

POROVNÁNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH DOPADŮ NÁPOJOVÝCH OBALŮ V ČR METODOU LCA

Ing. Marie Tichá MT konzult
Ing. Bohumil Černík

Listopad 2007 - září 2009

Ministerstvo životního prostředí zadalo v roce 2007 vypracování nezávislé studie **Porovnání environmentálních dopadů nápojových obalů metodou LCA**, jako podklad pro rozhodování o zavedení zálohového systému nápojových obalů v kategorii plastových obalů (PET) a hliníkových plechovek. Součástí posuzování životních cyklů obalů byly i systémy skleněných obalů (vratné, nevratné) a kompozitní obaly (nápojový karton).

Výstupy projektu

- ◆ Studie LCA nápojových obalů
- ◆ Výsledky modelování zálohového subsystému
- ◆ Celkové závěry studie
- ◆ Publikace LCA nápojových obalů

POUŽITÉ METODY A POSTUPY

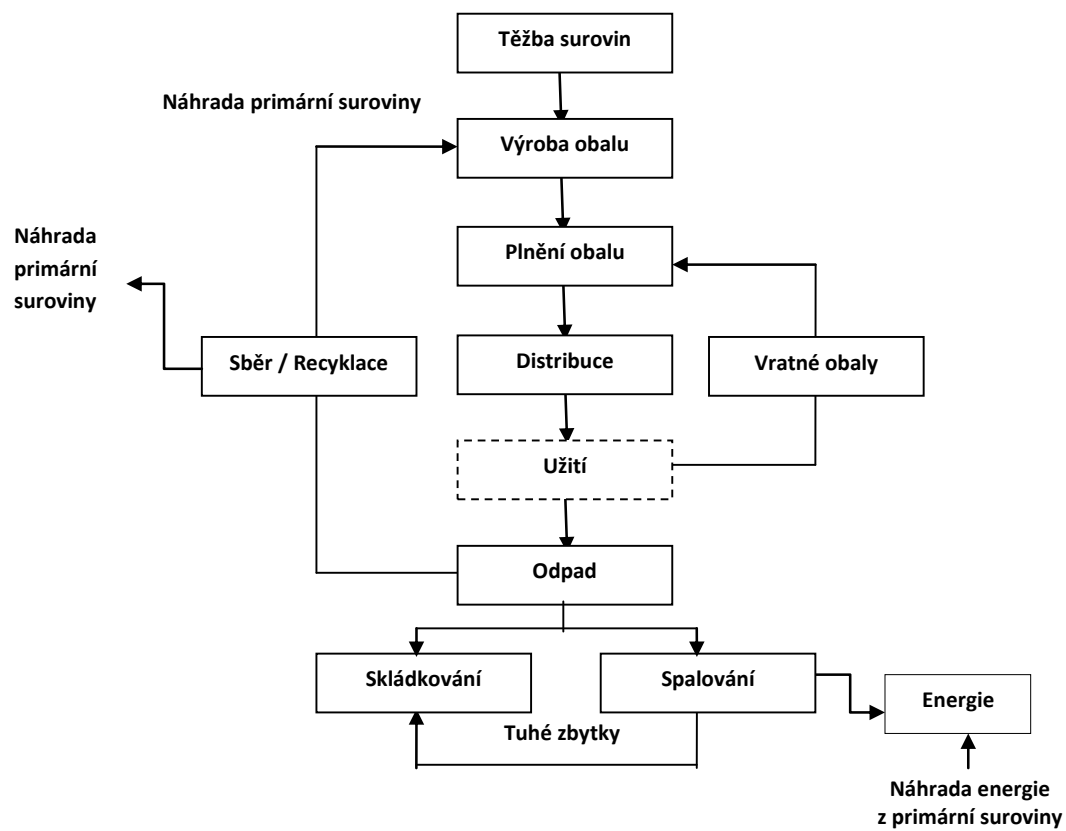
- ◆ Metoda LCA rámcově zakotvená v ČSN EN ISO 14040 a 14044 v rozsahu fází
 - ◆ Stanovení cílů a rozsahu
 - ◆ Inventarizační analýza
 - ◆ Posuzování dopadů
 - ◆ Interpretace

- ◆ Počítačový model, který byl vytvořen pro kvantifikaci environmentálních dopadů zálohového systému.

POSUZOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU NÁPOJOVÝCH OBALŮ

Cíl a rozsah

- ◆ V rámci studie byly posuzovány environmentální dopady systémů nealkoholických nápojů a piva, které byly plněny, distribuovány a prodány na území České republiky v roce 2007.
- ◆ Jako funkční jednotka bylo zvoleno 1000 l obaleného nápoje.
- ◆ Hranice systému byly stanoveny tak, aby zahrnovaly veškeré procesy spojené s obalem od těžby surovin po uložení odpadu do země.



OBECNÉ SCHÉMA VYMEZENÍ HRANIC SYSTÉMU NÁPOJOVÝCH OBALŮ

INVENTARIZAČNÍ ANALÝZA (a)

Kombinací informací z výrobní a prodejní oblasti byl získán velice přesný obraz o trhu nealkoholických nápojů v ČR v roce 2007, v kategoriích:

- ◆ vody
- ◆ slazené nápoje (limo)
- ◆ džusy/nektary
- ◆ sirupy
- ◆ čaje
- ◆ ledová káva
- ◆ sportovní nápoje
- ◆ energetické nápoje

Informace zahrnovaly jak každého konkrétního výrobce nápojů (včetně lokalizace produkce, včetně výrobců private labels), tak i jeho distribuční model v členění: benzinové pumpy, hotely-restaurace-catering, stánky, obchodní řetězce, ostatní maloobchod a to podle krajů ČR.

U výrobců piva byl vyhodnocen výstav a použité obaly u 43 největších pivovarů v ČR za rok 2007.

INVENTARIZAČNÍ ANALÝZA (b)

Tímto postupem bylo v 8 kategoriích nápojů definováno celkem 17 druhů obalů, pokrývajících v případě nealkoholických nápojů 95 % a v případě piva 99% trhu ČR v roce 2007.

- ◆ Skleněné obaly nevratné SKLO 0,2/0,25 l, SKLO 0,33 l (pivo)
- ◆ Skleněné obaly vratné SKLO 0,33 l (vody, limo), SKLO 0,5 l, SKLO 0,7
- ◆ PET lahve PET 0,33 l, PET 0,5 l, PET 0,7/0,75 l (PET malé), PET 1 l, PET 1,5 l, PET 2 l
- ◆ Hliníkové plechovky Al PLECH 0,25/0,275 l, Al PLECH 0,33 l, Al PLECH 0,5 l
- ◆ Kompozitní obaly KARTON 0,2/0,25 l, KARTON 1 l a KARTON 2 l

