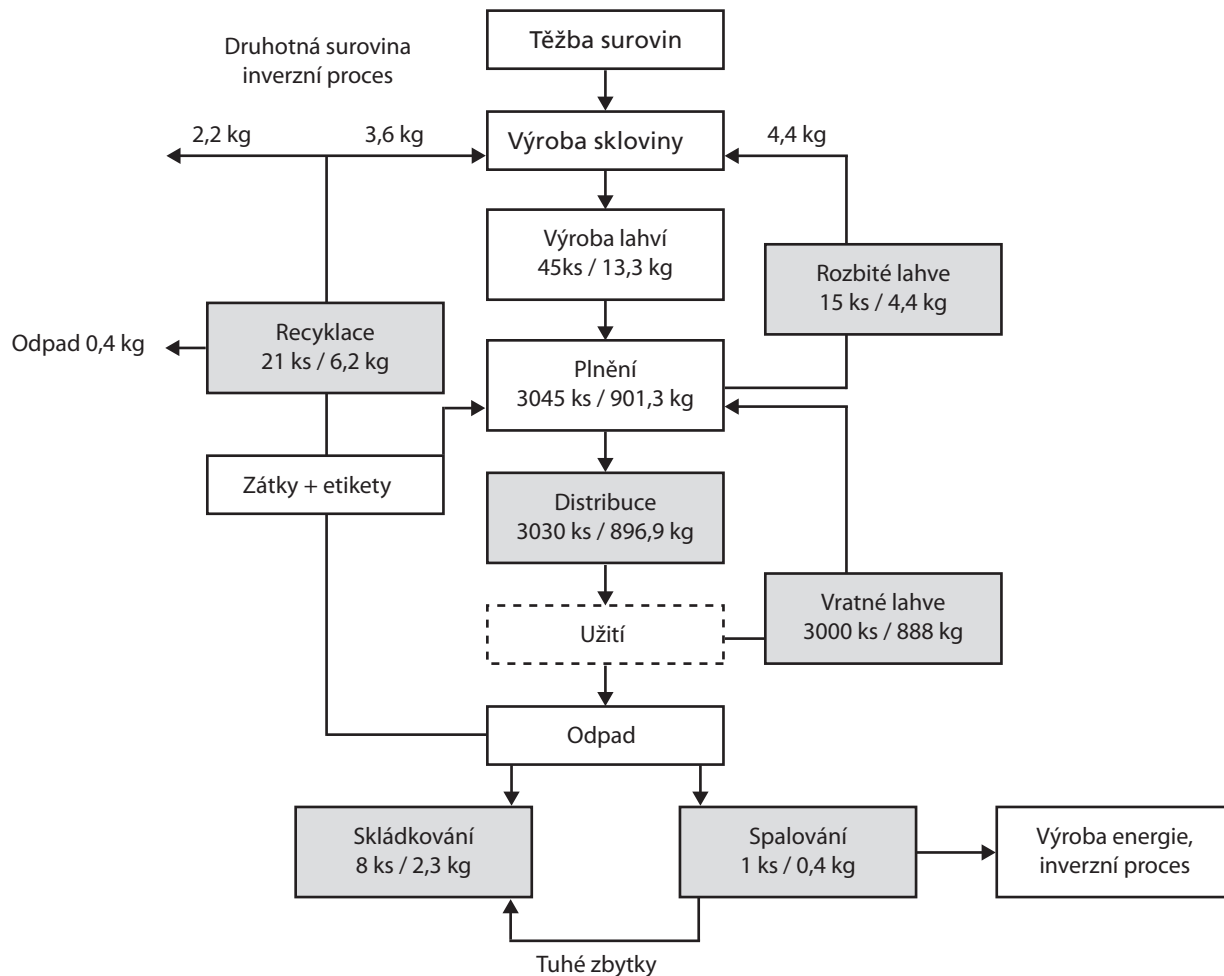
Hmotnost obalu: 255–310 g

Doplňky k obalům: papírové etikety (2,12 kg/FJ)  
korunky (6,36 kg/FJ)  
LDPE fólie-streč (0,63 kg/FJ)  
vratné HDPE přepravky (4,3 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (6,9 kg/FJ)

Typ obalů: Vratné

Barva: 72 % čiré sklo  
28 % zelené sklo

Hranice systému – Obrázek 5 – Schéma produktového systému vratných skleněných obalů 0,33 l



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 11 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu vratných skleněných obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	1,02E+02	Lignit	6,24E-03
Zemní plyn	2,45E+01	Rašelina	9,02E-03
Uhlí	2,19E+01	Dřevo	1,83E+01
Metalurgické uhlí	6,36E+00		

**Tabulka 12 – Spotřeba surovin a vody vratných skleněných obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	7,45E-03	Dolomit	2,00E-01
Bauxit	6,68E-02	Cr	7,32E-04
NaCl	5,43E+00	O <sub>2</sub>	2,97E-01
CaSO <sub>4</sub>	3,51E-02	N <sub>2</sub>	1,71E+00
Jíl	2,66E-01	Vzduch	4,72E+00
Živec	8,62E-01	Bentonit	1,25E-02
Feromangan	1,48E-02	Štěrk	6,03E-02
Fluorit	1,21E-03	Olivín	1,53E-01
Fe	1,63E+01	Jílovitá břidlice	2,62E-04
Pb	9,49E-02	Ulexit	1,20E-04
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	7,92E+00	Chlorid draselný (KCl)	4,84E-04
Rutil	1,00E-08	S (vázaná)	4,66E-04
Písek (SiO <sub>2</sub> )	8,01E+00	Biomasa (včetně vody)	6,36E-01
Se	3,19E-04	Živočišné látky	7,10E-01
Zn	3,77E-03	Hg	1,84E-06
Cu	5,22E-06	Zemina	3,40E-01
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6,24E-06	Znělec	1,32E-01
S (elementární)	1,96E-01	Voda	5,70E+03

**Tabulka 13 – Produkce odpadu vratných skleněných obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	5,53E+01	Nebezpečný odpad	1,42E+00

**Tabulka 14 – Kategorie dopadu vratných skleněných obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	4,78E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	8,57E-06
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	3,76E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	8,76E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	4,68E-01



#### 4.1.4 Skleněné obaly o objemu 0,5l (pivo)

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 686 kg

Počet obalů na FJ: 2 000 ks

Výroba obalů v roce 2007: 1 468 mil. ks/503610 t/rok

Rozměry obalů: průměr 58–63 mm  
výška 215–245 mm (podle typu obalu)

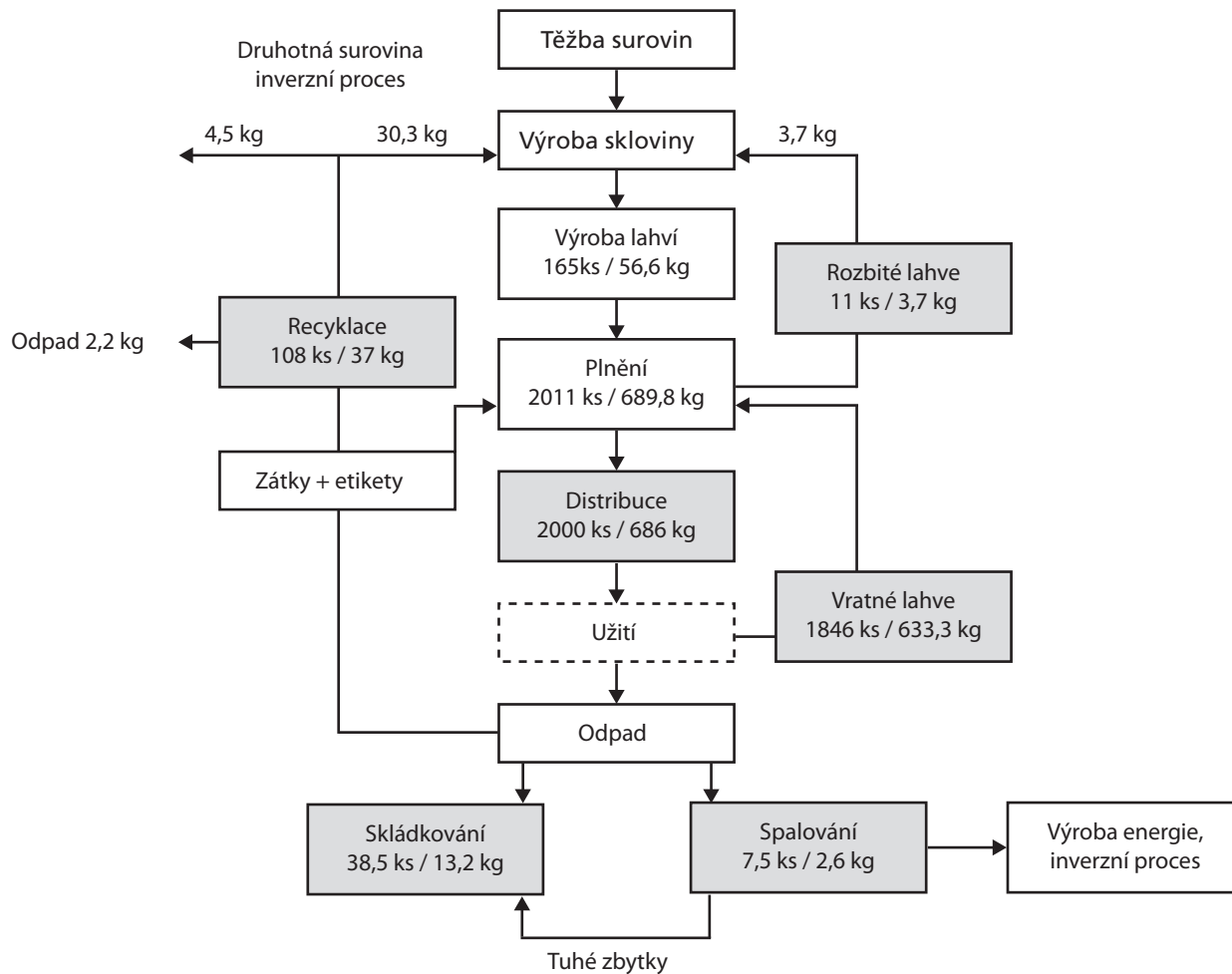
Hmotnost obalů: 255–310 g  
(nové typy lahví, např. GOLD, s nižší hmotností)

Doplňky k obalům: papírové etikety (0,85 kg/FJ)  
hliníkové fólie (0,11 kg/FJ)  
korunky (5,6 kg/FJ)  
lepenka-multipak (0,55 kg/FJ)  
LDPE fólie-streč (0,11 kg/FJ)  
vratné HDPE přepravky (5,4 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (6,3 kg/FJ)

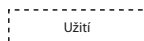
Typ obalů: Vratné

Barva: 67 % zelené sklo  
23 % hnědé sklo

Hranice systému – Obrázek 6 – Schéma produktového systému vratných skleněných obalů 0,5l



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 15 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu vratných skleněných obalů 0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	2,94E+01	Lignit	1,42E-03
Zemní plyn	2,14E+01	Rašelina	1,03E-02
Uhlí	1,23E+01	Dřevo	1,64E+01
Metalurgické uhlí	3,11E+00		

**Tabulka 16 – Spotřeba surovin a vody vratných skleněných obalů 0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	1,26E-03	Dolomit	1,04E-01
Bauxit	4,74E-01	Cr	7,11E-04
NaCl	6,61E+00	O <sub>2</sub>	1,46E-01
CaSO <sub>4</sub>	1,14E-01	N <sub>2</sub>	1,16E+00
Jíl	1,17E-01	Vzduch	2,10E+00
Živec	0,00E+00	Bentonit	6,39E-03
Feromangan	7,33E-03	Štěrk	3,04E-02
Fluorit	8,60E-03	Olivín	7,73E-02
Fe	8,23E+00	Jílovitá břidlice	3,87E-04
Pb	1,55E-02	Ulexit	1,20E-03
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	7,53E+00	Chlorid draselný (KCl)	2,13E-04
Rutil	0,00E+00	S (vázaná)	3,72E-05
Písek (SiO <sub>2</sub> )	1,09E+01	Biomasa (včetně vody)	3,50E-01
Se	0,00E+00	Živočišné látky	4,16E-01
Zn	7,39E-04	Hg	2,06E-06
Cu	8,60E-07	Zemina	1,95E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,51E-05	Znělec	6,20E-01
S (elementární)	2,02E-02	Voda	1,72E+03

**Tabulka 17 – Produkce odpadu vratných skleněných obalů 0,5l**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	5,68E+01	Nebezpečný odpad	3,73E-01

**Tabulka 18 – Kategorie dopadu vratných skleněných obalů 0,5l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	1,97E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	7,84E-06
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	1,23E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	2,47E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	1,33E-01

#### 4.1.5 Skleněné obaly o objemu 0,7l (nealko)

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 657,3 kg

Počet obalů na FJ: 1 429 ks

Výroba obalů v roce 2007: 25 mil. ks/11499 t/rok

Rozměry obalu: průměr 78 mm, výška 280 mm

Hmotnost obalu: 420–460 g

Doplňky k obalům: papírové etikety (5,09 kg/FJ)  
korunky (3,0 kg/FJ)  
LDPE fólie-streč (0,11 kg/FJ)  
vratné HDPE přepravky (4,8 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (9,3 kg/FJ)

Typ obalů: Vratné

Barva: zelené sklo



**Tabulka 19 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu vratných skleněných obalů 0,7l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	4,54E+01	Lignit	3,40E-03
Zemní plyn	1,70E+01	Rašelina	9,88E-03
Uhlí	2,67E+01	Dřevo	3,27E+01
Metalurgické uhlí	2,48E+00		

**Tabulka 20 – Spotřeba surovin a vody vratných skleněných obalů 0,7l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	1,92E-03	Dolomit	7,89E-00
Bauxit	2,63E-02	Cr	1,03E-03
NaCl	1,82E+00	O <sub>2</sub>	1,23E-01
CaSO <sub>4</sub>	5,33E-05	N <sub>2</sub>	6,05E-01
Jíl	6,35E-00	Vzduch	2,43E+00
Živec	0,00E+00	Bentonit	5,14E-03
Feromangan	5,78E-03	Štěrk	2,37E-02
Fluorit	4,77E-04	Olivín	6,02E-02
Fe	6,42E+00	Jílovitá břidlice	1,51E-04
Pb	2,41E-02	Ulexit	1,80E-04
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	2,92E+00	Chlorid draselný (KCl)	1,56E-04
Rutil	5,00E-08	S (vázaná)	1,43E-04
Písek (SiO <sub>2</sub> )	2,82E+00	Biomasa (včetně vody)	9,60E-01
Se	0,00E+00	Živočišné látky	8,93E-01
Zn	2,53E-03	Hg	3,80E-07
Cu	1,39E-06	Zemina	5,00E-01
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9,34E-06	Znělec	1,48E-01
S (elementární)	6,40E-02	Voda	3,50E+00

**Tabulka 21 – Produkce odpadu vratných skleněných obalů 0,7l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	5,59E+01	Nebezpečný odpad	6,26E-01

**Tabulka 22 – Kategorie dopadu vratných skleněných obalů 0,7l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	2,62E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	5,16E-06
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	2,10E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	3,98E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	2,22E-01

#### 4.1.6 Plastové obaly (PET) o objemu 0,33 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 65,1 kg

Počet obalů na FJ: 3 030 ks

Výroba obalů v roce 2007: 34 mil. ks/731 t/rok

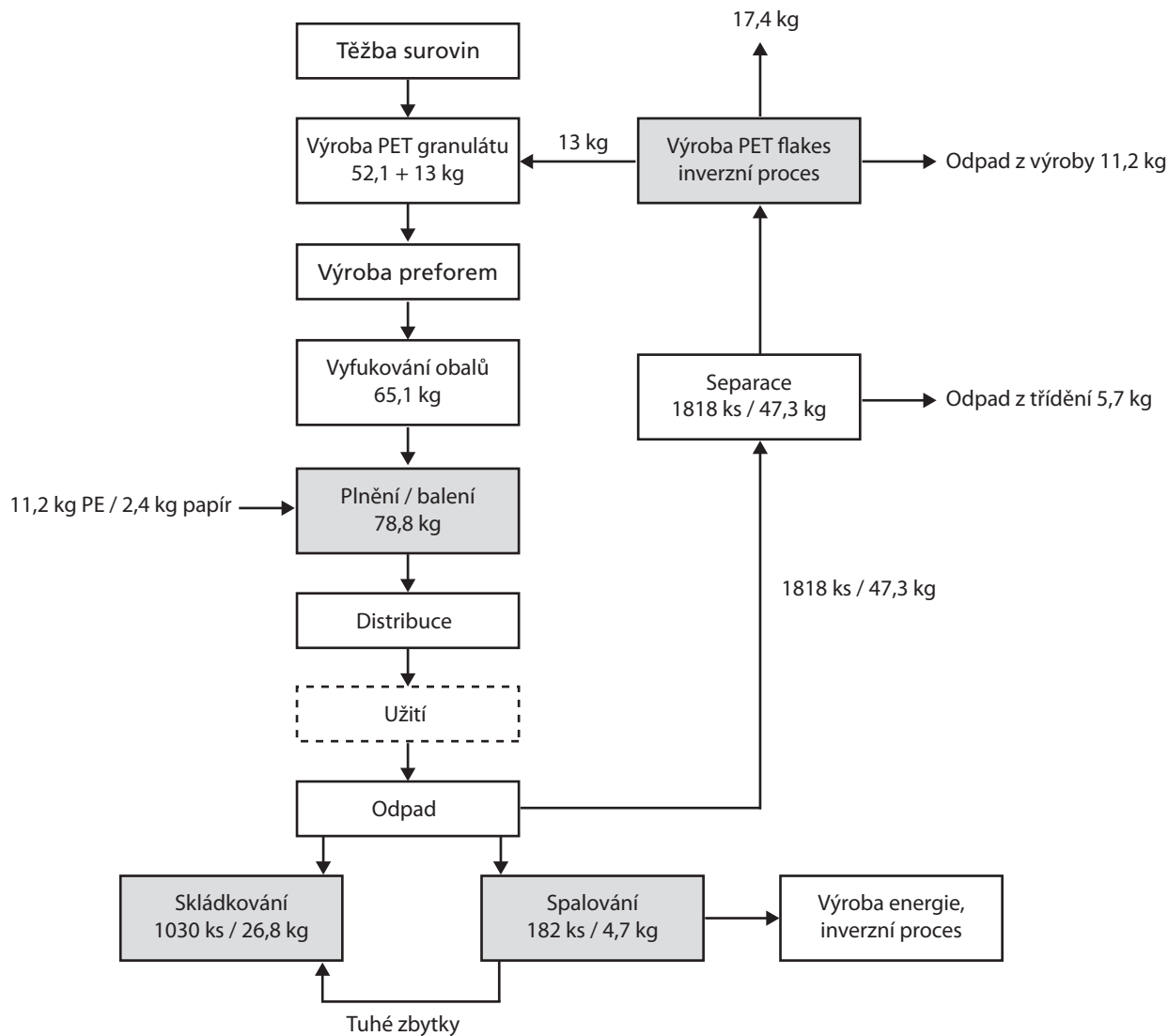
Rozměry obalu: průměr 65 mm, výška 175 mm

Hmotnost obalu: 26 g (z toho 21,5 g PET obal, 2,7 g HDPE uzávěr,  
0,8 g papírová etiketa, 1 g LDPE fólie)

Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (10,91 kg/FJ)  
lepenka-proložky (6,06 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (6 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Hranice systému – Obrázek 8 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 0,33 l



Hmotnostní toky jsou vztaženy na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 23 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných plastových (PET) obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	7,08E+01	Lignit	4,04E-02
Zemní plyn	6,59E+01	Rašelina	3,57E-00
Uhlí	9,85E+01	Dřevo	4,92E+01
Metalurgické uhlí	4,45E-01		

**Tabulka 24 – Spotřeba surovin a vody jednocestných plastových (PET) obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	5,22E-04	Dolomit	1,80E-02
Bauxit	1,67E-02	Cr	1,77E-05
NaCl	9,03E-01	O <sub>2</sub>	4,39E-02
CaSO <sub>4</sub>	2,49E-04	N <sub>2</sub>	5,27E+00
Křída (CaCO <sub>3</sub> )	4,09E-01	Vzduch	9,65E+00
Jíl	7,62E-01	Bentonit	2,27E-03
Feromangan	1,02E-03	Štěrk	4,16E-03
Fluorit	1,20E-04	Olivín	1,06E-02
Fe	1,13E+00	Jílovitá břidlice	7,06E-04
Pb	6,12E-03	Žula	1,50E-07
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	1,06E+00	Ulexit	1,20E-03
Rutil	2,49E-05	Chlorid draselný (KCl)	2,76E-03
Písek (SiO <sub>2</sub> )	1,83E-02	S (vázaná)	7,19E-04
Zn	5,26E-03	Živočišné látky)	1,70E-01
Cu	4,40E-07	Biomasa (včetně vody)	3,47E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,02E-03	Hg	1,73E-06
S (elementární)	2,72E-01	Zemina	4,16E+00
Voda	4,74E+03		

**Tabulka 25 – Produkce odpadu jednocestných plastových (PET) obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	1,13E+02	Nebezpečný odpad	4,76E-01

**Tabulka 26 – Kategorie dopadu jednocestných plastových (PET) obalů 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	6,58E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	1,91E-04
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	4,51E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	5,74E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	2,85E-01