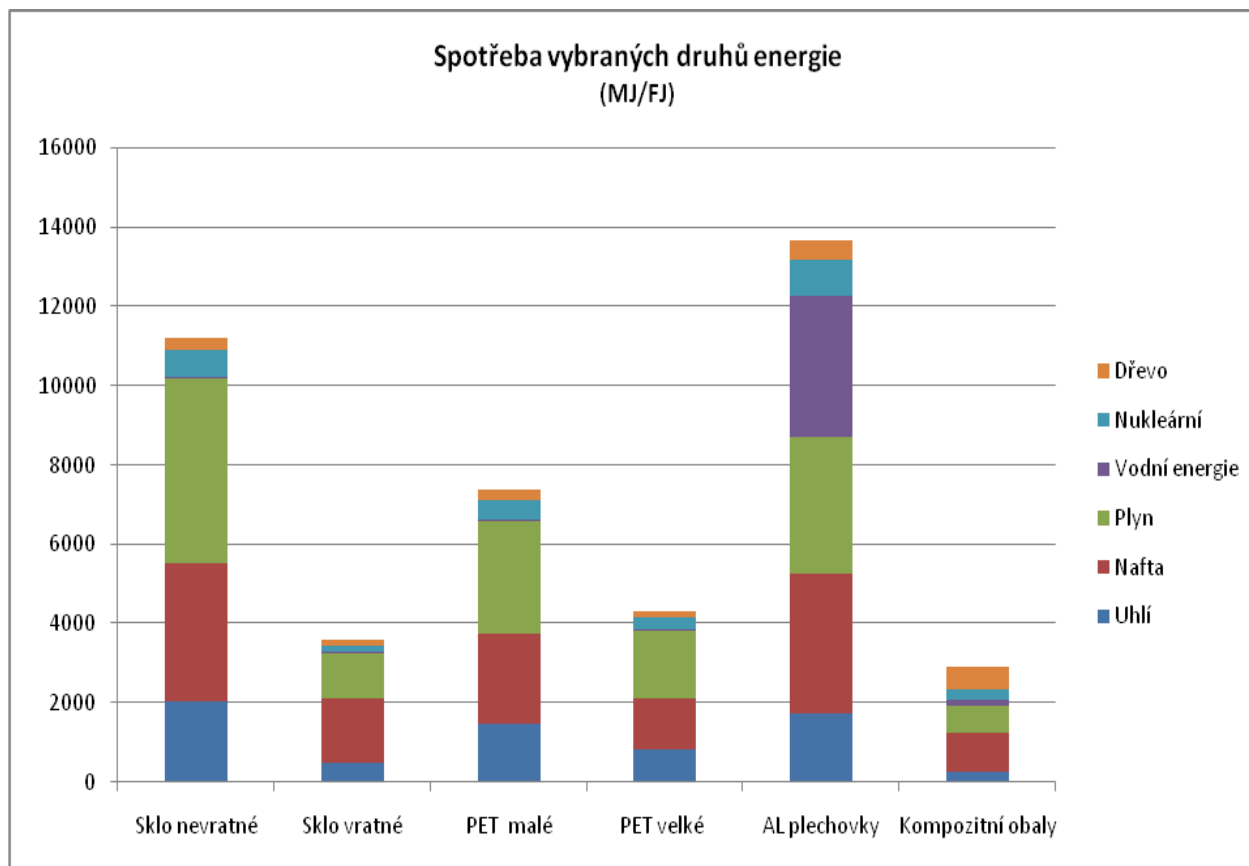
VÝSLEDKY INVENTARIZAČNÍ ANALÝZY

Pro výpočet výsledků inventarizační analýzy byl použit software a databáze firmy Boustead Consulting Ltd., tzv Boustead Model v. 5.11.

Výsledky inventarizační analýzy byly prezentovány jako:

- ◆ spotřeba energie
- ◆ spotřeba surovin
- ◆ spotřeba vody
- ◆ emise do ovzduší
- ◆ emise do vody
- ◆ produkce odpadu