#### 4.1.7 Plastové obaly (PET) o objemu 0,5 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 43,4 kg

Počet obalů na FJ: 2 000 ks

Výroba obalů v roce 2007: 107 mil. ks/2322 t/rok

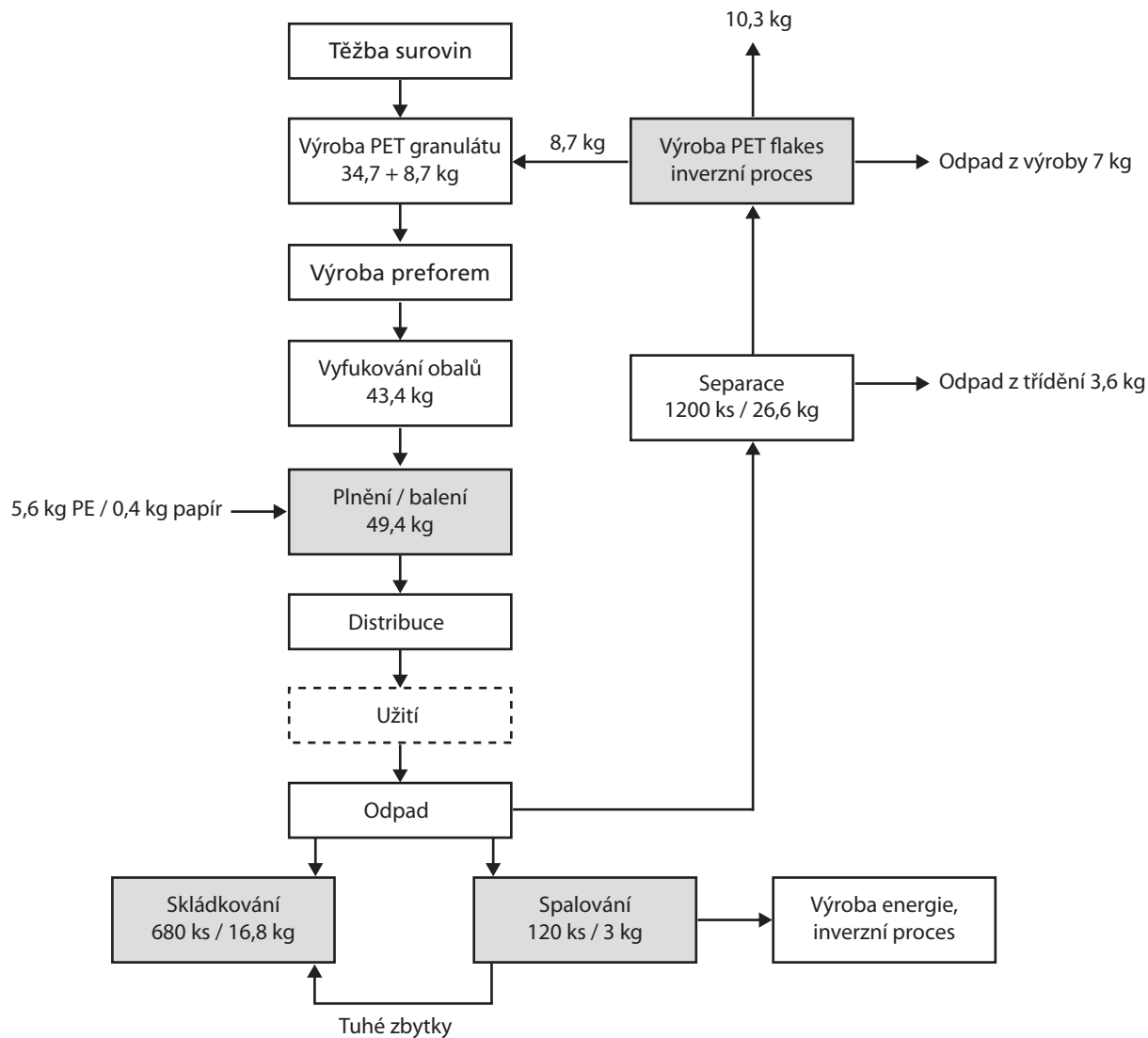
Rozměry obalu: průměr 65–66 mm, výška 222–235 mm

Hmotnost obalu: 24,7 g (z toho 21,7 g PET obal,  
2,5 g HDPE uzávěr, 0,2 g papírová etiketa,  
0,3 g LDPE fólie)

Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (5,45 kg/FJ)  
lepenka-proložky (3,04 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (3,8 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Hranice systému – Obrázek 9 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 0,5 l



Hmotnostní toky jsou vztaženy na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 27 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných plastových (PET) obalů 0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	4,92E+01	Lignit	2,72E-02
Zemní plyn	5,12E+01	Rašelina	1,72E-02
Uhlí	4,23E+01	Dřevo	2,73E+01
Metalurgické uhlí	4,56E-01		

**Tabulka 28 – Spotřeba surovin a vody jednocestných plastových (PET) obalů 0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	6,84E-04	Dolomit	1,61E-02
Bauxit	1,30E-02	Cr	2,71E-05
NaCl	3,88E-01	O <sub>2</sub>	3,13E-02
CaSO <sub>4</sub>	1,29E-04	N <sub>2</sub>	3,41E+00
Křída (CaCO <sub>3</sub> )	2,50E-01	Vzduch	4,32E+00
Jíl	4,77E-01	Bentonit	1,58E-03
Feromangan	1,04E-03	Štěrk	4,22E-03
Fluorit	1,06E-04	Olivín	1,07E-02
Fe	1,14E+00	Jílovitá břidlice	3,66E-04
Pb	8,48E-03	Žula	1,00E-07
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	8,13E-01	Ulexit	6,00E-04
Rutil	1,52E-05	Chlorid draselný (KCl)	2,52E-03
Písek (SiO <sub>2</sub> )	1,02E-02	S (vázaná)	4,42E-04
Zn	2,60E-03	Živočišné látky)	2,30E-01
Cu	5,30E-07	Biomasa (včetně vody)	1,44E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9,41E-04	Hg	6,40E-07
S (elementární)	9,28E-02	Zemina	2,61E+00
Voda	2,38E+03		

**Tabulka 29 – Produkce odpadu jednocestných plastových (PET) obalů 0,5l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	6,42E+01	Nebezpečný odpad	3,64E-01

**Tabulka 30 – Kategorie dopadu jednocestných plastových (PET) obalů 0,5l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	4,22E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	1,15E-04
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	2,80E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	4,01E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	1,95E-01



#### 4.1.8 Plastové obaly (PET) o objemu 0,7l /0,75l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 38,2 kg

Počet obalů na FJ: 1 390 ks

Výroba obalů v roce 2007: 50 mil. ks/1374 t/rok

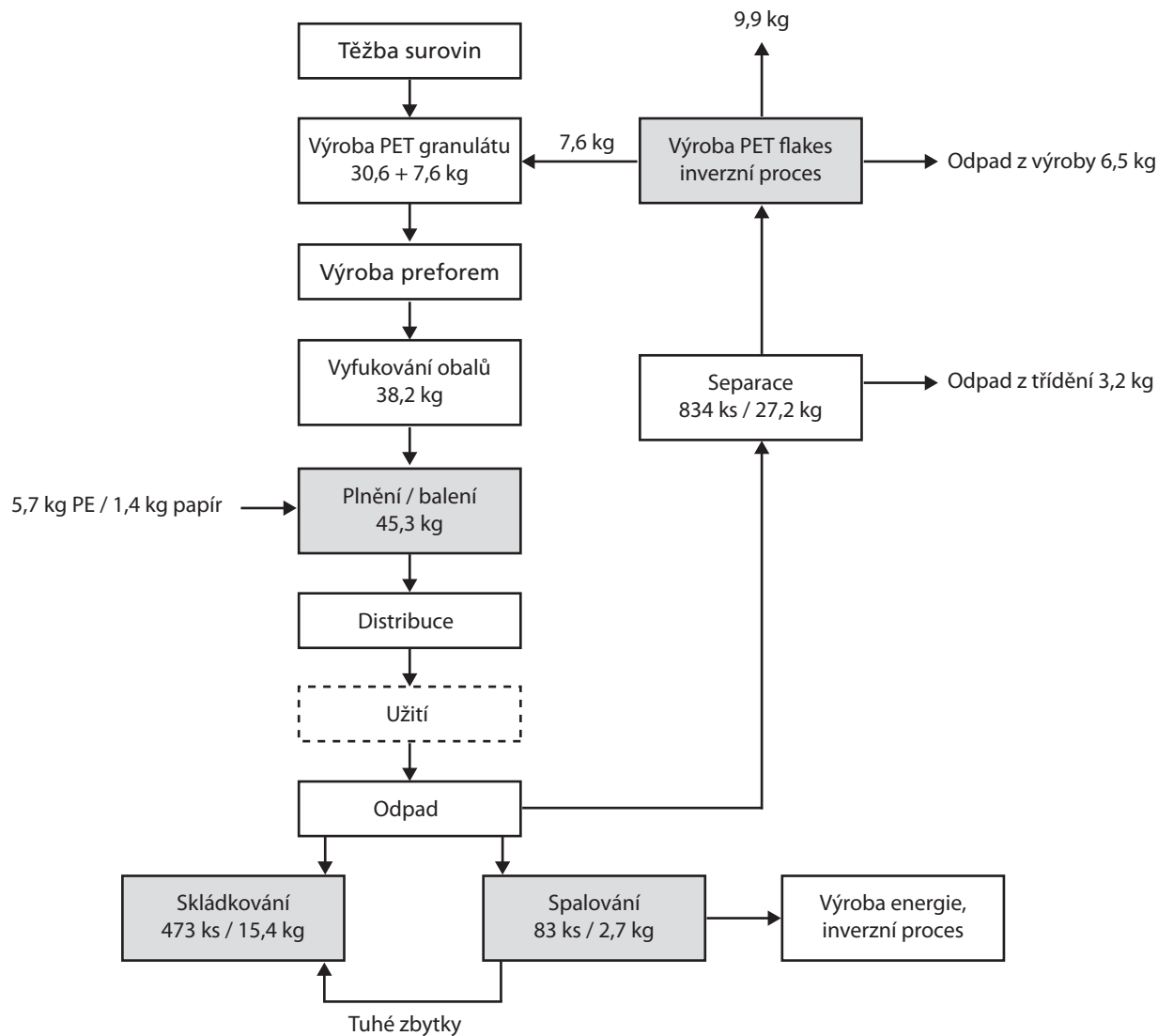
Rozměry obalu: průměr 73 mm, výška 264 mm

Hmotnost obalu: 32,6 g (z toho 27,5 g PET obal, 4 g HDPE uzávěr,  
1 g papírová etiketa, 0,1 g LDPE fólie)

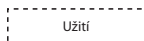
Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (3,89 kg/FJ)  
lepenka-proložky (2,15 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (4,5 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Hranice systému – Obrázek 10 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 0,7 l/0,75 l



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 31 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných plastových (PET) obalů 0,7/0,75 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	4,60E+01	Lignit	2,29E-02
Zemní plyn	4,68E+01	Rašelina	1,39E-02
Uhlí	4,81E+01	Dřevo	2,93E+01
Metalurgické uhlí	4,94E-01		

**Tabulka 32 – Spotřeba surovin a vody jednocestných plastových (PET) obalů 0,7/0,75 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	7,19E-04	Dolomit	1,73E-02
Bauxit	1,22E-02	Cr	2,61E-05
NaCl	4,36E-01	O <sub>2</sub>	2,97E-02
CaSO <sub>4</sub>	1,17E-04	N <sub>2</sub>	2,96E+00
Křída (CaCO <sub>3</sub> )	2,78E-01	Vzduch	4,39E+00
Jíl	6,22E-01	Bentonit	1,53E-03
Feromangan	1,13E-03	Štěrk	4,58E-03
Fluorit	1,11E-04	Olivín	1,16E-02
Fe	1,24E+00	Jílovitá břidlice	3,32E-04
Pb	8,88E-03	Žula	9,00E-08
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	7,65E-01	Ulexit	6,00E-04
Rutil	1,69E-05	Chlorid draselný (KCl)	2,59E-03
Písek (SiO <sub>2</sub> )	9,84E-03	S (vázaná)	3,59E-04
Zn	1,98E-03	Živočišné látky)	1,40E-01
Cu	5,60E-07	Biomasa (včetně vody)	1,68E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9,72E-04	Hg	7,40E-07
S (elementární)	1,12E-01	Zemina	2,39E+00
Voda	2,60E+03		

**Tabulka 33 – Produkce odpadu jednocestných plastových (PET) obalů 0,7/0,75 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	5,97E+01	Nebezpečný odpad	3,57E+00

**Tabulka 34 – Kategorie dopadu jednocestných plastových (PET) obalů 0,7/0,75 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	4,17E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	1,25E-04
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	2,75E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	3,88E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	1,97E-01



#### 4.1.9 Plastové obaly (PET) o objemu 1 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 32,3 kg

Počet obalů na FJ: 1 000 ks

Výroba obalů v roce 2007: 39 mil. ks/1260 t/rok

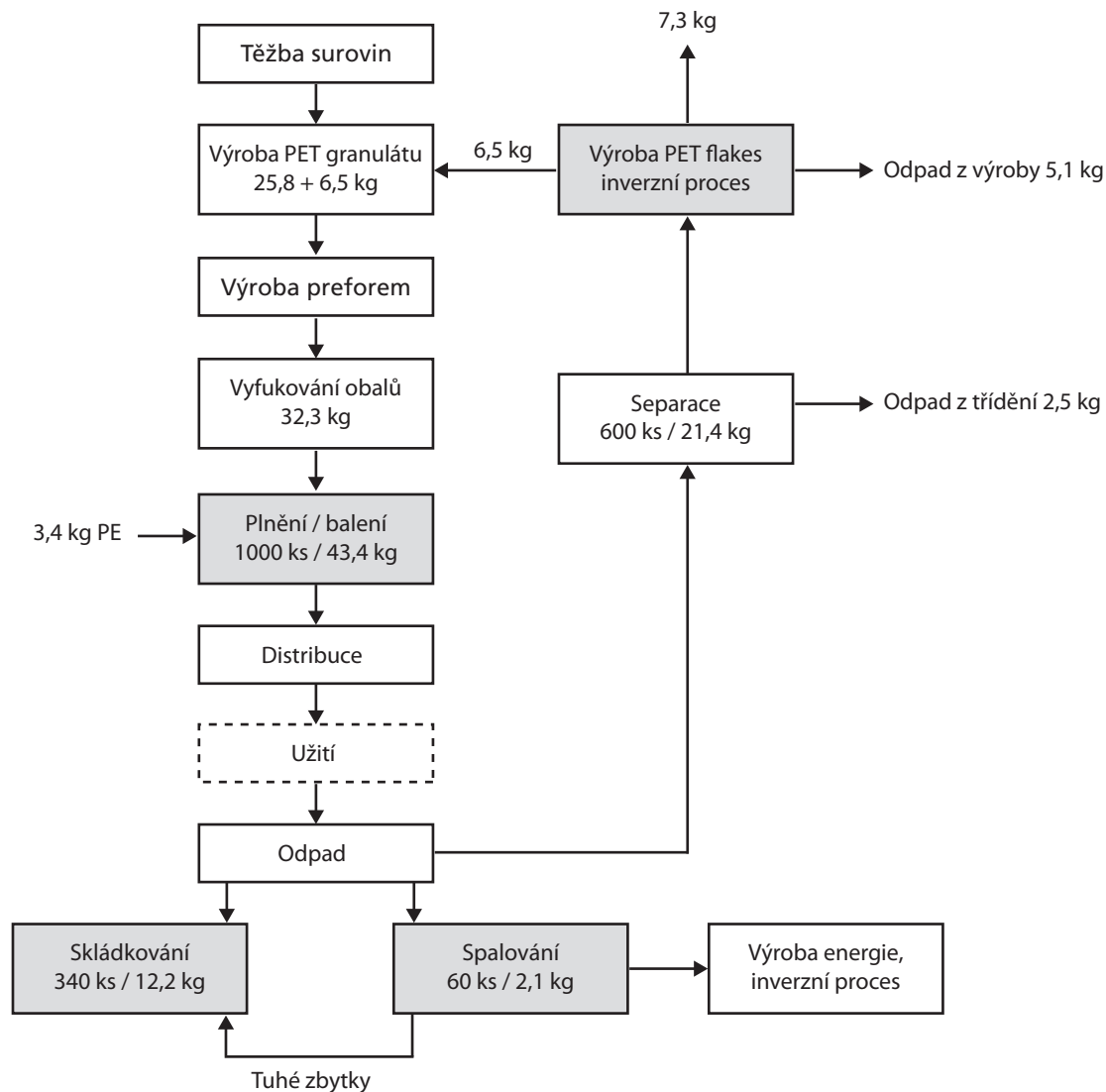
Rozměry obalu: průměr 77 mm, výška 291 mm

Hmotnost obalu: 35,7 g (z toho 32,3 g PET obal, 3 g HDPE uzávěr,  
0,4 g LDPE fólie)

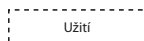
Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (4,57 kg/FJ)  
lepenka-proložky (2,73 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (4,2 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Hranice systému – Obrázek 11 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 1 I



Hmotnostní toky jsou vztaženy na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 35 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných plastových (PET) obalů 1 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	4,02E+01	Lignit	2,10E-02
Zemní plyn	4,20E+01	Rašelina	1,29E-02
Uhlí	2,30E+01	Dřevo	1,91E+01
Metalurgické uhlí	5,78E-01		

**Tabulka 36 – Spotřeba surovin a vody jednocestných plastových (PET) obalů 1 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	8,63E-04	Dolomit	1,99E-02
Bauxit	1,23E-02	Cr	4,48E-04
NaCl	2,30E-01	O <sub>2</sub>	3,52E-02
CaSO <sub>4</sub>	1,13E-04	N <sub>2</sub>	2,58E+00
Křída (CaCO <sub>3</sub> )	1,50E-01	Vzduch	2,75E+00
Jíl	2,08E-01	Bentonit	1,63E-03
Feromangan	1,32E-03	Štěrk	5,36E-03
Fluorit	1,23E-04	Olivín	1,36E-02
Fe	1,45E+00	Jílovitá břidlice	3,19E-04
Pb	1,09E-02	Žula	8,00E-08
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	7,30E-01	Ulexit	6,00E-04
Rutil	9,12E-06	Chlorid draselný (KCl)	1,27E-03
Písek (SiO <sub>2</sub> )	8,86E-03	S (vázaná)	3,51E-04
Zn	2,23E-03	Živočišné látky)	3,00E-02
Cu	6,40E-07	Biomasa (včetně vody)	7,14E-01
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,59E-04	Hg	3,40E-07
S (elementární)	4,61E-02	Zemina	1,80E+00
Voda	2,27E+03		

**Tabulka 37 – Produkce odpadu jednocestných plastových (PET) obalů 1 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	4,96E+01	Nebezpečný odpad	3,09E-01

**Tabulka 38 – Kategorie dopadu jednocestných plastových (PET) obalů 1 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	3,08E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	7,02E-05
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	2,04E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	3,22E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	1,52E-01

#### 4.1.10 Plastové obaly (PET) o objemu 1,5 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 25,3 kg

Počet obalů na FJ: 667 ks

Výroba obalů v roce 2007: 786 mil. ks/29814 t/rok

Rozměry obalu: průměr 83–85 mm, výška 340–352 mm

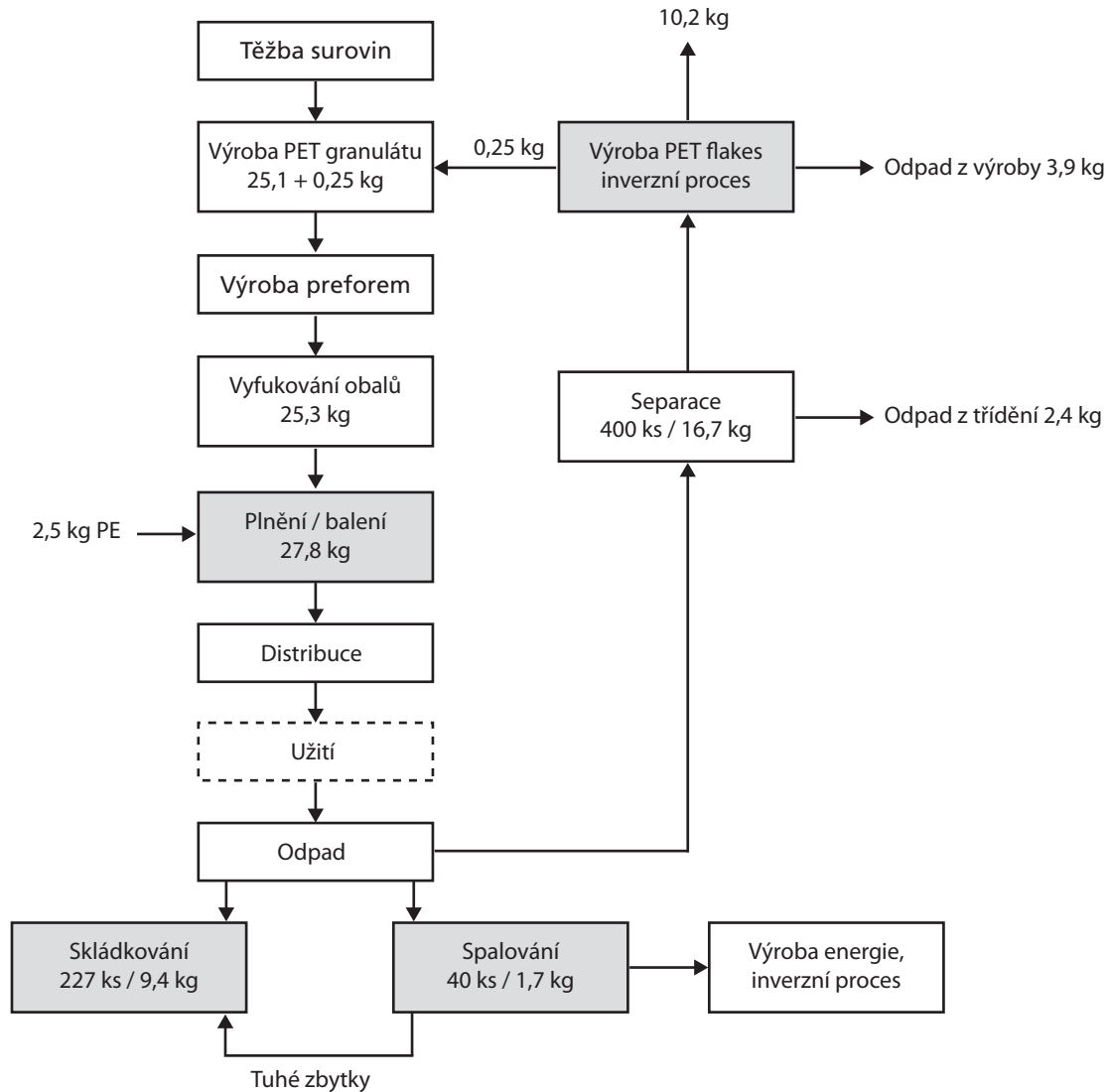
Hmotnost obalu: 41,6 g (z toho 38 g PET obal, 3 g HDPE uzávěr, 0,6 g LDPE fólie)

Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (3,61 kg/FJ)  
lepenka-proložky (1,85 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (3,3 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné



Hranice systému – Obrázek 12 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 1,5l



Hmotnostní toky jsou vztaženy na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 39 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných plastových (PET) obalů 1,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	2,65E+01	Lignit	1,54E-02
Zemní plyn	3,15E+01	Rašelina	1,04E-02
Uhlí	2,51E+01	Dřevo	1,82E+01
Metalurgické uhlí	2,09E-01		

**Tabulka 40 – Spotřeba surovin a vody jednocestných plastových (PET) obalů 1,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	2,58E-04	Dolomit	6,45E-03
Bauxit	6,88E-03	Cr	1,36E-05
NaCl	3,19E-01	O <sub>2</sub>	1,65E-02
CaSO <sub>4</sub>	9,42E-05	N <sub>2</sub>	1,87E+00
Křída (CaCO <sub>3</sub> )	1,00E-01	Vzduch	2,81E+00
Jíl	2,12E-01	Bentonit	8,07E-04
Feromangan	4,79E-04	Štěrk	1,95E-03
Fluorit	5,18E-05	Olivín	4,95E-03
Fe	5,28E-01	Jílovitá břidlice	2,67E-04
Pb	3,08E-03	Žula	6,00E-08
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	4,29E-01	Ulexit	0,00E+00
Rutil	6,08E-06	Chlorid draselný (KCl)	1,25E-03
Písek (SiO <sub>2</sub> )	2,36E-03	S (vázaná)	2,57E-04
Zn	1,57E-03	Živočišné látky)	4,00E-02
Cu	2,00E-07	Biomasa (včetně vody)	8,57E-01
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,68E-04	Hg	6,20E-07
S (elementární)	8,58E-02	Zemina	1,46E+00
Voda	1,72E+03		

**Tabulka 41 – Produkce odpadu jednocestných plastových (PET) obalů 1,5l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	3,93E+01	Nebezpečný odpad	1,85E-01

**Tabulka 42 – Kategorie dopadu jednocestných plastových (PET) obalů 1,5l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	2,46E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	4,74E-05
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	1,58E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	2,21E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	1,09E-01



#### 4.1.11 Plastové obaly (PET) o objemu 2l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 20 kg

Počet obalů na FJ: 500 ks

Výroba obalů v roce 2007: 7443 mil. ks/17720 t/rok

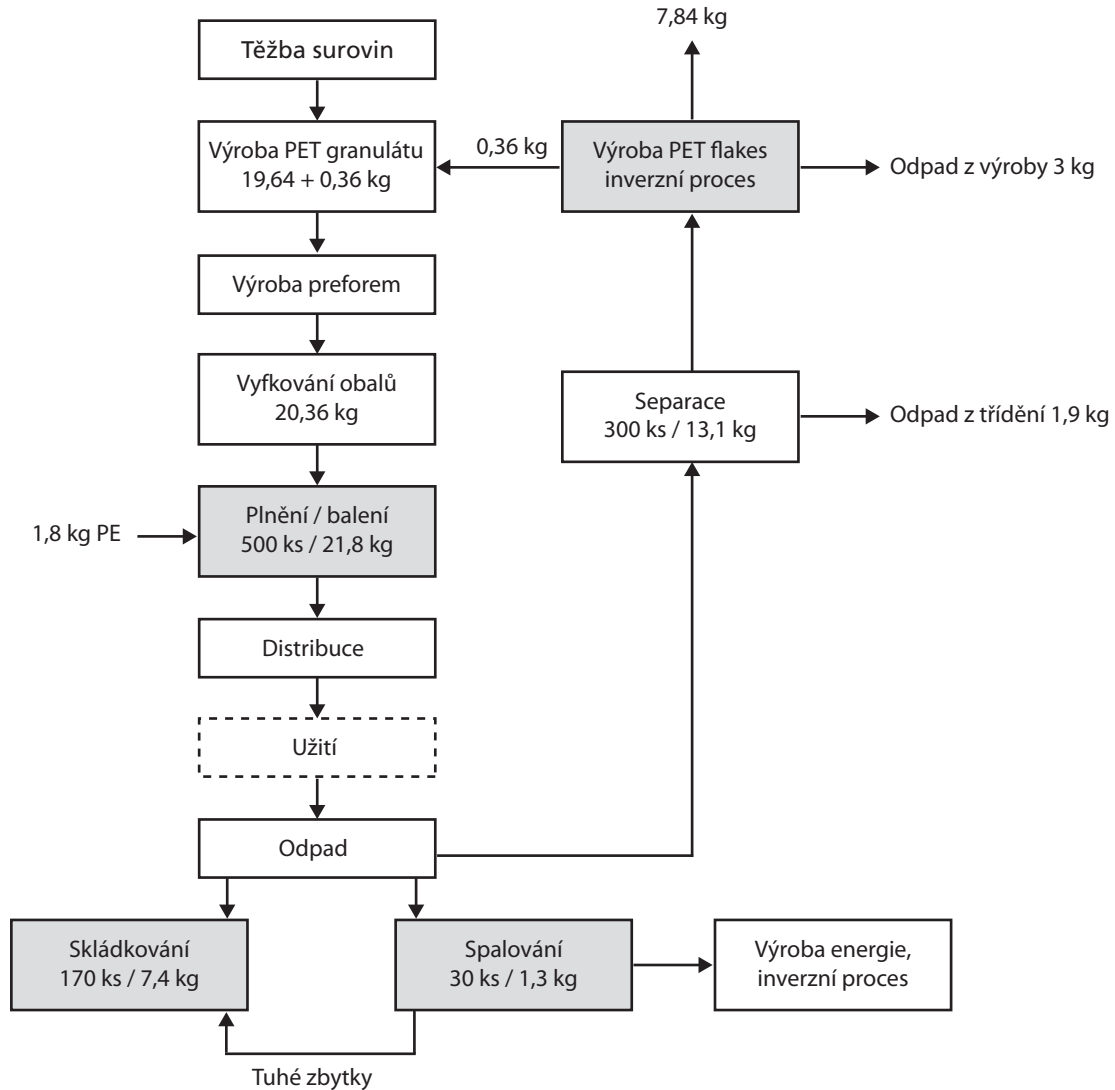
Rozměry obalu: průměr 92 mm, výška 365 mm

Hmotnost obalu: 43,6 g (z toho 40 g PET obal, 3 g HDPE uzávěr, 0,6 g LDPE fólie)

Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (3,5 kg/FJ)  
lepenka-proložky (2,87 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (3,3 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Hranice systému – Obrázek 13 – Schéma produktového systému jednocestných plastových (PET) obalů 2I



Hmotnostní toky jsou vztaženy na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 43 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných plastových (PET) obalů 2 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	3,09E+01	Lignit	2,11E-02
Zemní plyn	3,24E+01	Rašelina	9,31E-03
Uhlí	3,32E+01	Dřevo	2,14E+01
Metalurgické uhlí	1,69E-01		

**Tabulka 44 – Spotřeba surovin a vody jednocestných plastových (PET) obalů 2 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	2,03E-04	Dolomit	5,21E-03
Bauxit	8,28E-03	Cr	1,25E-05
NaCl	1,68E-01	O <sub>2</sub>	1,43E-02
CaSO <sub>4</sub>	9,22E-05	N <sub>2</sub>	2,38E+00
Křída (CaCO <sub>3</sub> )	7,50E-02	Vzduch	1,72E+00
Jíl	2,05E-01	Bentonit	7,16E-04
Feromangan	3,87E-04	Štěrk	1,57E-03
Fluorit	4,45E-05	Olivín	4,00E-03
Fe	4,27E-01	Jílovitá břidlice	2,61E-04
Pb	2,46E-03	Žula	8,00E-08
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	5,27E-01	Chlorid draselný (KCl)	1,21E-03
Rutil	2,64E-03	S (vázaná)	3,25E-04
Písek (SiO <sub>2</sub> )	4,56E-06	Živočišné látky)	1,60E-01
Zn	1,44E-03	Biomasa (včetně vody)	1,05E+00
Cu	1,50E-07	Hg	2,60E-07
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,53E-04	Zemina	1,15E+00
S (elementární)	2,73E-02	Voda	2,70E+03

**Tabulka 45 – Produkce odpadu jednocestných plastových (PET) obalů 2 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	3,89E+01	Nebezpečný odpad	1,47E-01

**Tabulka 46 – Kategorie dopadu jednocestných plastových (PET) obalů 2 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	2,70E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	3,64E-05
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	1,98E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	2,63E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	1,21E-01



#### 4.1.12 Hliníkové plechovky o objemu 0,25 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 42,8 kg

Počet obalů na FJ: 4 000 ks

Výroba obalů v roce 2007: 112 mil. ks/1198 t/rok

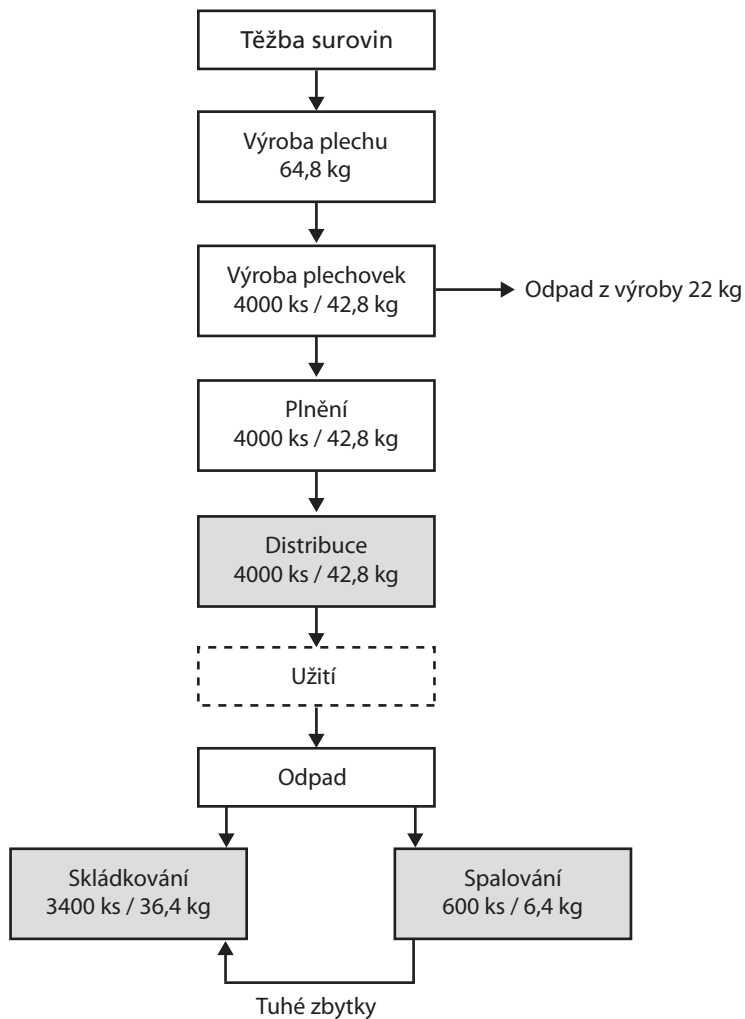
Rozměry obalu: průměr 52 mm, výška 132 mm

Hmotnost obalu: 10,7 g (z toho 8,1 g nádobka, 2,6 g víčko)

Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (2,1 kg/FJ)  
lepenka-tray (13,33 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (1,9 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Hranice systému – Obrázek 14 – Schéma produktového systému jednocestných hliníkových plechovek 0,25 l



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 47 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných hliníkových plechovek 0,25 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	9,52E+01	Lignit	1,06E-02
Zemní plyn	8,30E+01	Rašelina	1,46E-02
Uhlí	7,02E+01	Dřevo	6,14E+01
Metalurgické uhlí	4,86E-01		

**Tabulka 48 – Spotřeba surovin a vody jednocestných hliníkových plechovek 0,25 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	1,07E-02	S (elementární)	2,00E+00
Bauxit	2,49E+02	Dolomit	1,48E-02
NaCl	5,42E+00	Cr	2,26E-04
CaSO <sub>4</sub>	3,27E-04	O <sub>2</sub>	4,11E-02
Jíl	8,65E-01	N <sub>2</sub>	4,81E-01
Feromangan	1,10E-03	Vzduch	3,17E+01
Fluorit	4,52E+00	Bentonit	2,42E-01
Fe	1,21E+00	Štěrk	4,47E-03
Pb	1,14E-02	Olivín	1,14E-02
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	1,22E+01	Jílovitá břidlice	9,25E-04
Mg	3,04E+00	Žula	2,00E-08
Mn	1,86E-01	Chlorid draselný (KCl)	5,55E-03
Rutil	2,00E-08	S (vázaná)	1,63E-04
Písek (SiO <sub>2</sub> )	4,50E-03	Biomasa (včetně vody)	2,00E+00
Zn	5,67E-03	Hg	1,25E-05
Cu	7,40E-06	Zemina	5,17E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,90E-03	Voda	6,15E+03

**Tabulka 49 – Produkce odpadu jednocestných hliníkových plechovek 0,25 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	5,22E+02	Nebezpečný odpad	5,17E+00

**Tabulka 50 – Kategorie dopadu jednocestných hliníkových plechovek 0,25 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	7,22E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	4,64E-06
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	4,76E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	7,28E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	2,86E-01



#### 4.1.13 Hliníkové plechovky o objemu 0,33 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 39,4 kg

Počet obalů na FJ: 3 030 ks

Výroba obalů v roce 2007: 53 mil. ks/689 t/rok

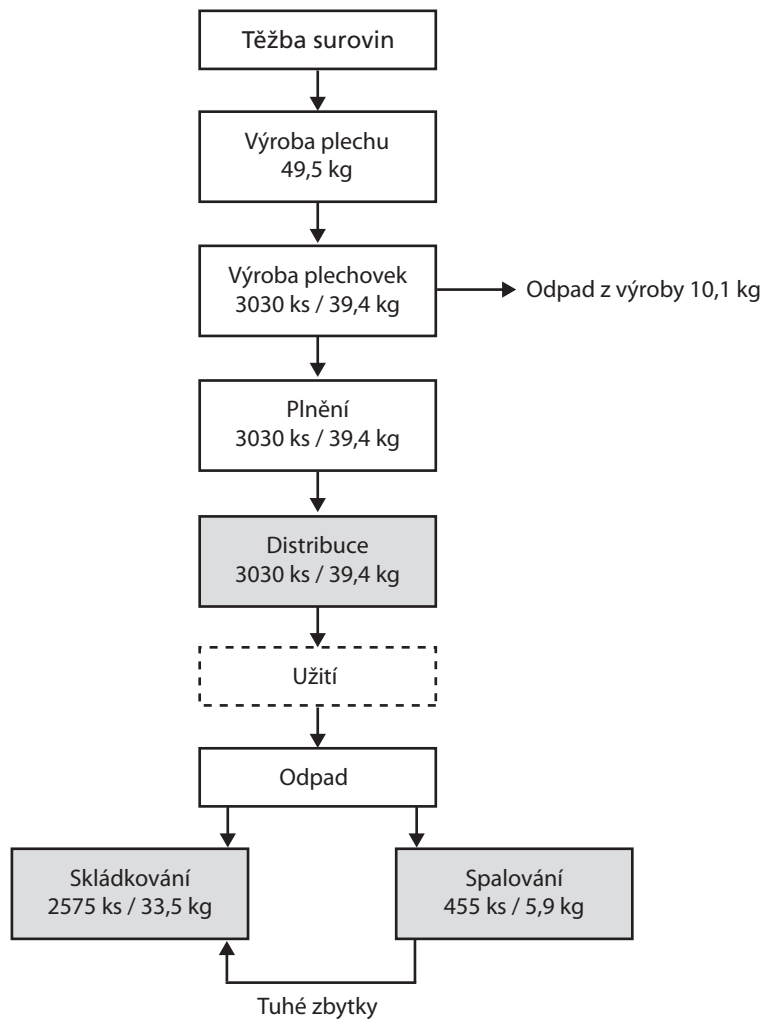
Rozměry obalu: průměr 63 mm, výška 117 mm

Hmotnost obalu: 13 g (z toho 10,1 g nádobka, 2,9 g víčko)

Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (4,92 kg/FJ)  
lepenka-tray a proložky (12,35 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (2 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Hranice systému – Obrázek 15 – Schéma produktového systému jednocestných hliníkových plechovek 0,33 l



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 51 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných hliníkových plechovek 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	7,52E+01	Lignit	8,15E-03
Zemní plyn	6,19E+01	Rašelina	1,79E-02
Uhlí	5,56E+01	Dřevo	5,80E+01
Metalurgické uhlí	3,30E-01		

**Tabulka 52 – Spotřeba surovin a vody jednocestných hliníkových plechovek 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	8,61E-03	Dolomit	1,01E-02
Bauxit	1,90E+02	Cr	2,63E-04
NaCl	4,21E+00	O <sub>2</sub>	3,59E-02
CaSO <sub>4</sub>	3,22E-04	N <sub>2</sub>	5,59E-01
Jíl	7,50E-01	Vzduch	2,55E+01
Feromangan	7,49E-04	Bentonit	2,01E-01
Fluorit	3,45E+00	Štěrk	3,04E-03
Fe	8,25E-01	Olivín	7,74E-03
Pb	5,73E-03	Jílovitá břidlice	9,11E-04
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	9,40E+00	Žula	2,00E-08
Mg	2,33E+00	Chlorid draselný (KCl)	4,79E-03
Mn	1,45E-01	S (vázaná)	1,78E-04
Rutil	6,00E-08	Živočišné látky	1,90E-01
Písek (SiO <sub>2</sub> )	4,42E-02	Biomasa (včetně vody)	1,63E+00
Zn	5,63E-03	Hg	9,61E-06
Cu	5,99E-06	Zemina	4,80E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,06E-02	Voda	4,90E+03
S (elementární)	1,55E+00		

**Tabulka 53 – Produkce odpadu jednocestných hliníkových plechovek 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	5,00E+02	Nebezpečný odpad	4,14E+00

**Tabulka 54 – Kategorie dopadu jednocestných hliníkových plechovek 0,33 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	5,39E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	6,67E-06
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	3,69E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	5,53E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	2,16E-01

#### 4.1.14 Hliníkové plechovky o objemu 0,5 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 33,6 kg

Počet obalů na FJ: 2 000 ks

Výroba obalů v roce 2007: 65 mil. ks/1092 t/rok

Rozměry obalu: průměr 66 mm, výška 171 mm

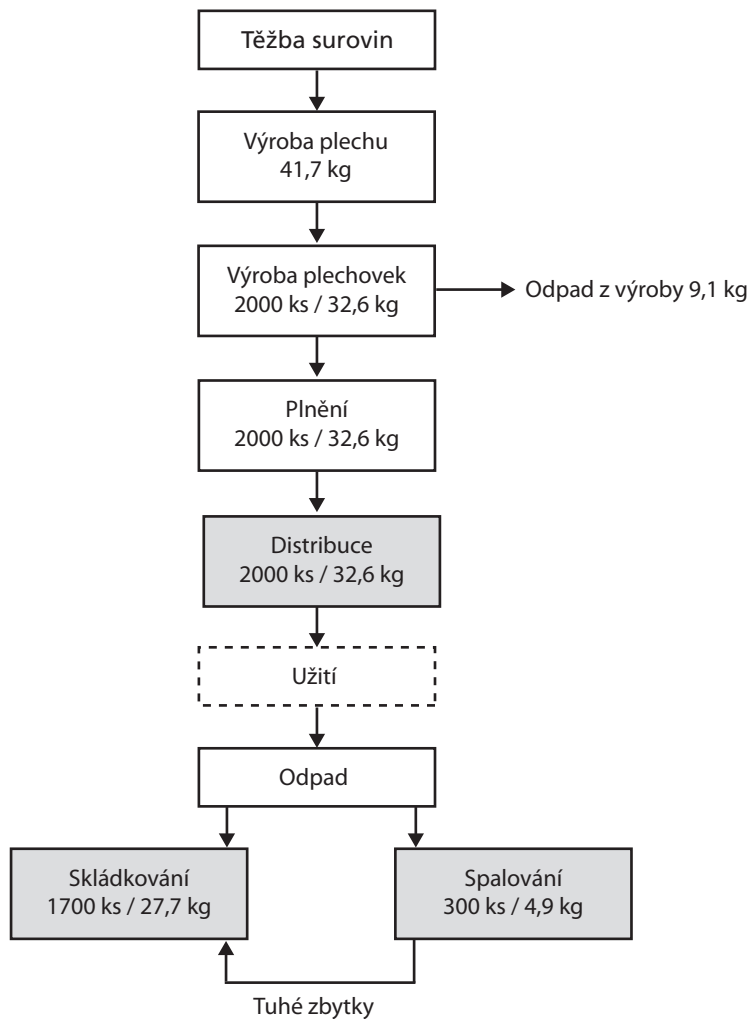
Hmotnost obalu: 16,8 g (z toho 13,3 g nádobka, 3,5 g víčko)

Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (3,54 kg/FJ)  
lepenka-tray a proložky (9,69 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (2,2 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné



Hranice systému – Obrázek 16 – Schéma produktového systému jednocestných hliníkových plechovek 0,5 l



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 55 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných hliníkových plechovek 0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	6,47E+01	Lignit	6,04E-03
Zemní plyn	5,09E+01	Rašelina	1,44E-02
Uhlí	5,33E+01	Dřevo	5,04E+01
Metalurgické uhlí	3,46E-01		

**Tabulka 56 – Spotřeba surovin a vody jednocestných hliníkových plechovek 0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	7,01E-03	Dolomit	1,06E-02
Bauxit	1,60E+02	Cr	2,68E-04
NaCl	3,59E+00	O <sub>2</sub>	3,18E-02
CaSO <sub>4</sub>	2,53E-04	N <sub>2</sub>	4,29E-01
Jíl	8,65E-01	Vzduch	2,15E+01
Feromangan	7,85E-04	Bentonit	1,13E-03
Fluorit	2,91E+00	Štěrk	3,19E-03
Fe	8,64E-01	Olivín	8,11E-03
Pb	6,06E-03	Jílovitá břidlice	7,18E-04
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	7,93E+00	Ulexit	1,00E-08
Mg	1,96E+00	Chlorid draselný (KCl)	5,35E-03
Mn	1,24E-01	S (vázaná)	1,33E-04
Rutil	4,00E-08	Živočišné látky	1,50E-01
Písek (SiO <sub>2</sub> )	6,41E-02	Biomasa (včetně vody)	3,64E+01
Zn	4,44E-03	Hg	8,14E-06
Cu	4,87E-06	Zemina	4,02E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,54E-02	Voda	4,27E+03
S (elementární)	1,30E+00		

**Tabulka 57 – Produkce odpadu jednocestných hliníkových plechovek 0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	6,68E+01	Nebezpečný odpad	3,03E+00

**Tabulka 58 – Kategorie dopadu jednocestných hliníkových plechovek 0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	4,50E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	4,88E-06
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	3,28E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	4,81E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	1,95E-01



#### 4.1.15 Kompozitní obaly o objemu 0,2 l/0,25 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 39,6 kg

Počet obalů na FJ: 4 444 ks

Výroba obalů v roce 2007: 29 mil. ks/258 t/rok

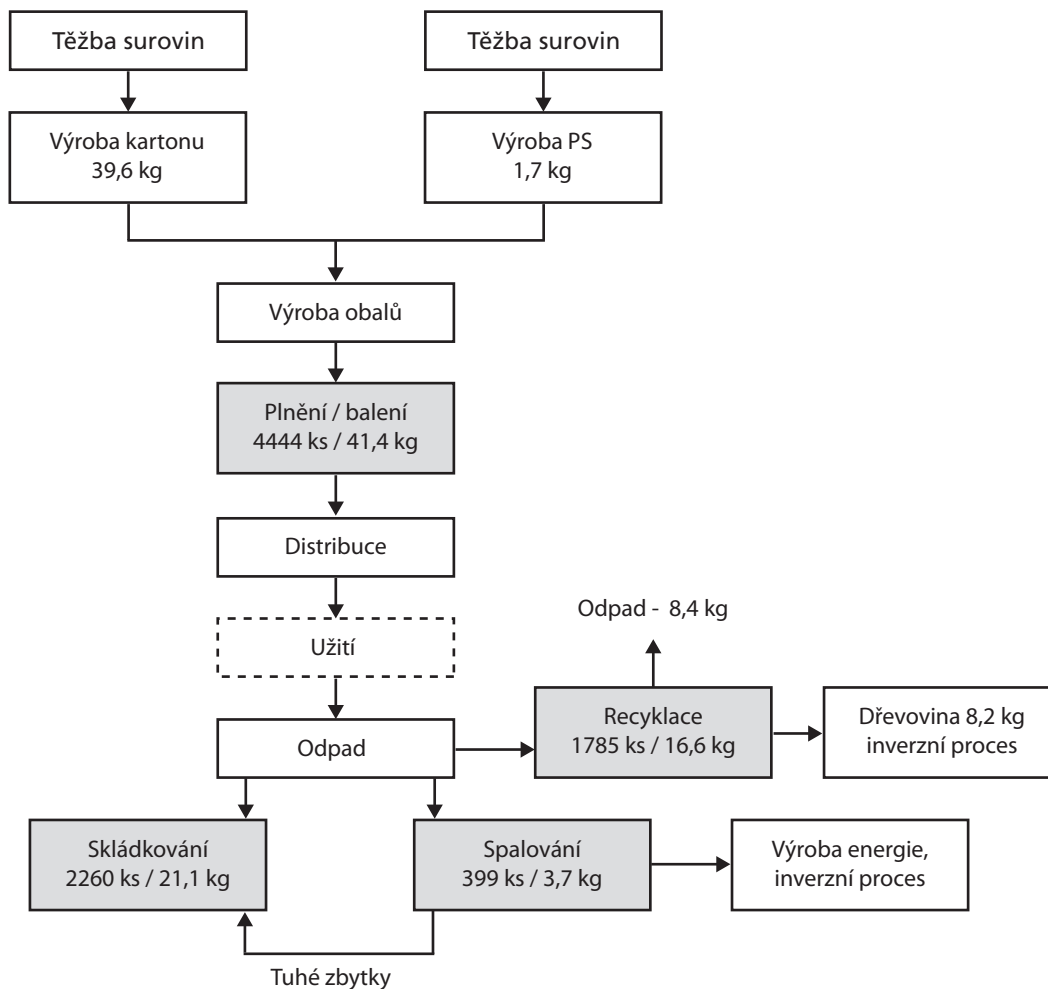
Rozměry obalu: šířka 47–64 mm, výška 82–102 mm,  
hloubka 38–47 mm