Spotřeba energie v životním cyklu obalů podle zdrojů



SPOTŘEBA VYBRANÝCH SUROVIN V %

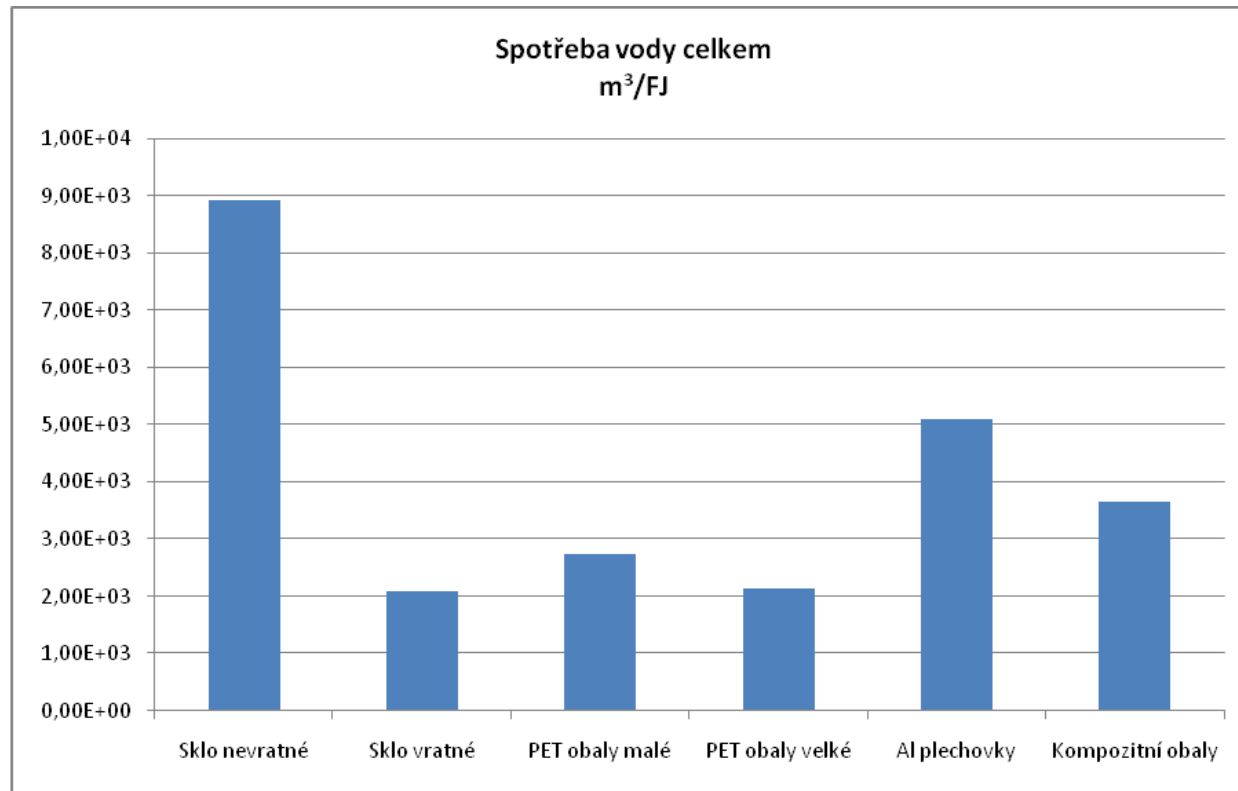
Druh suroviny	Sklo nevratné	Sklo vratné	PET obaly malé	PET obaly velké	Hliníkové plechovky	Kompozitní obaly
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Bauxit	0,03	0,21	0,01	0,00	96,56	3,19
NaCl	87,18	6,77	0,45	0,28	4,83	0,50
Jíl	7,88	3,23	10,43	4,06	16,26	58,15
Fe	54,89	30,46	4,48	1,83	3,71	4,64
Pb	44,93	21,50	11,41	3,71	10,44	8,02
Vápenec (CaCO ₃)	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 ₂)	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%