Hmotnost obalu: 9,3 g (z toho 8,9 kompozit, 0,4 g PS brčko,  
0,06 g lepidlo)

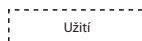
Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (2,51 kg/FJ)  
lepenka-tray a proložky (12,5 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (3,8 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Hranice systému – Obrázek 17 – Schéma produktového systému jednocestných kompozitních obalů 0,2/0,25 l



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 59 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných kompozitních obalů 0,25/0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	2,71E+01	Lignit	1,92E-02
Zemní plyn	2,35E+01	Rašelina	3,15E-02
Uhlí	1,80E+01	Dřevo	8,63E+01
Metalurgické uhlí	4,84E-01		

**Tabulka 60 – Spotřeba surovin a vody jednocestných kompozitních obalů 0,25/0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	3,56E-04	Dolomit	7,40E-02
Bauxit	9,67E+00	Cr	4,69E-04
NaCl	6,40E-01	O <sub>2</sub>	4,04E-02
CaSO <sub>4</sub>	2,66E-04	N <sub>2</sub>	9,71E-01
Jíl	4,50E+00	Vzduch	4,77E+00
Živec	2,50E-07	Bentonit	2,04E-03
Feromangan	1,13E-03	Štěrk	4,60E-03
Fluorit	1,76E-01	Olivín	1,17E-02
Fe	1,25E+00	Jílovitá břidlice	7,53E-04
Pb	4,30E-03	Žula	1,00E-08
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	6,65E-01	Ulexit	1,68E-02
Rutil	3,00E-08	Chlorid draselný (KCl)	2,57E-02
Písek (SiO <sub>2</sub> )	1,84E-01	S (vázaná)	2,80E-04
Se	1,90E-07	Biomasa (včetně vody)	2,02E+00
Zn	3,73E-03	Živočišné látky	2,70E-01
Cu	2,70E-07	Hg	8,50E-07
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9,85E-03	Zemina	3,02E+00
S (elementární)	1,30E-01	Voda	7,38E+03

**Tabulka 61 – Produkce odpadu jednocestných kompozitních obalů 0,25/0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	9,90E+01	Nebezpečný odpad	4,60E-01

**Tabulka 62 – Kategorie dopadu jednocestných kompozitních obalů 0,25/0,5 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	1,30E+02
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	1,21E-05
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	1,48E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	2,53E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	1,09E-01

#### 4.1.16 Kompozitní obaly o objemu 1 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 27,5 kg

Počet obalů na FJ: 1 000 ks

Výroba obalů v roce 2007: 91 mil. ks/2503 t/rok

Rozměry obalu: šířka 72 mm, výška 247 mm, hloubka 67 mm

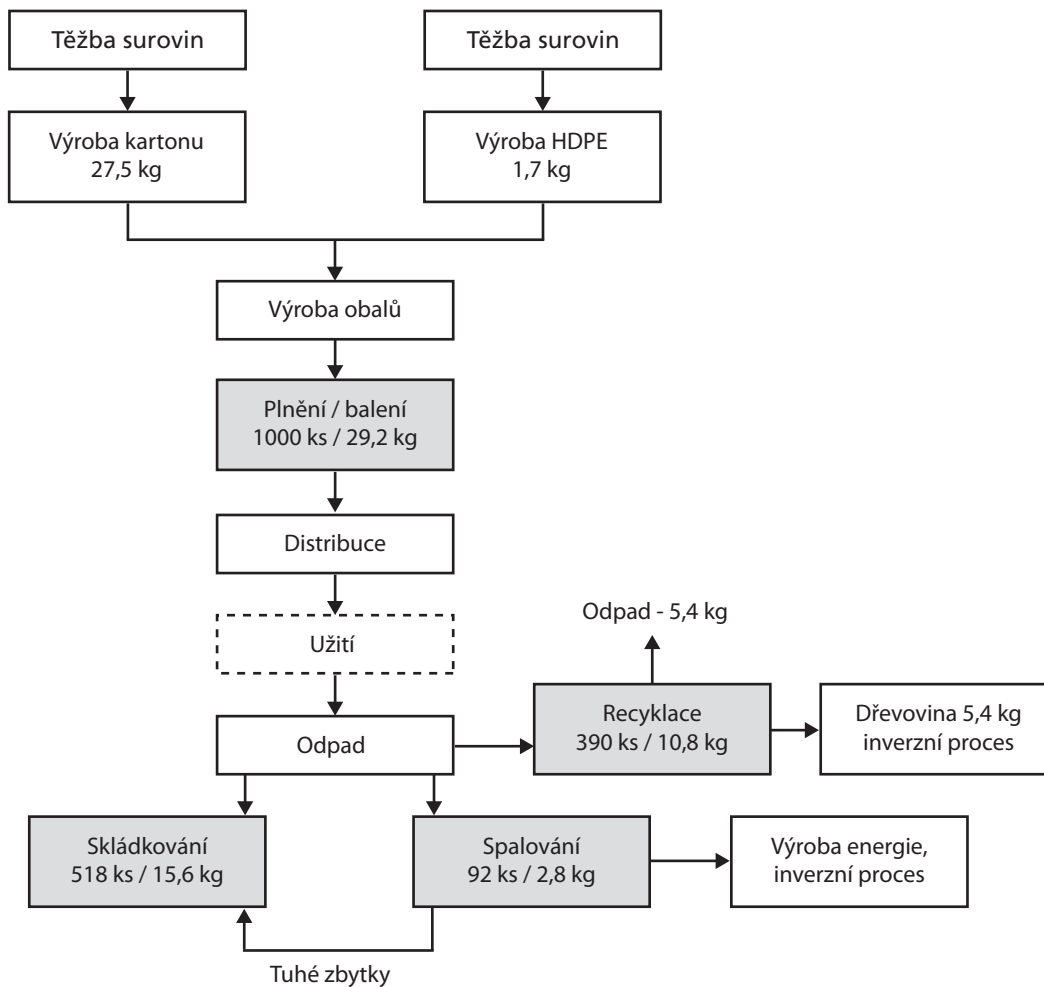
Hmotnost obalu: 29,2 g (z toho 27,5 kompozit, 1,7 g HDPE uzávěr)

Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (0,14 kg/FJ)  
lepenka-tray (4,39 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (4 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné



Hranice systému – Obrázek 18 – Schéma produktového systému jednocestných kompozitních obalů 1 I



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 63 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných kompozitních obalů 1 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	2,27E+01	Lignit	2,77E-03
Zemní plyn	1,12E+01	Rašelina	2,12E-02
Uhlí	8,23E+00	Dřevo	4,90E+01
Metalurgické uhlí	5,31E-01		

**Tabulka 64 – Spotřeba surovin a vody jednocestných kompozitních obalů 1 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	5,80E-04	Dolomit	5,43E-02
Bauxit	6,72E+00	Cr	4,44E-04
NaCl	4,70E-01	O <sub>2</sub>	3,43E-02
CaSO <sub>4</sub>	1,54E-04	N <sub>2</sub>	8,52E-01
Jíl	3,06E+00	Vzduch	3,30E+00
Živec	1,70E-07	Bentonit	1,49E-03
Feromangan	1,23E-03	Štěrk	4,99E-03
Fluorit	1,22E-01	Olivín	1,27E-02
Fe	1,35E+00	Jílovitá břidlice	4,35E-04
Pb	7,21E-03	Ulexit	1,08E-02
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	5,62E-01	Chlorid draselný (KCl)	1,75E-02
Písek (SiO <sub>2</sub> )	1,18E-01	S (vázaná)	1,29E-04
Se	1,30E-07	Biomasa (včetně vody)	1,27E+00
Zn	2,25E-03	Hg	6,20E-07
Cu	4,00E-07	Zemina	2,24E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6,70E-03	Voda	3,28E+03
S (elementární)	9,51E-02		

**Tabulka 65 – Produkce odpadu jednocestných kompozitních obalů 1 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	5,96E+01	Nebezpečný odpad	3,87E-01

**Tabulka 66 – Kategorie dopadu jednocestných kompozitních obalů 1 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	8,59E+01
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	8,20E-06
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	1,01E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	2,07E-02
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	8,92E-02



#### 4.1.17 Kompozitní obaly o objemu 2 l

##### Charakteristika obalu

Referenční tok: 23,6 kg

Počet obalů na FJ: 500 ks

Výroba obalů v roce 2007: 21 mil. ks/991 t/rok

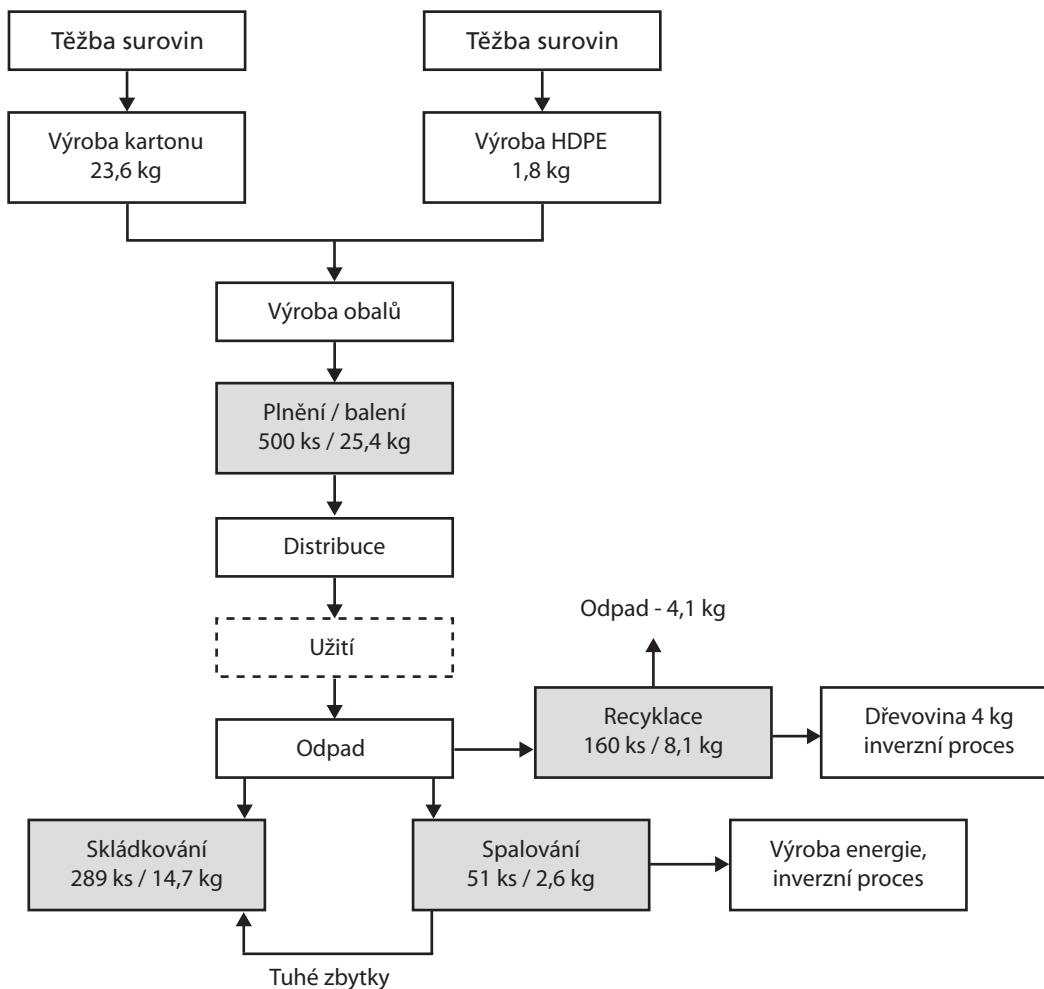
Rozměry obalu: šířka 89–112 mm, výška 253–279 mm,  
hloubka 77–93 mm

Hmotnost obalu: 50,7 g (z toho 47,2 kompozit, 3,5 g HDPE uzávěr)

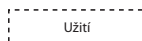
Doplňky k obalům: LDPE fólie-streč (0,29 kg/FJ)  
lepenka-tray (17,52 kg/FJ)  
vratné dřevěné palety (4 kg/FJ)

Typ obalů: Nevratné

Hranice systému – Obrázek 19 – Schéma produktového systému jednocestných kompozitních obalů 2 I



Hmotnostní toky jsou vztažené na funkční jednotku.



Fáze nebyla zařazena.

**Tabulka 67 – Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných kompozitních obalů 2 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny s obsahem energie	Množství	Druh suroviny s obsahem energie	Množství
Ropa	2,00E+01	Lignit	2,33E-03
Zemní plyn	1,18E+01	Rašelina	1,90E-02
Uhlí	7,93E+00	Dřevo	8,78E+01
Metalurgické uhlí	3,74E-01		

**Tabulka 68 – Spotřeba surovin a vody jednocestných kompozitních obalů 2 l (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Množství	Druh suroviny	Množství
Baryt	3,26E-04	Dolomit	3,90E-02
Bauxit	5,76E+00	Cr	3,87E-04
NaCl	3,85E-01	O <sub>2</sub>	2,59E-02
CaSO <sub>4</sub>	1,47E-04	N <sub>2</sub>	7,76E-01
Jíl	2,65E+00	Vzduch	2,93E+00
Živec	1,50E-07	Bentonit	1,14E-03
Feromangan	8,67E-04	Štěrk	3,52E-03
Fluorit	1,05E-01	Olivín	8,96E-03
Fe	9,55E-01	Jílovitá břidlice	4,15E-04
Pb	3,94E-03	Ulexit	7,80E-03
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	4,32E-01	Chlorid draselný (KCl)	1,51E-02
Písek (SiO <sub>2</sub> )	8,71E-02	S (vázaná)	1,10E-04
Se	1,20E-07	Biomasa (včetně vody)	1,04E+00
Zn	1,90E-03	Hg	5,30E-07
Cu	2,30E-07	Zemina	2,11E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5,81E-03	Voda	3,88E+03
S (elementární)	7,97E-02		

**Tabulka 69 – Produkce odpadu jednocestných kompozitních obalů 2 l (kg/funkční jednotka)**

Druh odpadu	Množství	Druh odpadu	Množství
Ostatní odpad	3,11E+03	Nebezpečný odpad	3,52E-01

**Tabulka 70 – Kategorie dopadu jednocestných kompozitních obalů 2 l (kg/funkční jednotka)**

Kategorie dopadu	Indikátor kategorie	Výsledek výpočtu indikátoru kategorie
Globální oteplování	kg CO <sub>2</sub> ekv.	4,33E+01
Poškození ozonové vrstvy	kg CFC11 ekv.	7,59E-06
Acidifikace	kg SO <sub>2</sub> ekv.	1,08E+00
Tvorba fotooxidantů	kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	1,85E-01
Eutrofizace	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	8,23E-02

Z porovnání výsledků inventarizační analýzy a vyplynulo zcela jednoznačně, že čím větší objem obalu, tím nižší relativní dopady na životní prostředí. Posouzení jednotlivých druhů obalů je uvedeno v následující kapitole.

## 4.2 Posuzování dopadů skupin nápojových obalů

Za účelem vzájemného posouzení jednotlivých druhů nápojových obalů bylo vytvořeno 6 skupin obalů. Při jejich seskupování byl vzat v úvahu druh obalu (sklo, plast, hliník, kompozitní), charakter obalu (vratný/nevratný) a objem obalu.

### Pomocí těchto charakteristik byly vytvořeny skupiny:

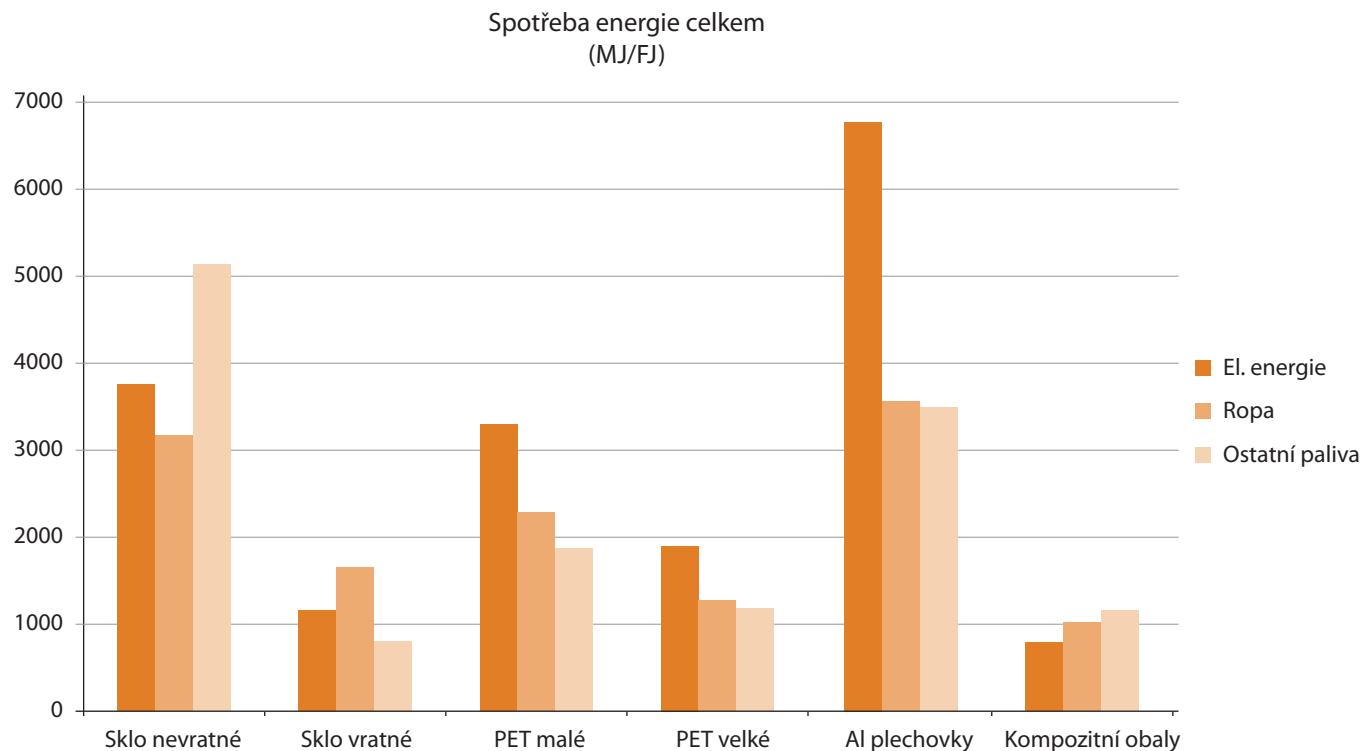
- Sklo nevratné (0,2/0,25 l, 0,33 l pivní)
- Sklo vratné (0,33 l, 0,5 l pivní, 0,7 l)
- PET malé (0,3 l, 0,5 l, 0,7/0,75 l)
- PET velké (1 l, 1,5 l, 2 l)
- Hliníkové plechovky (0,25 l, 0,33 l, 0,5 l)
- Kompozitní obaly (0,2/0,25 l, 1 l, 2 l)

Výpočet výsledků skupin obalů byl proveden na základě výsledků inventarizační analýzy a indikátorů kategorií životních cyklů 17 nápojových obalů jako vážený průměr jednotlivých zastoupených obalů podle počtu kusů uvedených na trh ČR v roce 2007.

**Tabulka 71 – Celková spotřeba energie v životním cyklu nápojových obalů (MJ/funkční jednotka)**

Druh paliva	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(MJ)	(MJ)	(MJ)	(MJ)	(MJ)	(MJ)
Elektrická energie	3,75E+03	1,15E+03	3,28E+03	1,88E+03	6,77E+03	7,66E+02
Ropa	3,16E+03	1,65E+03	2,27E+03	1,27E+03	3,54E+03	1,00E+03
Ostatní paliva	5,13E+03	7,92E+02	1,85E+03	1,17E+03	3,48E+03	1,14E+03
<b>Celkem</b>	<b>1,20E+04</b>	<b>3,59E+03</b>	<b>7,39E+03</b>	<b>4,32E+03</b>	<b>1,38E+04</b>	<b>2,91E+03</b>

Graf 1 – Spotřeba energie v životním cyklu nápojových obalů



Z výsledků inventarizační analýzy nápojových obalů spotřebovaných v ČR v roce 2007 vyplývá, že skupina obalů hliníkové plechovky, spotřebovuje během svého životního cyklu nejvíc energie ve srovnání s ostatními skupinami obalů (např. 4,7 x více než skupina kompozitní obaly). Výrazná je především spotřeba elektrické energie. V pořadí další, vysokou spotřebu elektrické energie vykazují nevratné skleněné obaly. U těchto obalů se rovněž jedná o vysokou spotřebu ostatních paliv, především zemního plynu, který je pro výrobu skla typický. Nejnížší spotřebu energie má životní cyklus kompozitních obalů, následně vratné sklo a velké PET obaly. Poněkud vyšší spotřebu energie, především elektřiny, vykazují malé PET obaly. Na příkladu PET obalů je zřejmá vazba mezi objemem obalu a spotřebou energie.