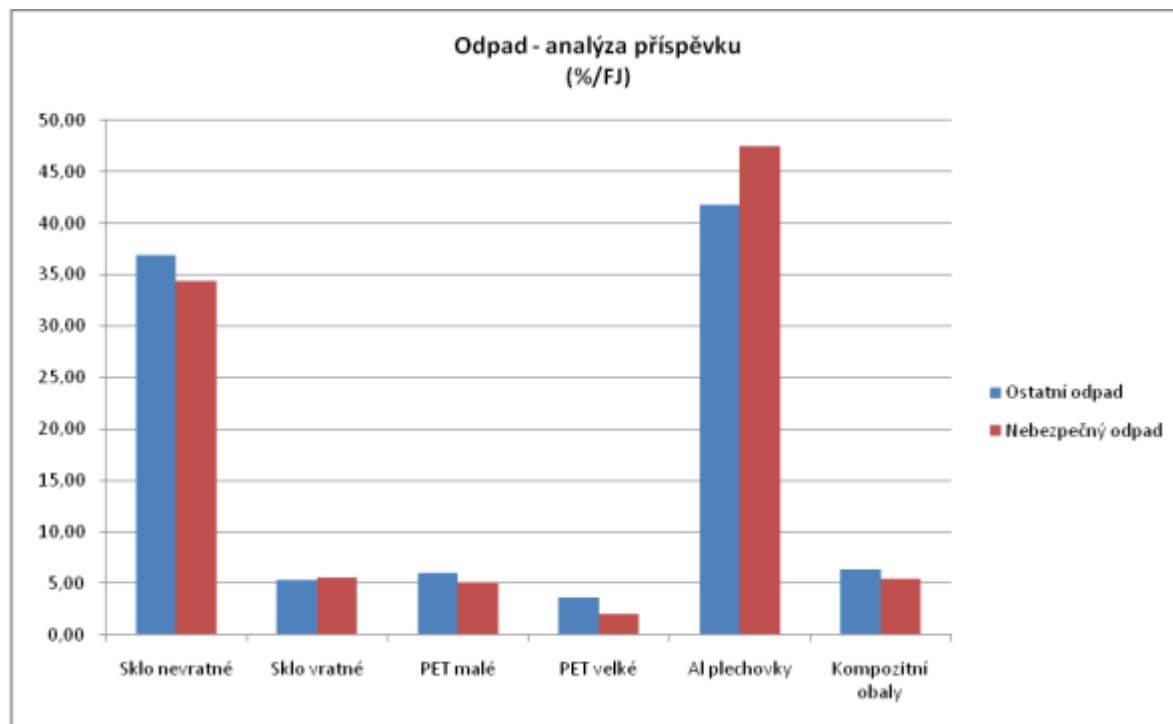
Nevyšší **spotřebu surovin** vykazují, v rámci posuzovaných životních cyklů obalů, především skleněné nevratné obaly a hliníkové plechovky. Zatímco v případě skleněných obalů se vysoká spotřeba týká především, písku, vápence, železa, znělece a chloridu sodného, v případě plechovek se jedná o vysokou spotřebu především bauxitu.

SPOTŘEBA VODY V RÁMCI ŽIVOTNÍCH CYKLŮ OBALŮ



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

PRODUKCE ODPADŮ V RÁMCI ŽIVOTNÍCH CYKLŮ NÁPOJOVÝCH OBALŮ



Životní cyklus hliníkových plechovek a nevratných skleněných obalů je ve srovnání s ostatními skupinami obalů spojen s největší produkcí odpadů; rovněž v případě nebezpečných odpadů je největší produkce zaznamenána u životního cyklu hliníkových plechovek (nebezpečné odpady v tomto případě tvoří 0,8 % hm. všech odpadů). PET obaly velké produkují ve srovnání s ostatními obaly nejnižší množství odpadů.

POSUZOVÁNÍ DOPADŮ

V rámci posuzování dopadů byly výsledky inventarizační analýzy převedeny na kategorie dopadu:

- ◆ Globální oteplování
- ◆ Poškození ozonové vrstvy
- ◆ Acidifikace
- ◆ Tvorba fotooxidantů
- ◆ Eutrofizace