**Tabulka 72 – Primární paliva / zdroje energie a energie materiálu v životním cyklu nápojových obalů  
(MJ/funkční jednotka)**

Druh paliva / energie	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(MJ)	(MJ)	(MJ)	(MJ)	(MJ)	(MJ)
Uhlí	2,06E+03	4,89E+02	1,47E+03	8,23E+02	1,74E+03	2,63E+02
Ropa	3,79E+03	1,61E+03	2,29E+03	1,28E+03	3,51E+03	9,95E+02
Zemní plyn	4,66E+03	1,17E+03	2,81E+03	1,73E+03	3,44E+03	6,83E+02
Vodní energie	5,62E+01	1,96E+01	3,93E+01	2,15E+01	3,55E+03	1,55E+02
Nukleární	6,72E+02	1,57E+02	5,16E+02	2,87E+02	9,05E+02	2,60E+02
Lignit	1,70E-01	3,00E-02	4,20E-01	2,70E-01	1,20E-01	5,00E-02
Dřevo	2,86E+02	1,48E+02	2,70E+02	1,73E+02	4,96E+02	5,53E+02
Síra	2,01E+00	3,30E-01	1,12E+00	5,60E-01	1,49E+01	8,50E-01
Biomasa	1,74E+01	3,19E+00	1,29E+01	6,86E+00	1,30E+01	1,06E+01
Vodík	1,90E-01	5,10E-01	1,97E+00	1,28E+00	2,78E+00	1,70E-01
Obnovená energie	-3,64E+01	-9,49E+00	-2,56E+01	-1,29E+01	-2,26E+01	-1,19E+01
Nespecifik. energie	0,00E+00	0,00E+00	1,02E+00	6,70E-01	7,00E-02	0,00E+00
Rašelina	3,30E-01	9,00E-02	1,60E-01	9,00E-02	1,40E-01	1,90E-01
Geotermální	2,00E-02	0,00E+00	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02	0,00E+00
Solární	2,00E-02	0,00E+00	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02
Přílivová energie	2,00E-02	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02	5,00E-02	1,00E-02
Biomasa (tekutá)	3,99E+00	7,10E-01	2,73E+00	1,46E+00	1,31E+02	3,40E-01
Průmyslový odpad	5,70E+00	1,07E+00	3,87E+00	2,07E+00	8,71E+00	8,90E-01
Komunální odpad	5,17E+02	6,20E-01	1,86E+00	1,00E+00	5,42E+00	9,30E-01
Větrná energie	7,10E-01	2,40E-01	4,50E-01	2,50E-01	3,43E+00	7,40E-01
<b>Celkem</b>	<b>1,20E+04</b>	<b>3,59E+03</b>	<b>7,39E+03</b>	<b>4,32E+03</b>	<b>1,38E+04</b>	<b>2,91E+03</b>

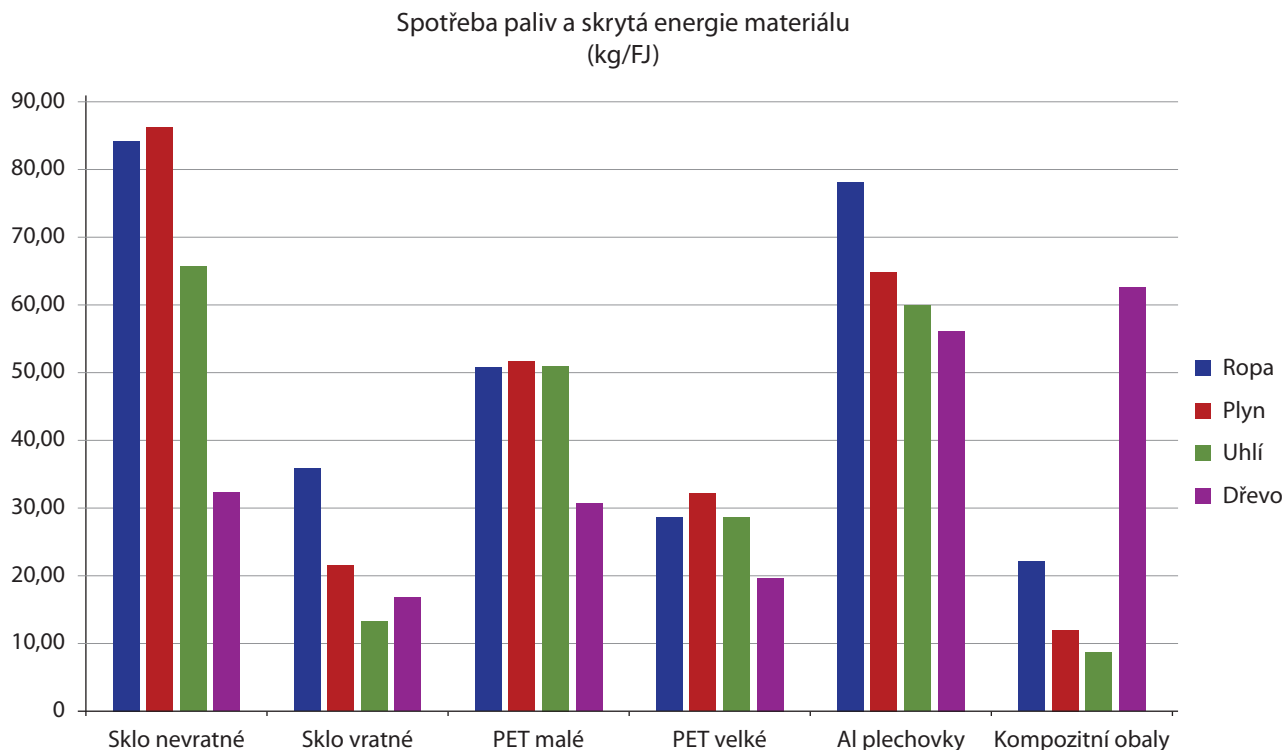
**Tabulka 73 – Primární paliva / zdroje energie a skrytá energie materiálu v životním cyklu nápojových obalů v %**

Druh paliva / energie	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Uhlí	17,13	13,62	19,91	19,06	12,59	9,02
Ropa	31,47	44,91	30,94	29,71	25,46	34,17
Zemní plyn	38,72	32,51	37,96	40,05	24,96	23,47
Vodní energie	0,47	0,55	0,53	0,50	25,70	5,33
Nukleární	5,59	4,37	6,98	6,64	6,56	8,92
Dřevo	2,37	4,13	3,65	4,01	3,59	18,98
Ostatní	4,25	-0,09	0,03	0,03	1,14	0,11
<b>Celkem</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Tabulky 71 a 72 poskytují detailní obraz o primárních zdrojích energie spotřebované v rámci životních cyklů posuzovaných obalů. Významným zjištěním je, že energie spotřebovaná v rámci životního cyklu plechovek je tvořena z 25,7% energií z vodních elektráren (Německo). Tento rozdíl souvisí s energetickým mixem v síti země zpracovávající bauxit. S touto skutečností souvisí i nižší podíl spotřebované ropy a zemního plynu v porovnání s ostatními obaly. Poněkud vyšší podíl vodní energie byl zjištěn i u kompozitních obalů. I v tomto případě leží důvody mimo území České republiky. Vyšší podíl dřeva u kompozitních obalů souvisí se spotřebou dřeva jako suroviny na výrobu obalů.

**Tabulka 74 – Paliva a skrytá energie materiálu v životním cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka)**

Druh paliva	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
Ropa	8,41E+01	3,58E+01	5,08E+01	2,85E+01	7,81E+01	2,21E+01
Zemní plyn	8,62E+01	2,16E+01	5,17E+01	3,20E+01	6,49E+01	1,20E+01
Uhlí	6,57E+01	1,33E+01	5,09E+01	2,85E+01	5,99E+01	8,60E+00
Metalurgické uhlí	5,35E+00	3,38E+00	4,66E-01	1,96E-01	3,93E-01	4,81E-01
Lignit	1,15E-02	1,85E-03	2,75E-02	1,79E-02	8,16E-03	3,41E-03
Rašelina	3,65E-02	1,02E-02	1,85E-02	9,98E-03	1,53E-02	2,10E-02
Dřevo	3,23E+01	1,68E+01	3,06E+01	1,96E+01	5,61E+01	6,25E+01

**Graf 2 – Spotřeba paliv a skrytá energie materiálu v životním cyklu nápojových obalů**

Spotřeba fosilních paliv v životním cyklu nápojových obalů vyjádřená v hmotnostních jednotkách ukazuje poněkud odlišné výsledky, než jaké byly zjištěny v případě celkové spotřeby energie vyjádřené v energetických jednotkách. Důvodem, je především vysoký podíl energie z vodních elektráren, v životním cyklu hliníkových plechovek. Dřevo, které je spotřebováváno na výrobu kompozitních obalů (skrytá energie materiálu), vykazuje logicky i nejvyšší spotřebu u tohoto druhu obalů.

Nejvyšší spotřebu ropy mají nevratné skleněné obaly a hliníkové plechovky, nejnižší kompozitní obaly. Spotřeba zemního plynu je nejvyšší v případě nevratného skla, což souvisí především s technologií výroby skla. Spotřeba plynu a uhlí je rovněž nejnižší u kompozitních obalů.

**Tabulka 75 – Spotřeba surovin v životním cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka)**

Druh suroviny	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
Baryt	2,68E-03	1,33E-03	7,00E-04	2,30E-04	8,70E-03	4,90E-04
Bauxit	5,64E-02	4,31E-01	1,27E-02	7,49E-03	1,99E+02	6,57E+00
NaCl	7,92E+01	6,15E+00	4,08E-01	2,53E-01	4,39E+00	4,52E-01
CaSO <sub>4</sub>	2,60E-03	1,03E-01	1,20E-04	9,00E-05	3,00E-04	1,60E-04
Křída (CaCO <sub>3</sub> )	0,00E+00	0,00E+00	2,62E-01	8,91E-02	0,00E+00	0,00E+00
Jíl	4,07E-01	1,67E-01	5,38E-01	2,09E-01	8,40E-01	3,00E+00
Živec	2,38E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Feromangan	1,21E-02	7,18E-03	1,08E-03	4,40E-04	8,90E-04	1,11E-03
Fluorit	1,02E-03	7,82E-03	1,10E-04	5,00E-05	3,61E+00	1,19E-01
Fe	1,45E+01	8,05E+00	1,18E+00	4,84E-01	9,81E-01	1,23E+00
Pb	3,41E-02	1,63E-02	8,65E-03	2,81E-03	7,92E-03	6,08E-03
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	9,45E+01	7,08E+00	7,93E-01	4,72E-01	9,82E+00	5,28E-01
Mg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,43E+00	0,00E+00
Mn	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,51E-01	0,00E+00
Oxid titaničitý	0,00E+00	0,00E+00	2,00E-05	1,00E-05	0,00E+00	0,00E+00
Písek (SiO <sub>2</sub> )	1,59E+02	1,01E+01	1,01E-02	2,48E-03	3,82E-02	1,12E-01
Se	8,81E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Zn	2,13E-03	9,10E-04	2,34E-03	1,51E-03	5,15E-03	2,21E-03
Cu	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-05	0,00E+00
Fosfáty jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,10E-04	2,00E-05	9,50E-04	4,60E-04	2,64E-02	6,58E-03
S (elementární)	2,90E-01	2,44E-02	1,01E-01	6,03E-02	1,61E+00	9,21E-02
Dolomit	2,13E-01	1,02E-01	1,66E-02	5,91E-03	1,20E-02	5,06E-02
Cr	1,04E-03	7,40E-04	3,00E-05	1,00E-05	2,50E-04	4,30E-04
O <sub>2</sub>	2,62E-01	1,43E-01	3,06E-02	1,56E-02	3,61E-02	3,21E-02
N <sub>2</sub>	1,91E+00	1,11E+00	3,22E+00	2,09E+00	4,77E-01	8,34E-01

**Tabulka 75 – Spotřeba surovin v životním cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka) – pokračování**

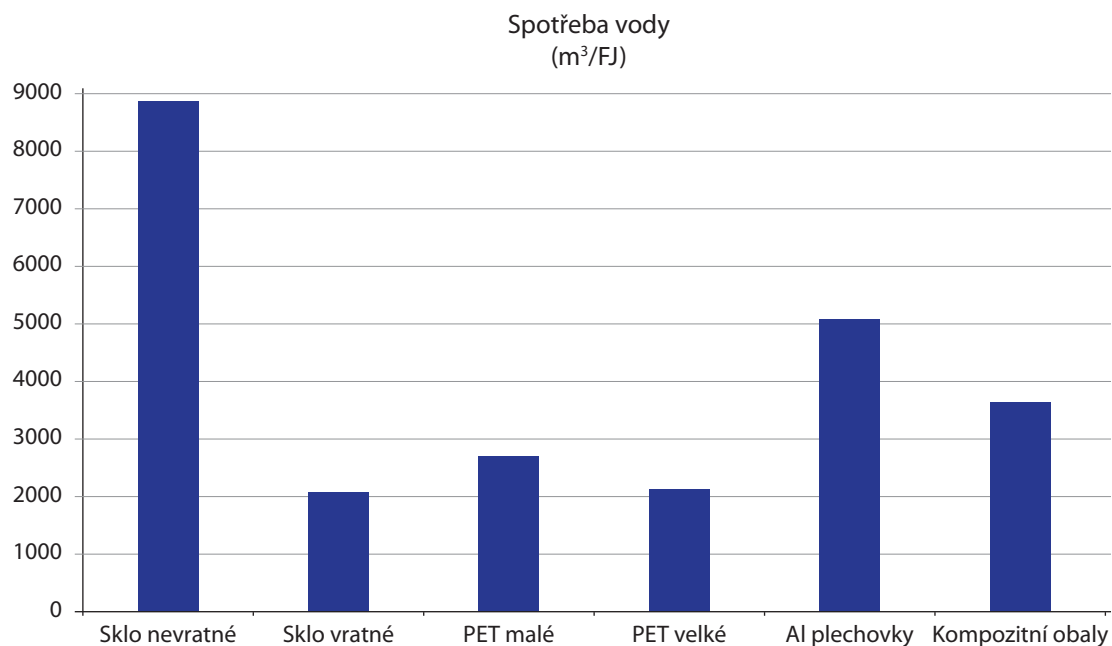
Druh suroviny	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
Vzduch	7,88E+00	2,13E+00	4,35E+00	2,33E+00	2,61E+01	3,26E+00
Bentonit	1,15E-02	6,27E-03	1,56E-03	7,70E-04	1,33E-01	1,41E-03
Štěrka	5,41E-02	2,98E-02	4,37E-03	1,78E-03	3,62E-03	4,53E-03
Olivín	1,37E-01	7,57E-02	1,11E-02	4,54E-03	9,20E-03	1,15E-02
Jílovitá břidlice	7,39E-03	3,60E-04	3,50E-04	2,60E-04	8,40E-04	4,40E-04
Ulexit (NaCaB <sub>3</sub> O <sub>9</sub> ·8H <sub>2</sub> O)	1,14E-02	1,10E-03	6,00E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,02E-02
KCl	8,90E-04	2,10E-04	2,55E-03	1,23E-03	5,30E-03	1,72E-02
S (vázaná)	7,57E-03	5,00E-05	4,10E-04	2,90E-04	1,50E-04	1,30E-04
Živočišné látky	3,20E-01	4,08E-01	1,92E-01	9,24E-02	1,05E-01	1,27E-02
Biomasa	2,21E+00	4,62E-01	1,54E+00	9,41E-01	1,62E+01	1,23E+00
Hg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-05	0,00E+00
Zemina	2,90E+01	1,81E+00	2,52E+00	1,32E+00	4,61E+00	2,24E+00
Znělec	2,55E+00	5,74E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Vysoký příspěvek ke spotřebě jednotlivých surovin vykazují především nevratné skleněné obaly (znělec, živec, písek, vápenec, síra a chlorid sodný) a hliníkové plechovky (bauxit, Mg, Mn, fluorit, síra a bentonit).

**Tabulka 76 – Spotřeba vody v životním cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka)**

Zdroj vody	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Veřejný vodovod	8,36E+03	1,81E+03	1,72E+03	1,57E+03	4,52E+03	3,27E+03
Říční voda	3,13E+01	7,48E+00	5,12E+01	2,69E+01	1,73E+01	3,04E+01
Mořská voda	1,46E+02	8,21E+01	1,65E+02	9,21E+01	2,33E+02	1,07E+02
Neurčeno	9,79E-01	5,66E-01	1,20E+00	6,68E-01	4,64E-01	8,53E-01
Studniční voda	3,82E+02	1,75E+02	8,01E+02	4,55E+02	3,13E+02	2,51E+02
<b>Celkem</b>	<b>8,92E+03</b>	<b>2,08E+03</b>	<b>2,73E+03</b>	<b>2,14E+03</b>	<b>5,09E+03</b>	<b>3,65E+03</b>
Recirkulace celkem	1,61E+01	3,02E+00	4,12E+01	2,55E+01	2,65E+01	3,83E+01

**Graf 3 – Spotřeba vody v životním cyklu nápojových obalů**



Spotřeba vody je nejvýraznější u nevratných skleněných obalů. Vyšší spotřebu vody vykazují rovněž hliníkové plechovky a kompozitní obaly.

**Tabulka 77 – Emise do ovzduší v životním cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka)**

Emise	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
Prach (PM <sub>10</sub> )	1,46E+00	2,43E-01	4,14E-01	2,47E-01	5,90E+00	2,59E-01
CO	2,19E+00	1,18E+00	1,25E+00	7,09E-01	1,05E+00	4,34E-01
CO <sub>2</sub>	7,51E+02	1,86E+02	3,81E+02	2,17E+02	4,99E+02	5,53E+01
SO <sub>x</sub> jako SO <sub>2</sub>	3,15E+00	5,73E-01	1,91E+00	1,15E+00	2,67E+00	6,60E-01
H <sub>2</sub> S	8,00E-04	4,20E-04	9,00E-04	5,50E-04	1,51E-03	2,23E-03
merkaptany	9,00E-05	3,00E-05	2,50E-04	1,60E-04	4,30E-04	-5,40E-04
NO <sub>x</sub> jako NO <sub>2</sub>	3,98E+00	1,24E+00	1,51E+00	8,40E-01	1,71E+00	5,49E-01
Cl <sub>2</sub>	0,00E+00	1,00E-05	0,00E+00	0,00E+00	5,20E-04	2,00E-05
HCl	5,41E-02	8,26E-03	3,18E-02	1,81E-02	3,41E-02	4,99E-03
F <sub>2</sub>	0,00E+00	1,00E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,20E-03	9,00E-05
HF	6,08E-03	4,10E-04	1,11E-03	6,30E-04	1,29E-03	1,80E-04
uhlovodíky *)	1,24E+00	5,74E-01	6,78E-01	3,84E-01	1,01E+00	3,98E-01
organické látky	2,16E-03	9,70E-04	2,36E-01	1,56E-01	1,35E-01	7,90E-04
kovy *)	5,54E-03	1,40E-04	5,55E-03	3,67E-03	1,20E-03	1,60E-04
H <sub>2</sub>	4,51E-03	1,39E-03	4,24E-03	2,39E-03	5,60E-03	7,20E-04
CFC/HCFC/HFC *)	1,00E-05	1,00E-05	1,30E-04	4,00E-05	1,00E-05	1,00E-05
CH <sub>4</sub>	4,51E+00	1,37E+00	2,73E+00	1,64E+00	2,78E+00	7,70E-01
arény *)	9,78E-03	6,41E-03	2,98E-03	1,11E-03	2,92E-02	2,02E-03
NMVOC	2,53E-03	1,02E-03	3,32E-03	2,03E-03	1,77E-03	3,28E-03

\*) neuvedené jinde

MNVOC – Těkavé organické sloučeniny mimo CH<sub>4</sub>

S životním cyklem nevratných skleněných obalů jsou spojeny nejvyšší emise do ovzduší u CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, HCl, HF, uhlovodíků, CH<sub>4</sub>. V případě hliníkových obalů jsou nejvýznamnějšími emisemi v porovnání s ostatními skupinami obalů PM<sub>10</sub>, Cl<sub>2</sub> a aromatické uhlovodíky (arény). PET obaly jsou spojeny s emisemi především organických látek, kovů, CFC/HCFC/HFC a těkavých organických látek mimo metan (NMVOC). Emise do ovzduší jsou detailněji posouzeny v rámci III. fáze studie LCA – posuzování dopadů.

**Tabulka 78 – Emise do vody v životním cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka)**

Emise	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
CHSK	6,73E-02	5,79E-02	3,10E-01	1,79E-01	3,13E-01	5,77E-01
BSK5	6,42E-03	5,45E-03	4,22E-02	2,67E-02	3,58E-02	1,16E-01
Fe a jeho sl. jako Fe	2,50E-04	2,30E-04	5,00E-05	2,00E-05	4,00E-05	4,00E-05
Na a jeho sl. jako Na	8,29E-02	3,36E-02	5,34E-02	3,41E-02	1,18E-01	1,08E-02
kyseliny jako H <sup>+</sup>	4,40E-04	3,00E-04	7,90E-04	5,00E-04	2,84E-03	1,70E-04
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	7,00E-05	5,00E-05	7,20E-04	2,60E-04	1,50E-04	3,50E-04
kovy *)	6,40E-04	5,30E-04	2,84E-03	1,81E-03	3,30E-03	2,68E-03
amon. sl. jako NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	9,00E-04	6,60E-04	2,10E-04	1,10E-04	2,70E-04	1,20E-04
Cl <sup>-</sup>	8,86E-02	4,25E-02	2,25E-02	1,34E-02	1,59E-01	1,14E-02
F <sup>-</sup>	5,00E-05	2,50E-04	1,00E-05	0,00E+00	1,02E-01	3,38E-03
S a jeho sl. jako S	5,00E-05	3,00E-05	1,10E-04	7,00E-05	1,90E-04	2,40E-04
rozp. org. látky	5,40E-04	3,20E-04	2,52E-01	1,67E-01	1,25E-02	1,70E-04
nerozpuštěné látky	1,46E+01	1,80E+00	9,46E-01	6,63E-01	1,17E+01	8,49E-01
detergenty/olej	5,00E-04	4,50E-04	7,90E-04	4,80E-04	2,10E-04	1,60E-04
uhlovodíky *)	3,20E-04	7,10E-04	3,17E-03	2,07E-03	8,30E-04	1,00E-04
chlorované org. l. *)	0,00E+00	2,00E-05	1,00E-05	0,00E+00	9,00E-05	1,00E-05
fenoly	2,00E-05	2,00E-05	2,90E-04	1,90E-04	2,00E-05	1,00E-05
rozp. pevné látky *)	6,06E-02	1,69E-02	6,78E-03	4,01E-03	5,75E-02	3,80E-03
P a jeho sl. jako P	1,50E-04	1,00E-04	9,30E-04	4,30E-04	5,10E-04	7,40E-04
ostatní sl. jako N	1,14E-03	9,60E-04	2,55E-03	1,58E-03	4,36E-03	6,62E-03
ostatní org. látky *)	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	0,00E+00	2,00E-05	0,00E+00
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	9,85E-03	1,10E-02	1,07E-02	5,13E-03	2,57E-02	5,87E-03
K a jeho sl. jako K	1,00E-05	1,00E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-05	0,00E+00
Ca a jeho sl. jako Ca	5,00E-05	2,20E-04	3,00E-05	2,00E-05	3,10E-04	6,00E-05
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3,00E-05	3,10E-04	1,20E-04	7,00E-05	1,46E-03	9,00E-05

\*) neuvedené jinde

Z tabulky 78 vyplývá, že nejvíce se na emisích do vody podílí hliníkové plechovky a následně PET obaly malé. Z tohoto pravidla se vymykají nevratné skleněné obaly u emisí Cl- a pevných látek a kompozitní obaly v případě emisí CHSK a především BSK5 (souvisí se zátěží odpadních vod při recyklaci). Emise do vody byly posouzeny rovněž ve III. fázi LCA – posuzování dopadů, v rámci kategorie dopadu eutrofizace.