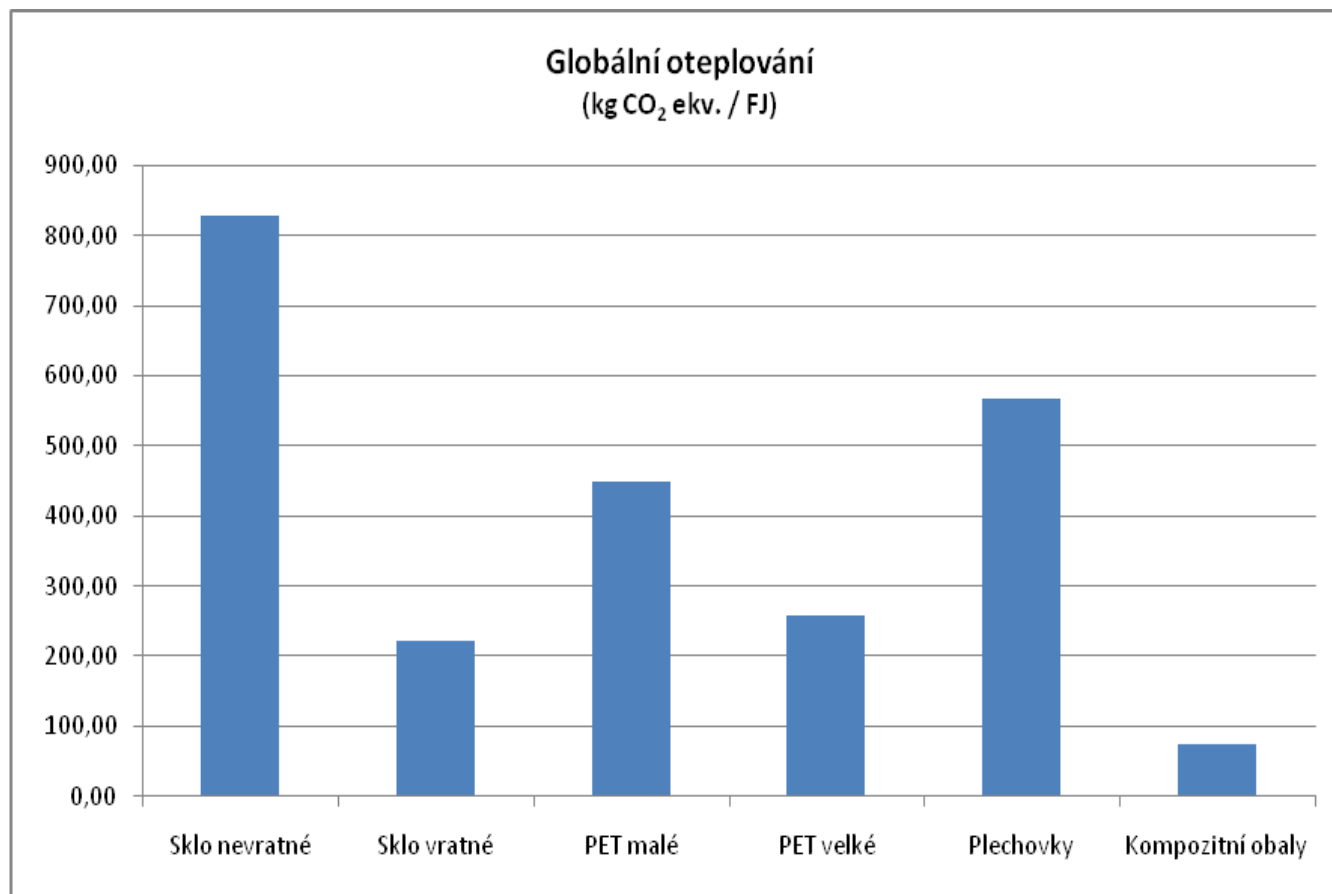
KATEGORIE DOPADU ŽIVOTNÍCH CYKLŮ OBALŮ CELKEM

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 ₂ ekv.	828,00	189,00	386,00	220,00	504,00	56,90
Poškození ozonové vrstvy	CFC11 ekv.	0,00003	0,00001	0,00013	0,00004	0,00001	0,00001
Acidifikace	SO ₂ ekv.	5,47	1,45	2,99	1,76	3,90	1,05
Tvorba fotooxidantů	C ₂ H ₂ ekv.	0,73	0,30	0,42	0,24	0,59	0,20
Eutrofizace	PO ₄ ³⁻ ekv.	0,47	0,16	0,21	0,12	0,23	0,09