**Tabulka 79 – Produkce odpadu v životním cyklu nápojových obalů podle katalogu odpadů v životním cyklu obalů (kg/funkční jednotka)**

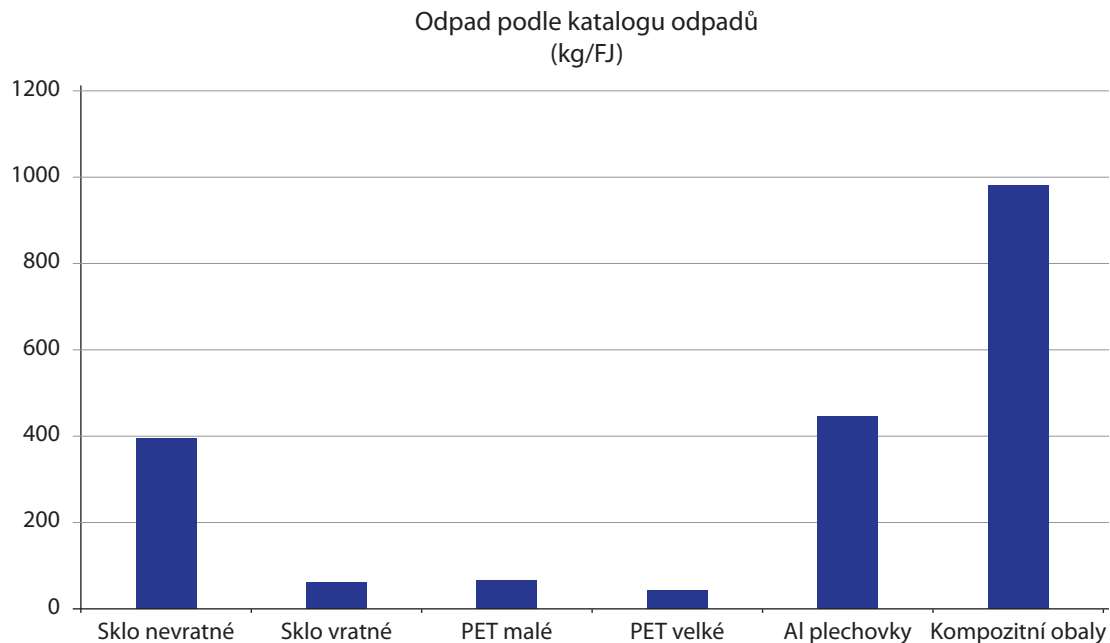
Druh odpadu podle Katalogu odpadů	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
010101	1,15E+01	6,62E+00	9,21E-01	3,74E-01	2,01E+02	7,56E+00
010102	3,87E+01	5,08E+00	7,47E+00	4,49E+00	1,35E+01	4,25E+00
010306	6,89E+00	5,95E-02	2,98E-02	9,61E-03	1,47E+00	6,87E-02
010308	9,54E-02	5,36E-02	2,83E-02	9,12E-03	2,60E-02	2,00E-02
010399	7,87E-02	3,67E-02	8,63E-03	3,67E-03	5,89E-01	1,67E-02
010508	6,38E-01	2,90E-01	1,75E-01	7,77E-02	8,17E-01	1,77E-01
010599	6,89E-01	3,13E-01	1,89E-01	8,39E-02	8,82E-01	1,92E-01
020107	4,27E-01	2,58E-01	1,04E-01	5,05E-02	2,88E-01	8,04E-01
030399	3,91E+00	1,81E+00	8,02E+00	6,00E+00	1,46E+01	1,02E+01
060399	1,11E-01	2,24E-01	2,75E-03	1,15E-03	1,04E+02	3,42E+00
070213	1,43E+00	6,70E-04	7,70E-04	2,60E-04	3,39E-03	5,54E-03
100101	4,01E+00	8,37E-01	2,23E+00	1,38E+00	4,40E+00	5,71E-01
100202	3,76E+00	2,32E+00	3,51E-01	1,42E-01	2,96E-01	3,69E-01
100210	1,01E-01	6,18E-02	2,31E-02	8,51E-03	1,96E-02	1,80E-02
100399	4,62E-03	9,55E-03	1,00E-04	4,00E-05	4,55E+00	1,47E-01
120103	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,42E+01	0,00E+00
150101	2,27E+00	1,78E+00	5,75E+00	3,78E+00	1,76E+01	8,92E+00
150102	2,14E+01	5,86E+00	4,85E+00	3,65E+00	3,44E+00	3,30E-01
150103	1,07E+01	7,04E+00	4,35E+00	3,43E+00	2,91E+00	4,04E+00
150107	5,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

**Tabulka 79 – Produkce odpadu v životním cyklu nápojových obalů podle katalogu odpadů v životním cyklu obalů (kg/funkční jednotka) – pokračování**

Druh odpadu podle Katalogu odpadů	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
190112	3,55E+01	2,42E+00	5,58E-02	2,56E-02	5,66E+00	2,68E-01
190812	3,70E-01	4,71E-02	0,00E+00	1,30E-04	6,59E-01	1,36E+00
191202	3,77E-01	2,90E-02	1,45E+00	1,04E-01	1,82E-02	3,18E-01
191204	7,81E-01	1,76E-01	4,18E+00	3,57E+00	5,18E-02	4,86E-01
191209	3,26E+01	2,05E+00	4,86E+00	2,18E+00	0,00E+00	9,20E+02
200139	2,03E-02	9,63E-03	4,00E-04	2,70E-04	4,84E-02	5,00E-03
200140	4,97E-02	3,25E-02	1,17E-03	5,70E-04	1,11E-02	1,88E-02
200199	-2,59E-01	-4,98E-02	-1,56E-01	-9,49E-02	-4,36E-01	-4,22E-02
200301	2,11E+02	1,91E+01	1,87E+01	9,78E+00	3,44E+01	1,95E+01
200399	5,14E-01	2,71E-01	7,66E-02	1,87E-02	3,72E-01	1,11E-01
<b>Odpady celkem</b>	<b>3,93E+02</b>	<b>5,67E+01</b>	<b>6,37E+01</b>	<b>3,91E+01</b>	<b>4,45E+02</b>	<b>9,83E+02</b>

Poznámka: Záporná hodnota souvisí se spotřebou odpadu například při recyklaci nebo jeho využití při výrobě tepla a energie.

#### Graf 4 – Produkce odpadu podle katalogu odpadů v životním cyklu nápojových obalů

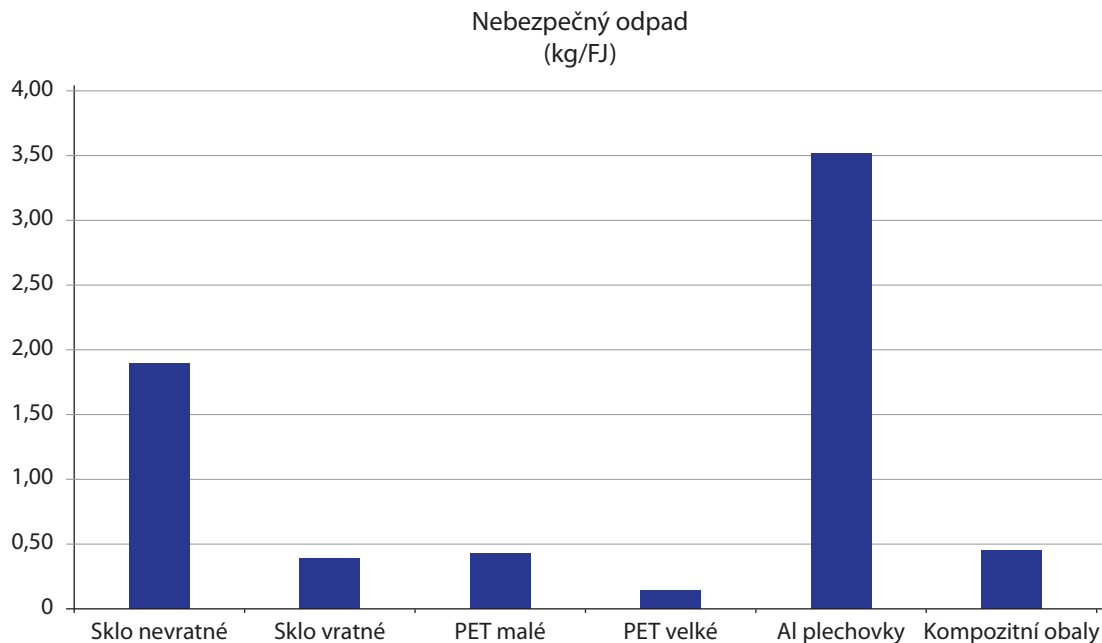


Produkce odpadů (mimo nebezpečných) v rámci životního cyklu posuzovaných nápojových obalů je nejvyšší u kompozitních obalů a nejnižší u PET obalů velkých. Podstatný podíl těchto množství tvoří jen několik málo druhů odpadů: 010101 Odpady z těžby rudných surovin, 010102 Odpady z těžby nerudných surovin, 030399 Odpady z výroby a zpracování celulózy, papíru a lepenky jinak blíže neurčené, 060399 Odpady z výroby solí a oxidů kovů jinak blíže neurčené, 120103 Piliny a třísky železných kovů, 150101-03 Papírové, plastové a dřevěné obaly, 190112 Jiný popel a struska (ne nebezpečný), 191209 Nerosty (např. písek a kameny), 200199 Další frakce komunálních odpadů blíže neurčené a 200301 Směsný komunální odpad. Vysoká produkce odpadů u kompozitních obalů je tak z 94% představována odpadem 191209, v případě nevratných skleněných obalů z 54% odpadem 200301 a u hliníkových plechovek k celkové produkci nejvíce (69%) přispívají odpady 010101 a 060399.

**Tabulka 80 – Produkce nebezpečného odpadu v životním cyklu nápojových obalů**

Druh odpadu podle Katalogu odpadů	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
010505*	8,16E-01	3,71E-01	2,24E-01	9,95E-02	1,05E+00	2,27E-01
050107*	3,40E-04	1,50E-04	1,12E-03	3,80E-04	7,70E-04	1,11E-03
060313*	1,42E-03	3,91E-03	1,44E-03	9,60E-04	2,10E-02	1,26E-03
060404*	0,00E+00	1,00E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,00E-05	0,00E+00
060405*	1,37E-01	1,40E-02	1,10E-04	5,00E-05	1,15E-03	1,46E-03
060701*	8,00E-05	2,20E-04	8,00E-05	5,00E-05	1,18E-03	7,00E-05
060704*	4,40E-04	1,26E-03	4,60E-04	3,10E-04	6,81E-03	4,10E-04
060799	1,20E-04	7,00E-04	2,50E-04	1,70E-04	3,66E-03	2,20E-04
070107*	2,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	0,00E+00	6,00E-05	0,00E+00
070108*	1,50E-04	7,00E-05	5,40E-04	1,80E-04	1,27E-03	5,00E-05
070207*	8,60E-01	4,90E-04	2,60E-04	8,00E-05	3,23E-03	1,80E-04
070208*	0,00E+00	1,40E-03	1,07E-02	3,65E-03	7,01E-03	1,19E-02
070213	4,60E-03	6,70E-04	7,70E-04	2,60E-04	3,39E-03	5,54E-03
070214*	3,93E-03	1,68E-03	5,93E-03	2,02E-03	8,39E-03	1,44E-02
070304*	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,17E-02	0,00E+00
080111*	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,17E-02	0,00E+00
100114*	3,90E-04	2,10E-04	2,40E-04	8,00E-05	1,36E-03	3,00E-04
100116*	2,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	0,00E+00	8,00E-05	0,00E+00
100808*	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,06E-01	0,00E+00
120109*	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,46E+00	0,00E+00
130502*	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,69E-01	0,00E+00
130208*	3,18E-02	3,40E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
150110*	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,04E-01	0,00E+00
150202*	2,85E-02	2,02E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,14E-01	0,00E+00
190107*	0,00E+00	0,00E+00	6,58E-02	3,56E-02	1,25E-01	6,09E-02
190113*	0,00E+00	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	1,25E-01	6,09E-02
<b>Odpady celkem</b>	<b>1,88E+00</b>	<b>3,98E-01</b>	<b>3,68E-01</b>	<b>1,43E-01</b>	<b>3,40E+00</b>	<b>3,86E-01</b>

Legenda: Produkce odpadů > 0,1 kg

**Graf 5 – Produkce nebezpečného odpadu v životním cyklu nápojových obalů**

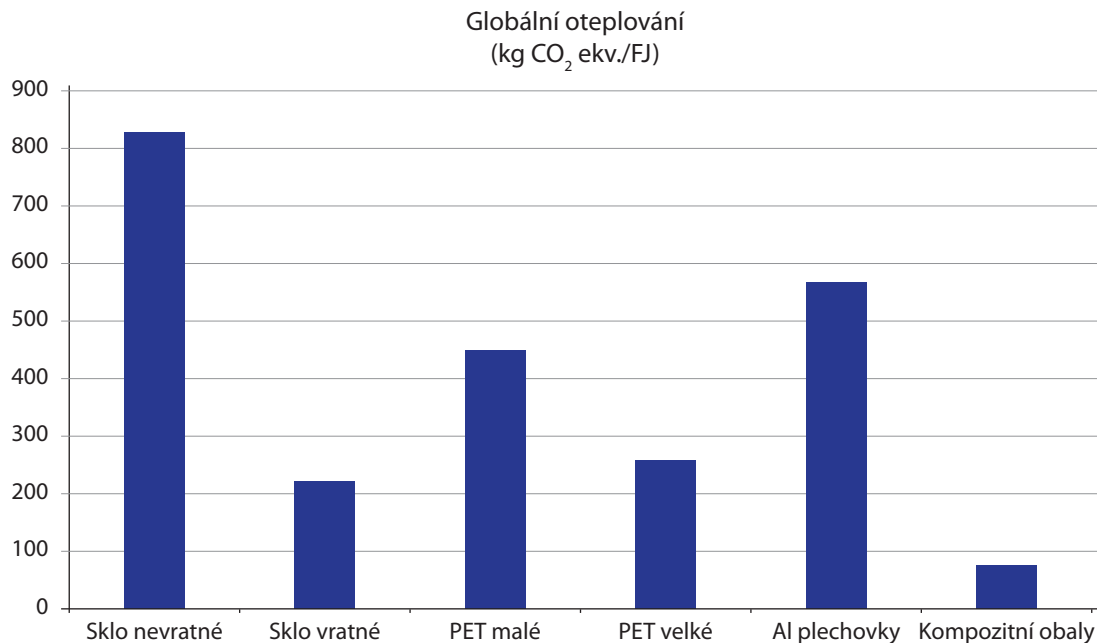
Nebezpečné odpady představují 0,04 % (PET velké) až 0,8 % (hliníkové plechovky) hmotnostního podílu celkové produkce všech odpadů, spojené s životním cyklem jednotlivých skupin obalů. Produkce nebezpečných odpadů je nejvyšší u hliníkových plechovek a nevratných skleněných obalů; nejnižší pak u obalů PET velké. Produkci nebezpečného odpadu ovlivňuje několik extrémních hodnot, odpady 010505 – vrtné kaly s obsahem ropných látek, 060405 – odpady obsahující jiné těžké kovy (mimo As a Hg), 100808 – solné strusky z prvního a druhého tavení, 120109 – odpadní řezné emulze a roztoky neobsahující halogeny, 130502 – kaly z odlučovačů oleje, 150110 – obaly obsahující zbytky nebezpečných látek, 190107 – pevné odpady z čištění odpadních plynů a 190113 – popílek obsahující nebezpečné látky.

**Tabulka 81 – Kategorie dopadu globální oteplování (kg/funkční jednotka)**

Výpočet výsledků indikátoru kategorie globální oteplování							
Emise	Charakterizační faktor	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
		kg CO <sub>2</sub> ekv.					
CO	2	4,47E+00	2,35E+00	2,50E+00	1,42E+00	2,11E+00	8,69E-01
CO <sub>2</sub>	1	7,12E+02	1,86E+02	3,81E+02	2,17E+02	4,99E+02	5,53E+01
uhlovodíky	3	3,44E+00	1,72E+00	2,03E+00	1,15E+00	3,03E+00	1,19E+00
N <sub>2</sub> O	296	1,78E-05	1,18E-05	1,01E-04	6,51E-05	5,92E-05	-1,85E-02
CFC/HCFC/HFC *)	4600	1,36E-01	3,62E-02	5,84E-01	1,98E-01	2,39E-02	3,77E-02
CH <sub>4</sub>	23	1,08E+02	3,15E+01	2,50E+00	3,77E+01	6,40E+01	1,77E+01
Potenciál globálního oteplování – horizont 100 let							
kg CO <sub>2</sub> ekv.		8,28E+02	2,22E+02	4,49E+02	2,57E+02	5,68E+02	7,51E+01

Ref.: IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment

\*) pro emise CFC/HCFC/HFC byl zvolen charakterizační faktor jako pro CFC11

**Graf 6 – Potenciál globálního oteplování životního cyklu nápojových obalů**

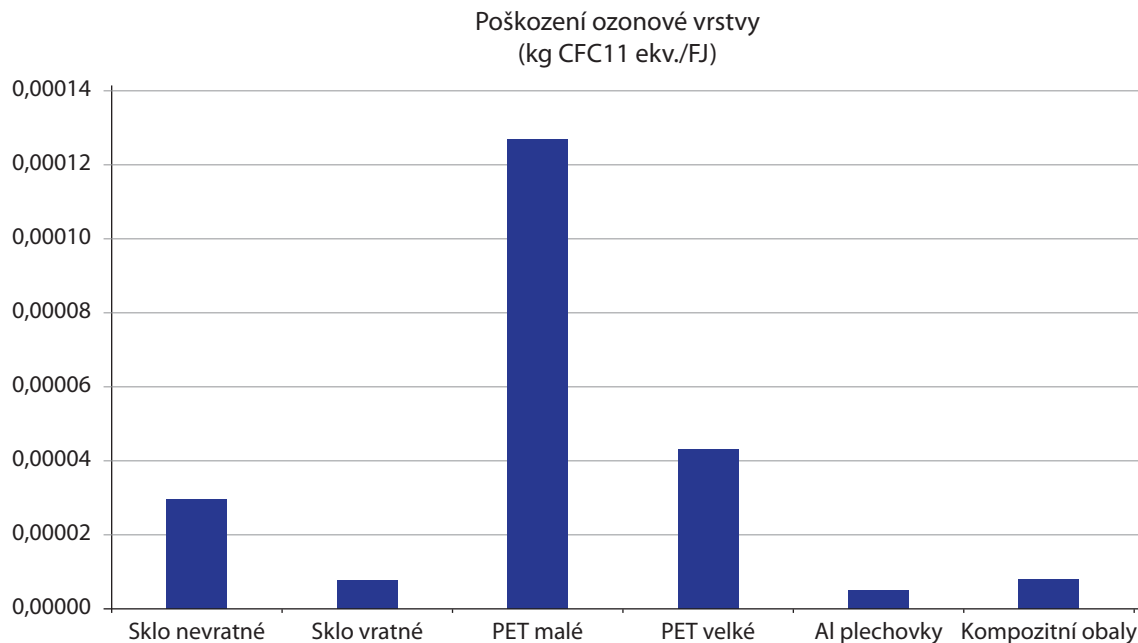
Potenciál globálního oteplování je nejvyšší u skleněných nevratných obalů, nikoliv u hliníkových plechovek, jak by se dalo předpokládat z celkové spotřeby energie (viz tabulka 71, graf 1). Důvodem je vysoký podíl energie elektrické energie vyráběné ve vodních elektrárnách v životním cyklu plechovek, který souvisí s výrobou hliníkového plechu ve zpracovatelské zemi (Německo). Tato skutečnost není ze strany podniků, které realizují svoji činnost v rámci životních cyklů nápojových obalů na území České republiky, ovlivnitelná. Relativně vyšší produkci emisí skleníkových plynů vykazují rovněž obaly PET malé. Nejnižší produkce skleníkových plynů je emitována v rámci životního cyklu kompozitních obalů. Lze rovněž konstatovat, že pro celkový výsledek této kategorie dopadů je klíčová produkce CO<sub>2</sub> a CH<sub>4</sub>, přičemž vzájemný poměr příspěvku jednotlivých látek k celkové hodnotě CO<sub>2</sub> ekv. je 3:1 (u kompozitních obalů) až 7:1 (u nevratných skleněných obalů).

**Tabulka 82 – Kategorie dopadu poškození ozonové vrstvy (kg/funkční jednotka)**

Výpočet výsledků indikátoru kategorie poškození ozonové vrstvy							
Emise	Charakterizační faktor	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
		kg CFC11 ekv.					
CFC/HCFC/HFC *)	1	2,95E-05	7,87E-06	1,27E-04	4,31E-05	5,19E-06	8,20E-06
Potenciál poškození ozonové vrstvy							
kg CFC11 ekv.		2,95E-05	7,87E-06	1,27E-04	4,31E-05	5,19E-06	8,20E-06

Ref.: Solomon & Albritton, 1992, in Nordic Guidelines on Life-Cycle Assessment, Nord 1995“20, Nordic council of Ministers, Copenhagen

\*) pro emise CFC/HCFC/HFC byl zvolen charakterizační faktor 1

**Graf 7 – Potenciál poškození ozonové vrstvy životního cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka)**

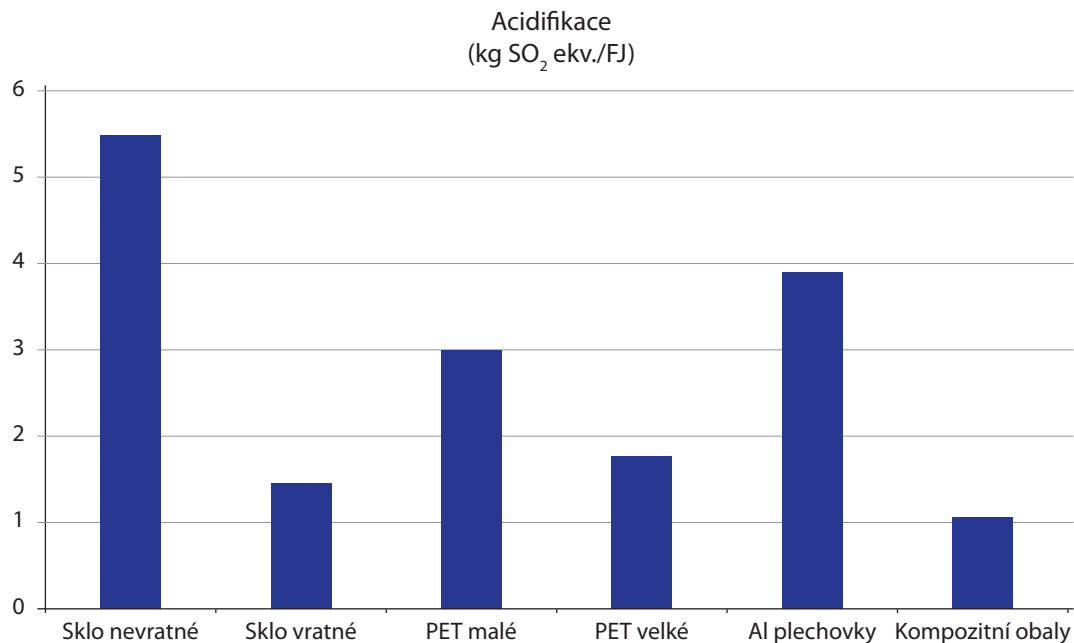
Nejvyšší potenciál poškození ozonové vrstvy je spojený s životním cyklem obalů PET malé. Emise CFC souvisí především s technologií výroby plastů. Nepřímá závislost mezi výší dopadu a objemem obalu se potvrzuje i v tomto případě. Souvisí s vyšší měrnou spotřebou plastů na výrobu obalů. Obal o objemu 0,33 l spotřebuje 65,1 kg PET/FJ a 33,8 kg PE/FJ, zatímco obal o objemu 2 l spotřebuje pouze 20 kg PET/FJ a 6,8 kg PE/FJ).

Nejnižší produkci plynů poškozujících ozonovou vrstvu vykazují hliníkové plechovky.

**Tabulka 83 – Kategorie dopadu acidifikace (kg/funkční jednotka)**

Výpočet výsledků indikátoru kategorie acidifikace							
Emise	Charakterizační faktor	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
		kg SO <sub>2</sub> ekv.					
SO <sub>x</sub> jako SO <sub>2</sub>	1	2,90E+00	5,73E-01	1,91E+00	1,15E+00	2,67E+00	6,60E-01
H <sub>2</sub> S	1,88	1,57E-03	4,15E-04	9,01E-04	5,53E-04	1,51E-03	2,23E-03
NO <sub>x</sub> jako NO <sub>2</sub>	0,70	2,51E+00	1,24E+00	1,51E+00	8,40E-01	1,71E+00	5,49E-01
NH <sub>4</sub>	1,88	1,64E-05	6,86E-06	2,60E-06	9,40E-07	3,30E-05	3,60E-06
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,88	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-05	-1,69E-04
HCl	0,88	4,62E-02	8,26E-03	3,17E-02	1,81E-02	3,41E-02	4,99E-03
HF	1,6	1,02E-02	4,07E-04	1,11E-03	6,27E-04	1,29E-03	1,82E-04
Acidifikační potenciál							
kg SO <sub>2</sub> ekv.		5,47E+00	1,45E+00	2,99E+00	1,76E+00	3,90E+00	1,05E+00

Ref.: Heijungs et al., 1992 (updated with Hauschild & Wenzel, 1998)

**Graf 8 – Acidifikační potenciál životního cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka)**

Acidifikační potenciál životních cyklů nápojových obalů koresponduje s potenciálem globálního oteplování. Jeho souvislost s množstvím energie spotřebované v rámci životního cyklu, respektive energie získané ze spalovacích procesů, při nichž se uvolňují emise acidifikujících látek, je rovněž vysoká.

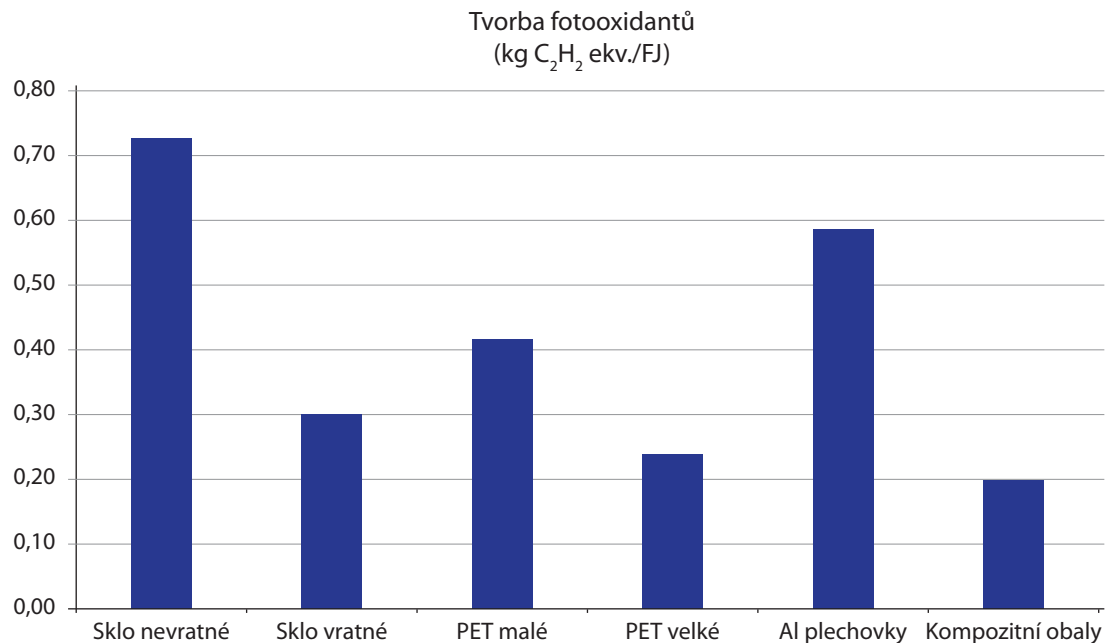
**Tabulka 84 – Kategorie dopadu tvorba fotooxidantů**

Výpočet výsledků indikátoru kategorie tvorba fotooxidantů							
Emise	Charakterizační faktor	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
		kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.					
NMVOC	1	4,52E-03	1,02E-03	3,32E-03	2,03E-03	1,77E-03	3,28E-03
uhlovodíky	0,337 *)	3,87E-01	1,94E-01	2,28E-01	1,29E-01	3,40E-01	1,34E-01
aldehydy	0,69	4,97E-06	6,90E-08	1,38E-07	6,21E-08	4,76E-07	-2,38E-06
arény	0,8	7,58E-03	5,13E-03	2,39E-03	8,87E-04	2,33E-02	1,61E-03
SO <sub>2</sub>	0,048	1,39E-01	2,75E-02	9,15E-02	5,54E-02	1,28E-01	3,17E-02
NO <sub>2</sub>	0,028	1,00E-01	3,48E-02	4,22E-02	2,35E-02	4,79E-02	1,54E-02
CO	0,027	6,04E-02	3,17E-02	3,38E-02	1,91E-02	2,85E-02	1,17E-02
CH <sub>4</sub>	0,006	2,81E-02	8,22E-03	1,64E-02	9,83E-03	1,67E-02	4,62E-03
Potenciál tvorby fotooxidantů							
kg C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.		7,27E-01	3,02E-01	4,18E-01	2,40E-01	5,86E-01	2,02E-01

Ref: Photochemical oxidation (high NOx); POCP (Jenkin & Hayman, 1999; Derwent et al. 1998; high NOx); baseline (CML, 1999)

\*) Ref: Heijungs et al., 1992, in Nordic Guidelines on Life-Cycle Assessment, Nord 1995:20, Nordic council of Ministers, Copenhagen.

MNVOC – Těkavé organické sloučeniny mimo CH<sub>4</sub>

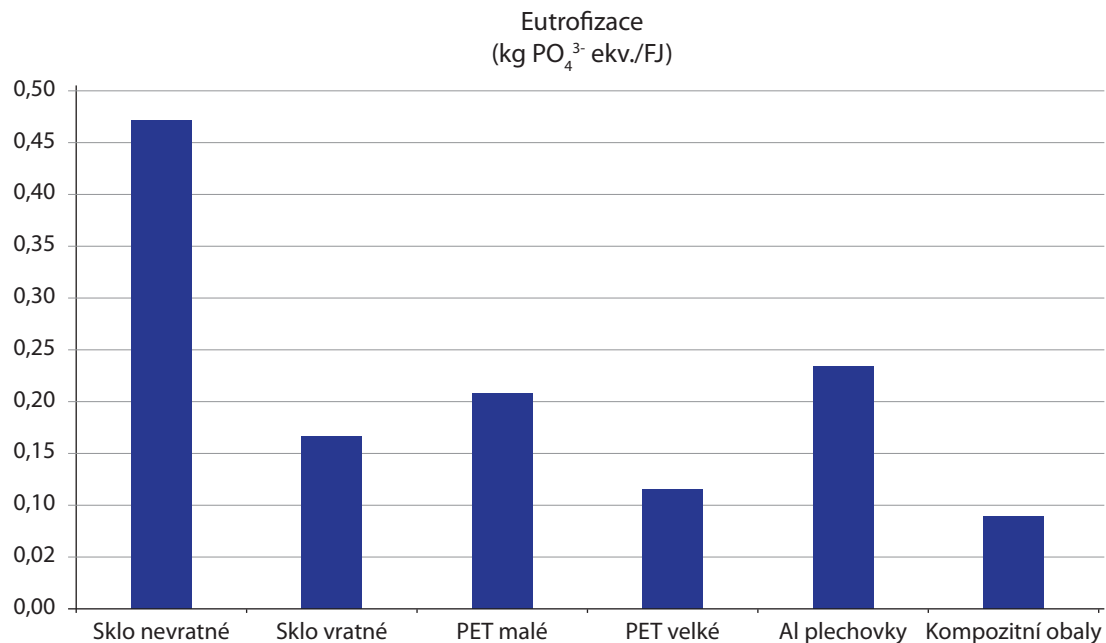
**Graf 9 – Potenciál tvorby fotooxidantů životního cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka)**

Relativně vysoký potenciál tvorby fotooxidantů je v případě nevratných skleněných obalů způsoben několika faktory, z nich nejvýznamnější je vlastní výroba a doprava. Vztahy mezi obaly jsou obdobné, jako v předchozích kategoriích dopadů.

**Tabulka 84 – Kategorie dopadu eutrofizace (kg/funkční jednotka)**

Výpočet výsledků indikátoru kategorie eutrofizace							
Emise	Charakterizační faktor	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
		kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.					
CHSK	0,022	1,69E-03	1,27E-03	6,81E-03	3,94E-03	6,88E-03	1,27E-02
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,1	1,00E-05	4,54E-06	7,23E-05	2,55E-05	1,47E-05	3,51E-05
sl. čpavku jako NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,33	3,02E-04	2,17E-04	7,06E-05	3,10E-07	9,03E-05	4,06E-05
N <sub>2</sub> O	0,13	7,80E-09	5,20E-09	4,42E-08	2,86E-08	2,60E-08	-8,11E-06
P a jeho slouč. jako P	3,06	4,70E-04	2,98E-04	2,84E-03	1,32E-03	1,55E-03	2,26E-03
ostatní dusík jako N	0,42	5,31E-04	4,03E-04	1,07E-03	6,63E-04	1,83E-03	2,78E-03
NH <sub>3</sub>	0,35	3,05E-06	2,40E-06	9,10E-07	3,70E-05	1,15E-05	1,26E-06
NO <sub>x</sub> jako NO <sub>2</sub>	0,13	4,67E-001	1,62E-01	1,96E-01	1,09E-01	2,23E-01	7,14E-02
Eutrofizační potenciál							
kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.		4,70E-01	1,64E-01	2,07E-01	1,15E-01	2,33E-01	8,92E-02

Ref.: Heijungs et al. 1992

**Graf 10 – Eutrofizační potenciál v životním cyklu nápojových obalů (kg/funkční jednotka)**

V kategorii dopadů eutrofizace mají nejvyšší eutrofizační potenciál nevratné skleněné obaly, nejnižší, kompozitní obaly. Na eutrofizaci se podílí především doprava, včetně těžby a zpracování ropy (NOx) a výroba prostřednictvím CHSK.

### 4.3 Výsledky posuzování environmentálních dopadů nápojových obalů

Výsledky inventarizační analýzy a indikátorů kategorií skupin nápojových obalů uvedené kapitole 4.1 byly následně strukturovány tak, aby umožnily prezentovat závažná zjištění týkající se životních cyklů jednotlivých skupin obalů.

Při posuzování výsledků je třeba zdůraznit, že výchozí popis životních cyklů obalů použitý v této práci může být pouze více či méně přesným popisem reálné situace. Znamená to tedy, že pozornost si zaslouží spíše výrazné rozdíly a zjevné trendy, než detailní rozdíly v hodnotách.

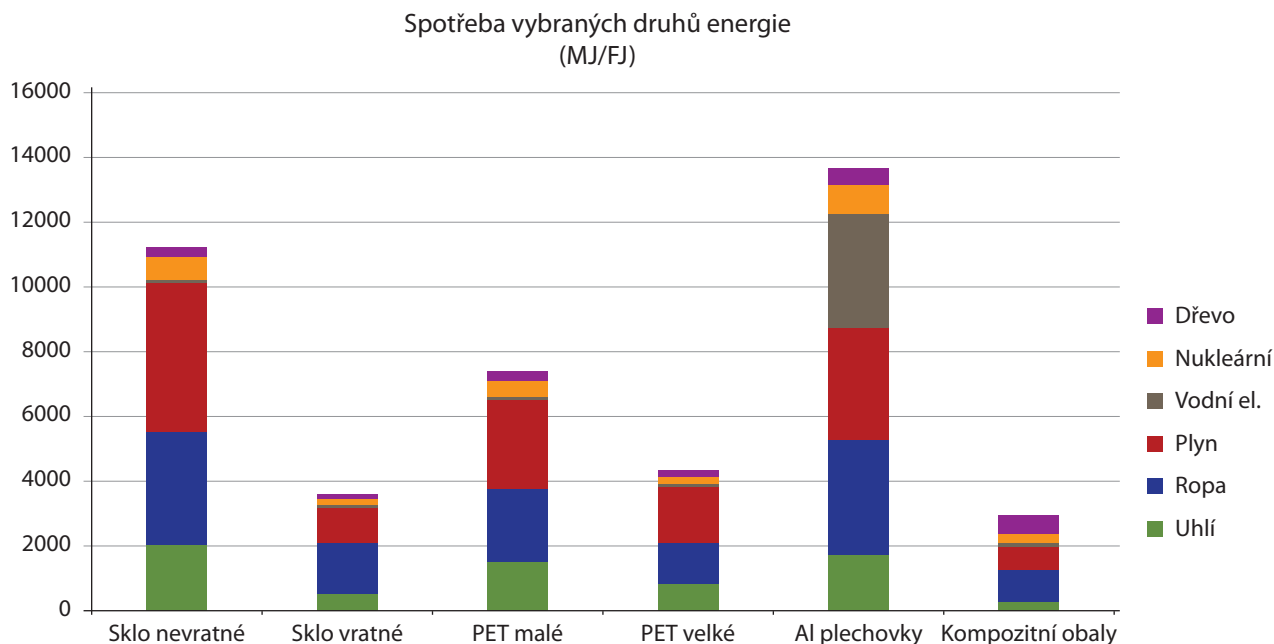
#### Inventarizační analýza

V rámci inventarizační analýzy se významná zjištění týkala:

1. spotřeby energie,
2. spotřeby surovin,
3. spotřeby vody a
4. produkce odpadů.

#### 1. Spotřeba energie

**Graf 11 – Spotřeba energie v životním cyklu nápojových obalů podle zdrojů**



Z výsledků inventarizační analýzy nápojových obalů spotřebovaných v ČR v roce 2007 vyplynulo (graf 11), že největší spotřeba energie je spojena s životním cyklem hliníkových plechovek. Na této celkové spotřebě se podílí především elektrická energie vyráběná ve vodních elektrárnách, ropa a zemní plyn. Vysoká spotřeba energie z vodních elektráren v životním cyklu hliníkových plechovek významně snižuje potenciální dopady spojené především s globálním oteplováním a acidifikací.

U všech obalů je, v porovnání s ostatními zdroji energie, relativně vysoká spotřeba zemního plynu (nejvyšší u nevratných skleněných obalů) a ropy.

## 2. Spotřeba surovin

**Tabulka 86 – Spotřeba vybraných surovin v %**

Druh suroviny	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Bauxit	0,03	0,21	0,01	0,00	96,56	3,19
NaCl	87,18	6,77	0,45	0,28	4,83	0,50
Jíl	7,88	3,23	10,43	4,06	16,26	58,15
Fe	54,89	30,46	4,48	1,83	3,71	4,64
Pb	44,93	21,50	11,41	3,71	10,44	8,02
Vápenec (CaCO <sub>3</sub> )	83,48	6,26	0,70	0,42	8,67	0,47
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Písek (SiO <sub>2</sub> )	93,94	5,96	0,01	0,00	0,02	0,07
Znělec	81,63	18,37	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda: > 50 % 15–50 % < 15 %

Tabulka znázorňuje příspěvek skupin obalů k čerpání jednotlivých surovin. Ropa, jako surovina na výrobu plastových obalů je započítaná v celkové spotřebě energie.

Nevyšší spotřebu surovin vykazují, v rámci posuzovaných životních cyklů obalů, především skleněné nevratné obaly a hliníkové plechovky. Zatímco v případě skleněných obalů se vysoká spotřeba týká zejména, písku, vápence, železa, zněle a chloridu sodného, v případě plechovek se jedná o vysokou spotřebu především bauxitu. Hranici 50 % překročily i kompozitní obaly ve spotřebě jílu.

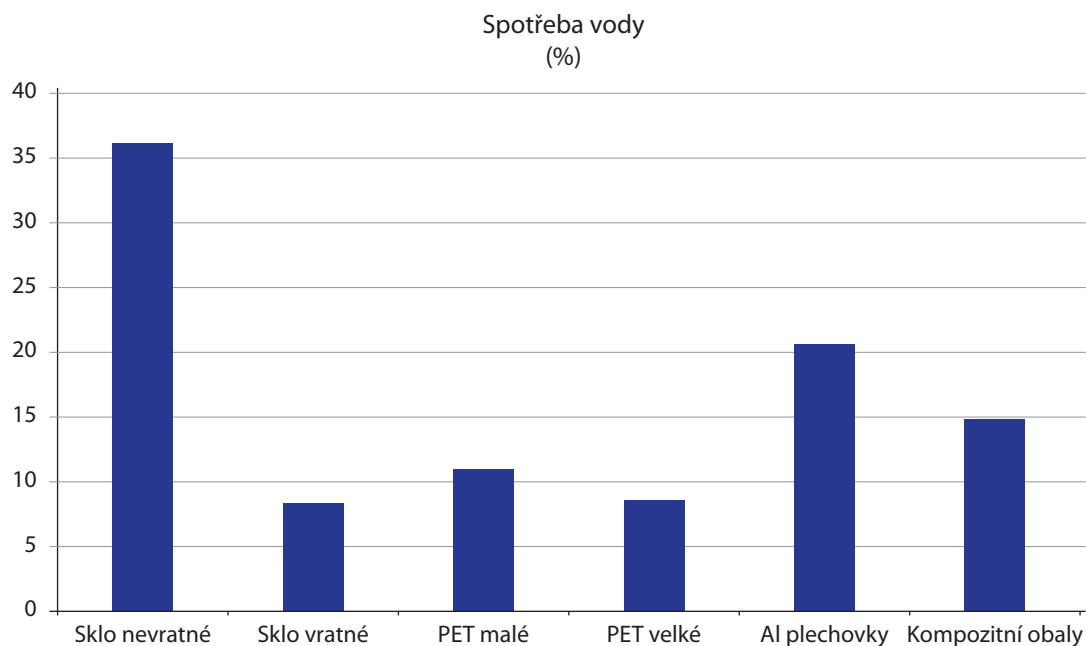
Procentický podíl vybraných surovin na životních cyklech jednotlivých obalů je barevně zobrazen v tabulce 20 podle příslušné legendy.

### 3. Spotřeba vody

Tabulka 87 – Spotřeba vody

Zdroj vody	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Celkem	8,92E+03	2,08E+03	2,73E+03	2,14E+03	5,09E+03	3,65E+03

Graf 12 – Spotřeba vody v rámci životních cyklů nápojových obalů



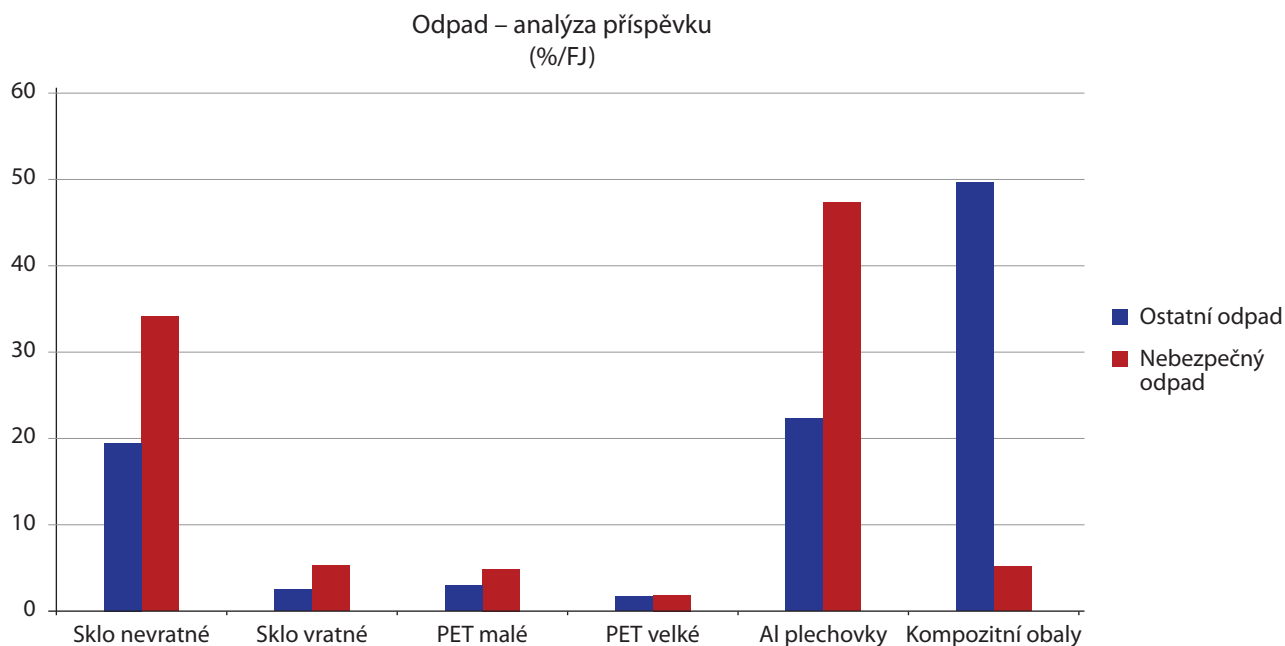
Spotřeba vody je nejvýraznější u nevratných skleněných obalů a hliníkových plechovek. Vyšší spotřebu vody vykazují rovněž kompozitní obaly.

#### 4. Produkce odpadů

Tabulka 88 – Produkce odpadů v %

Druh odpadu	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Ostatní odpad	19,64	2,87	3,22	1,98	22,55	49,74
Nebezpečný odpad	34,36	5,58	5,15	2,01	47,51	5,40

Graf 13 – Produkce odpadů k celkovému množství odpadů v rámci životních cyklů nápojových obalů



Relativně nejvyšší podíl odpadu vykazuje životní cyklus hliníkových plechovek. Zároveň je v rámci tohoto cyklu vyprodukováno největší množství nebezpečných odpadů. Z hlediska produkce nebezpečných odpadů je významné rovněž nevratné sklo. Největší množství ostatního odpadu je vyprodukováno v rámci životního cyklu kompozitních obalů.

**Tabulka 89 – Kategorie dopadu životních cyklů obalů celkem**

Kategorie dopadu	Ekvivalent kategorie	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
		(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
Globální oteplování	CO <sub>2</sub> ekv.	8,28E+02	2,22E+02	4,49E+02	2,57E+02	5,68E+02	7,51E+01
Poškození ozonové vrstvy	CFC11 ekv.	2,95E-05	7,87E-06	1,27E-04	4,31E-05	5,19E-06	8,20E-06
Acidifikace	SO <sub>2</sub> ekv.	5,47E+00	1,45E+00	2,99E+00	1,76E+00	3,90E+00	1,05E+00
Tvorba fotooxidantů	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	7,27E-01	3,02E-01	4,18E-01	2,40E-01	5,86E-01	2,02E-01
Eutrofizace	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	4,70E-01	1,64E-01	2,07E-01	1,15E-01	2,33E-01	8,92E-02

Z porovnání výsledků kategorií dopadů vyplývá, že kromě kategorie dopadu poškození ozonové vrstvy, kde má nejvyšší potenciální dopad životní cyklus malých PET obalů, je ve všech ostatních kategoriích dopadů pořadí skupin obalů od nejnižšího dopadu k nejvyššímu stejné:

1. kompozitní obaly
2. vratné sklo
3. PET velké
4. PET malé
5. hliníkové plechovky
6. nevratné sklo

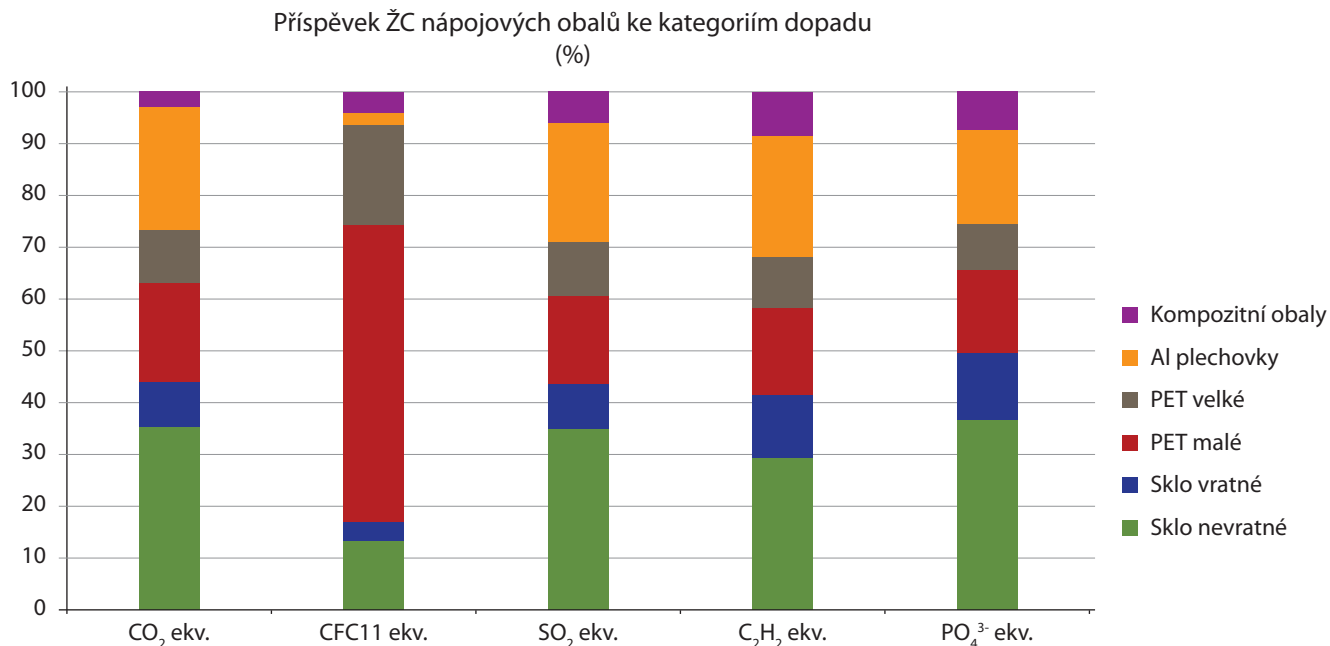
Toto tvrzení je podloženo i analýzou příspěvků jednotlivých obalů ke kategoriím dopadů (tabulka 90, graf 14).

**Tabulka 90 – Analýza příspěvku životních cyklů obalů ke kategoriím dopadu**

Emise	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
CO <sub>2</sub> ekv.	35,45	9,12	18,45	10,56	23,34	3,09
CFC11 ekv.	13,36	3,56	57,50	19,51	2,35	3,71
SO <sub>2</sub> ekv.	34,95	8,46	17,44	10,27	22,75	6,13
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ekv.	29,37	12,20	16,89	9,70	23,68	8,16
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ekv.	36,77	12,83	16,19	9,00	18,23	6,98

Legenda: > 40% 30–40% 20–30% 10–20% < 10%

## Graf 14 – Analýza příspěvku jednotlivých kategorií dopadu životního cyklu nápojových obalů



Kompozitní obaly a vratné sklo se na potenciálním dopadu podílí u většiny kategorií dopadu méně než 20%, přičemž kompozitní obaly navíc dosahují ve 4 kategoriích nižšího podílu než vratné sklo. Výsledky indikátorů kategorií se u PET obalů velkých pohybují v rozmezí od necelých 10 do 20%. Hliníkové plechovky se kromě emisí látek poškozujících ozonovou vrstvu (2,35%) podílí na potenciálním dopadu ve třech kategoriích od 20 do 30% a v kategorii dopadu eutrofizace nedosahující 20% hranici. PET obaly malé dosahují ve všech kategoriích téměř 20%, kategorie dopadu poškození ozonové vrstvy se v celkovém potenciálním dopadu této kategorie pohybuje nad 50%. Podíl nevratného skla překračuje v kategorii globální oteplování, acidifikace a eutrofizace 30% hranici a v kategorii tvorba fotooxidantů se k ní významně blíží.

Pokud vezmeme v úvahu pouze globální kategorie dopadu, pak jsou nejvyšším příspěvovatelem k těmto kategoriím nevratné skleněné obaly v kategorii dopadu globální oteplování a PET obaly malé v kategorii dopadu poškození ozonové vrstvy.

Rozdíl mezi životním cyklem nevratných skleněných obalů a hliníkových plechovek však není výrazný a vzhledem k tomu, že životní cyklus hliníkových plechovek spotřebovává větší množství energie než nevratné skleněné obaly, je výše příspěvku životního cyklu hliníkových plechovek ke kategorii dopadu globální oteplování pouze otázkou změny zdrojů energie. Nejnižší potenciální dopad v posuzovaných kategoriích dopadu patří kompozitním obalům a následně vratným skleněným obalům.

#### 4.4 Závěry

Inventarizační analýza nápojových obalů a posuzování dopadů bylo provedeno jako podklad pro posouzení potenciálních dopadů životních cyklů nápojových obalů na životní prostředí. Z porovnání výsledků životních cyklů nápojových obalů vyplývá:

- potenciální environmentální dopady životních cyklů nápojových obalů jsou u obalů ze stejných materiálů v nepřímé závislosti k jejich objemu,
- vratné skleněné obaly jsou z environmentálního hlediska příznivější než nevratné skleněné obaly, přičemž se zde v případě vratných obalů zároveň projevuje efekt vyššího objemu obalu,
- životní cyklus hliníkových plechovek spotřebovává nejvíce energie, má vysokou spotřebu neobnovitelných surovin (ropa, bauxit) a je nejvyšším producentem nebezpečného odpadu,
- nejvyšší spotřeba vody je spojena s životním cyklem nevratných skleněných obalů,
- největší množství pevného odpadu je vyprodukováno v rámci životního cyklu kompozitních obalů,
- nevratné skleněné obaly mají nejvyšší potenciální dopad na globální oteplování a acidifikaci
- PET obaly malé mají nejvyšší potenciální dopad na poškození stratosférického ozonu,
- nejnižší potenciální dopad v posuzovaných kategoriích dopadu patří kompozitním obalům, relativně nízký potenciální dopad v posuzovaných kategoriích dopadu mají rovněž vratné skleněné obaly.

Z porovnání výsledků inventarizační analýzy a indikátorů kategorií dopadu je zřejmé, že se dopady obalů na životní prostředí výrazně liší a pořadí obalů se podle jednotlivých výsledků různí, přesto lze stanovit vstupy a výstupy posuzovaných systémů, které jsou z hlediska životního prostředí významné. Jedná se především o spotřebu energie, zvláště energie fosilních paliv, kategorie dopadu s globálním účinkem a produkci nebezpečného odpadu.

Z hlediska spotřeby energie je pořadí obalů následující (v pořadí od nejnižší spotřeby k nejvyšší):

1. kompozitní obaly
2. vratné skleněné obaly
3. PET velké
4. PET malé
5. nevratné skleněné obaly
6. hliníkové plechovky

Na příkladu hliníkových plechovek a nevratných skleněných obalů je zřejmé, že změna zdroje energie významně ovlivní potenciální dopady vyjádřené především kategorií dopadu globální oteplování. Způsob získávání energie proto významným způsobem zasahuje do výsledků LCA.

Podle výsledků kategorií dopadů globální oteplování je pořadí obalů téměř shodné s pořadím podle spotřeby energie. Výjimkou jsou pouze poslední dvě pozice. Vzhledem k důvodům uvedeným v předchozím odstavci, proto nelze jednoznačně stanovit pozici nevratných skleněných obalů a hliníkových plechovek z hlediska produkce CO<sub>2</sub> ekv., pouze lze konstatovat, že s ohledem na konkrétní posuzované systémy v roce 2007 jsou výsledky kategorie dopadu globální oteplování následující (v pořadí od nejnižšího, k nejvyššímu potenciálu):

1. kompozitní obaly
2. vratné skleněné obaly
3. PET velké
4. PET malé
5. hliníkové plechovky
6. nevratné skleněné obaly

Další globální kategorií, která je výrazně spojená se spotřebou ropy, je poškozování ozonové vrstvy. Relativně nejvyšší produkce látek poškozujících ozonovou vrstvu vykazují PET obaly malé a následně PET obaly velké. Ostatní obaly produkují nesrovnatelně menší množství emisí s negativním dopadem na stratosférický ozon.

Významná kategorie je rovněž produkce nebezpečných odpadů. Pořadí (od nejnižší produkce, k nejvyšší) je následující:

1. PET velké
2. PET malé
3. kompozitní obaly
4. vratné sklo
5. nevratné skleněné obaly
6. hliníkové plechovky

Z uvedeného porovnání výsledků vyplývá, že přes drobné odchylky, mají kompozitní obaly, spolu s vratnými skleněnými obaly nejmenší dopad na životní prostředí ze všech posuzovaných nápojových obalů. Kompozitní obaly mají nízkou spotřebu neobnovitelných surovin (ropa, bauxit), relativně nižší energetickou náročnost při výrobě obalu, nízkou měrnou spotřebou materiálu obalu (39,6 kg/1000l obaleného nápoje u obalu 0,225l ve srovnání například se 777,9 kg/1000l obaleného nápoje u nevratných skleněných obalů 0,221 l), dokonalé využitím prostoru při distribuci. Kompozitní obaly dále umožňují recyklaci podstatné části hmotnosti obalu.

Při hodnocení výsledků vzájemného porovnání dopadů životních cyklů nápojových obalů na životní prostředí v ČR v roce 2007 v ČR je nezbytné respektovat toto omezení: „Hodnoty se týkají roku 2007 a na budoucnost mohou být aplikovány jen omezeně (prognóza porovnání v čase by vyžadovala zvláštní studii – ČSN 13910).“

## 5. POROVNÁNÍ SYSTÉMU NÁPOJOVÝCH OBALŮ S CELKOVOU ZÁTĚŽÍ ŽP ČR VE VYBRANÝCH UKAZATELÍCH

Metodou LCA byly zjištěny relativní environmentální dopady (vztažené na funkční jednotku) životních cyklů nápojových obalů (kap. 4). Porovnání reálných výsledků obalového průmyslu (nealkoholické nápoje, pivo) v ukazatelích spotřeba materiálů, energie a produkce emisí v ČR v roce 2007, s celkovou zátěží životního prostředí ČR ve vybraných ukazatelích, je v tabulce 91.

**Tabulka 91 – Zátěž životního prostředí ve vybraných ukazatelích týkající se životních cyklů nápojových obalů na trhu ČR v roce 2007**

Ukazatel	Jednotka	Skleněné obaly <sup>a)</sup>		Plastové obaly (PET) <sup>b)</sup>		Hliníkové plechovky <sup>c)</sup>	Kompozitní obaly <sup>d)</sup>
		vratné	nevratné	malé	velké		
Energie celkem	PJ/rok	0,604	2,956	0,740	0,406	0,406	0,406
Elektrina	PJ/rok	0,187	0,946	0,329	0,107	0,107	0,107
Uhlí	t/rok	3553	11015	5099	1195	1195	1195
Ropa	t/rok	4169	29482	5081	3083	3083	3083
Zemní plyn	mil. m <sup>3</sup> /rok	6,634	25,294	7,374	2,383	2,383	2,383
CO <sub>2</sub> ekv.	t/rok	38224	182431	44901	10480	10480	10480
PM <sub>10</sub>	t/rok	78	199	41	36	36	36
NO <sub>x</sub>	t/rok	185	1027	151	76	76	76
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	t/rok	57	473	68	55	55	55
CFC/HCFC/HFC	t/rok	0,0015	0,0064	0,0128	0,0011	0,0011	0,0011
BSK <sub>5</sub>	t/rok	0,4	1,8	4,2	15,8	15,8	15,8
Bauxit	t/rok	11,3	353,1	1,3	916,6	916,6	916,6
Písek	t/rok	8790,9	8605,4	1,1	15,9	15,9	15,9

Poznámka: životní cykly nápojových obalů nezahrnují uživatelskou fázi. Dopady uvedené v této tabulce se týkají životních cyklů nápojových obalů včetně průmyslové činnosti (těžba surovin, výroba materiálů) realizované mimo území ČR.

a) nevratné – 0,221 l, 0,33 l (pivo); vratné – 0,33 l (nealko), 0,5 l, 0,7 l (jako vážený průměr podílu jednotlivých objemů na trhu)

b) malé – 0,33 l, 0,5 l, 0,72 l; velké – objem 1 l, 1,5 l, 2 l (jako vážený průměr podílu jednotlivých objemů na trhu)

c) 0,25 l, 0,33 l, 0,5 l (jako vážený průměr podílu jednotlivých objemů na trhu)

d) 0,225 l, 1 l, 2 l (jako vážený průměr jednotlivých objemů na trhu)

**Tabulka 92 – Porovnání negativních environmentálních dopadů životních cyklů posuzovaných nápojových obalů s celkovou zátěží životního prostředí ČR ve vybraných ukazatelích**

Ukazatel	Jednotka	Obaly 2007 celkem	ČR 2007 celkem	Obaly/ČR /%/
Energie celkem	PJ/rok	14,877	1902 <sup>1)</sup>	0,782
Elektrina	PJ/rok	6,044	871 <sup>2)</sup>	0,694
Uhlí	t/rok	85422	61596000 <sup>3)</sup>	0,139
Ropa	t/rok	108072	7147000 <sup>4)</sup>	1,512
Zemní plyn	mil. m <sup>3</sup> /rok	145,293	9177 <sup>5)</sup>	1,583
CO <sub>2</sub> ekv.	t/rok	861021	144800000 <sup>6)</sup>	0,595
PM <sub>10</sub>	t/rok	1344	68059 <sup>7)</sup>	1,975
NOx	t/rok	3347	281541 <sup>8)</sup>	1,189
CxHy	t/rok	1538	178784 <sup>9)</sup>	0,860
CFC/HCFC/HFC	t/rok	0,1130	122,5 <sup>10)</sup>	0,092
BSK <sub>5</sub>	t/rok	80,8	248739 <sup>11)</sup>	0,032
Bauxit	t/rok	16797,1	393590 <sup>12)</sup>	4,268
Písek	t/rok	17421,7	876313 <sup>13)</sup>	1,988

Zdroj: 1) Energetická bilance, ČSÚ (jako primární energetické zdroje 2007); 2) ČSÚ/kód 8110-08 (jako výroba 2007); 3) Surovinové zdroje ČR, Nerostné suroviny (stav 2007), MŽP-ČGS-Geofond, 2008 (jako uhlí hnědé (neaglomerované) a černé); 4) Surovinové zdroje ČR, Nerostné suroviny (stav 2007), MŽP-ČGS-Geofond, 2008 (dovoz 2007); 5) Česká plynárenská unie (spotřeba 2007); 6) Statistická ročenka životního prostředí ČR 2006 (stav 2006), MŽP ČR (jako CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, F-plyny); 7) Statistická ročenka životního prostředí ČR 2006 (stav 2007 – předběžný odhad), MŽP ČR (REZZO1–4 jako tuhé znečišťující látky); 8) Statistická ročenka životního prostředí ČR 2006 (stav 2007 – předběžný odhad), MŽP ČR (REZZO1–4); 9) Statistická ročenka životního prostředí ČR 2006 (stav 2007 – předběžný odhad), MŽP ČR (REZZO1–4+nátěrové hmoty jako VOC); 10) Statistická ročenka životního prostředí ČR 2006 (stav 2006), MŽP ČR (jako F-plyny, přepočten podle GWP = 8000); 11) Statistická ročenka životního prostředí ČR 2006 (stav 2007), MŽP ČR (jako BSK5); 12) ČSÚ/kód 8004-08, přepočten podle podkladu Surovinové zdroje pro výrobu hliníku, MPO (jako spotřeba na výrobu 78718 t hliníku); 13) Surovinové zdroje ČR, Nerostné suroviny (stav 2007), MŽP-ČGS-Geofond, 2008 (jako těžba-vývoz+dovoz sklářských písků)

Podíl průmyslu nápojových obalů (nealkoholické nápoje, pivo) v roce 2007 na celkovém zatížení životního prostředí v ČR se pohyboval od 0,032 % (BSK5) do 4,268 % (bauxit); na celkové spotřebě energií 0,782 %, ropy 1,512 % a zemního plynu 1,583 %. Emise spojené s životním cyklem obalů jsou na pozadí celkových emisí evidovaných v ČR nejvýznamnější u PM<sub>10</sub>, NOx (viz významné ukazatele). V celkové zátěži životního prostředí v ČR byly v roce 2007 nejvýznamnější velké plastové obaly (PET) a vratné skleněné obaly, což souvisí s jejich vysokým podílem na trhu; nejméně významný podíl lze zaznamenat u kompozitních obalů a nevratných skleněných obalů.

## 6. LITERATURA

- [1] Ayalona, O., Avnimelecha, Y., Shechterb, M.: Application of a comparative multidimensional life cycle analysis in solid waste management policy: the case of soft drink containers, *Environmental Science & Policy* 3
- [2] Černík, B., Tichá, M. (2002): Hodnocení skládkování a spalování zbytkového komunálního odpadu metodou LCA, zpráva Programu VaV MŽP ČR 720/2/00 „Intenzifikace sběru, dopravy a třídění komunálního odpadu“, Praha, 2002
- [3] Černík, B., Tichá, M. (2003): Hodnocení využití druhotných surovin z komunálního odpadu metodou LCA, závěrečná zpráva Programu VaV MŽP ČR 720/2/00 „Intenzifikace sběru, dopravy a třídění komunálního odpadu“, Praha, 2003
- [4] Černík, B., Tichá, M. (2008): Zálohový systém nápojových obalů ve Švédsku, cestovní zpráva, Praha, 2008 (nepublikováno)
- [5] ČSN EN 14182 (770004), Listopad 2003: Obaly – Terminologie – Základní termíny a definice
- [6] ČSN CR 13910 (770155), Duben 2003: Obaly – Zpráva o kritériích a metodách analýzy životního cyklu obalů
- [7] Ekvall, T.: CIT Ekologik: Comparing packaging systems for beer and carbonated soft drinks
- [8] Fachverband Kartonverpackungen für flüssige Nahrungsmittel e. V.(2006): New life cycle assessment by IFEU Institute sees beverage carton ahead of PET bottle, Wiesbaden, 26<sup>th</sup> October 2006
- [9] Heijungs et al. (1992): *Environmental Life Cycle of Products – Guide*, October 1992. Centre of Environmental Science, Leiden 1992
- [10] Heijungs, R., J. Guinée, G. Huppes, R.M. Lankreijer, H.a. Udo de Haes, A. Wegener Sleswijk, A.M.M. Ansems, P.G. Eggels, R. van Duin and H.P. de Goede, (1992): *Environmental Life Cycle Assessment of Products Guide and Backgrounds*. CML, Leiden University, Leiden
- [11] Institute for Sustainable Future (2004): *Review of the National Packaging Covenant, Version 1.4*, March 2004
- [12] Jílková, J., Vlčková, J. (2008): Ekonomická analýza zamýšleného systému zálohování nápojových obalů v České republice, IEEP při Národohospodářské fakultě VŠE v Praze, závěrečná zpráva (revidovaná), 28. listopad 2008
- [13] Leiden University, Center of Environmental Sciences (2001): *Life Cycle Assessment – an operation guide to the ISO standards*, final report, May 2001
- [14] Lindfors, L.(1995): *Nordic Guidelines on Life-Cycle Assessment (Nord: 1995:20)* (Paperback)
- [15] Obroučka, K. (2005): Výzkum spalování odpadů, zpráva Programu VaV MŽP ČR 720/16/03 „Výzkum spalování odpadů“, VŠB-TU Ostrava, 2005
- [16] PIRA International Ltd., ECOLAS N. V. (2005): *Study on Implementation of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste and Options to Strengthen Prevention and Re-use of Packaging*, final report, February 2005
- [17] Remr. J.( 2007/2008): *Systém sběru použitých obalů*, zpráva z výzkumného šetření, Praha, 2007/2008
- [18] Resch, J.: *Deposit on single Trip Packaging – an intelligent way forward for Europe*, Deutsche Umwelthilfe, prezentace
- [19] Solomon, S. & D.L. Albritton. (1992): Time-dependent ozone depletion potential for short- and long forecast. *Natuere* 357 Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.): *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*
- [20] Toeffel, M.W. and HORVATH, A. (2004): Environmental implication of wireless technologies: News delivery and business meetings, *Environmental Science and technology*. Vol. 38, no 11, p. 2961
- [21] Van Duin, R. (2008): Bureau B&G / Recycling Network: konzultace, září 2008
- [22] Weidema, B.P. and WESNAES, M. S. (1996): Data quality management for life cycle inventories – an example of using data quality indicators, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 4, no 3–4, p. 167
- [23] Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (ve znění pozdějších předpisů)

Grafický návrh a sazba: Bc. Lucie Slatinská; Foto: Emílie Mrazíková; Tisk: Magnus II s.r.o.

© 2009