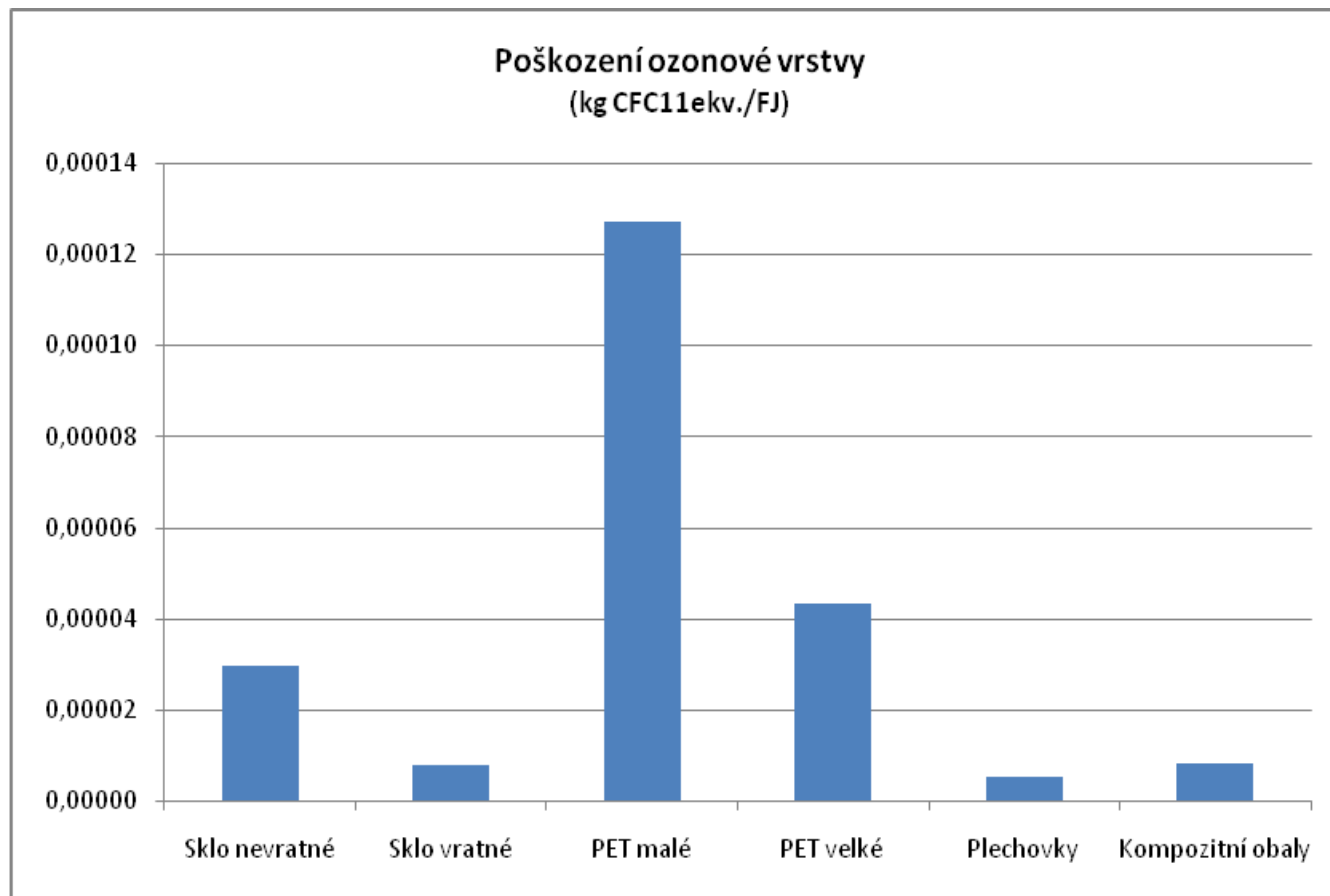
Z porovnání výsledků kategorií dopadů vyplývá, že kromě kategorie dopadu poškození ozonové vrstvy, kde má nejvyšší potenciální dopad životní cyklus malých PET obalů, je ve všech ostatních kategoriích dopadů pořadí skupin obalů od nejnižšího dopadu k nejvyššímu stejné:

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

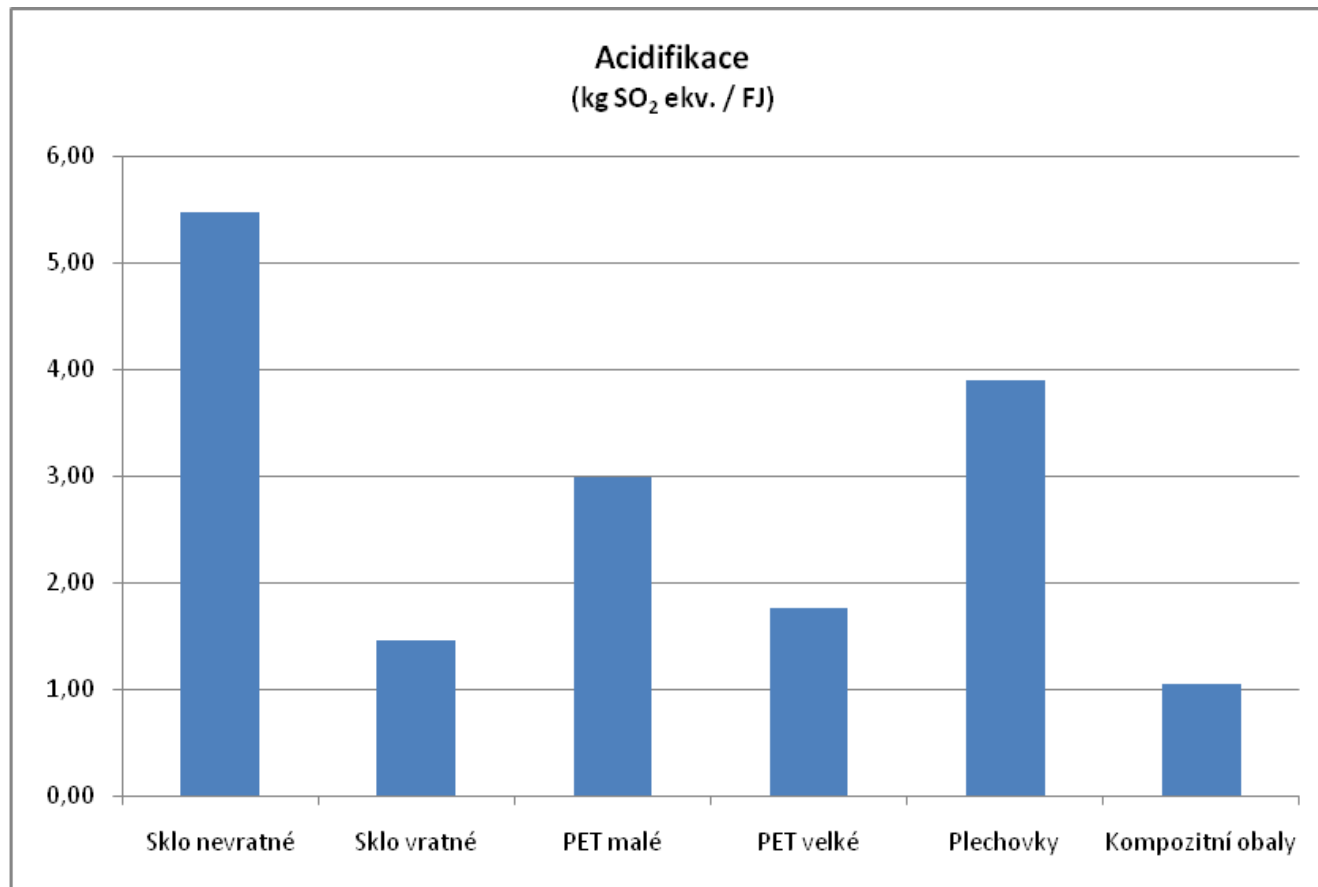
POTENCIÁL GLOBÁLNÍHO OTEPLOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU NÁPOJOVÝCH OBALŮ



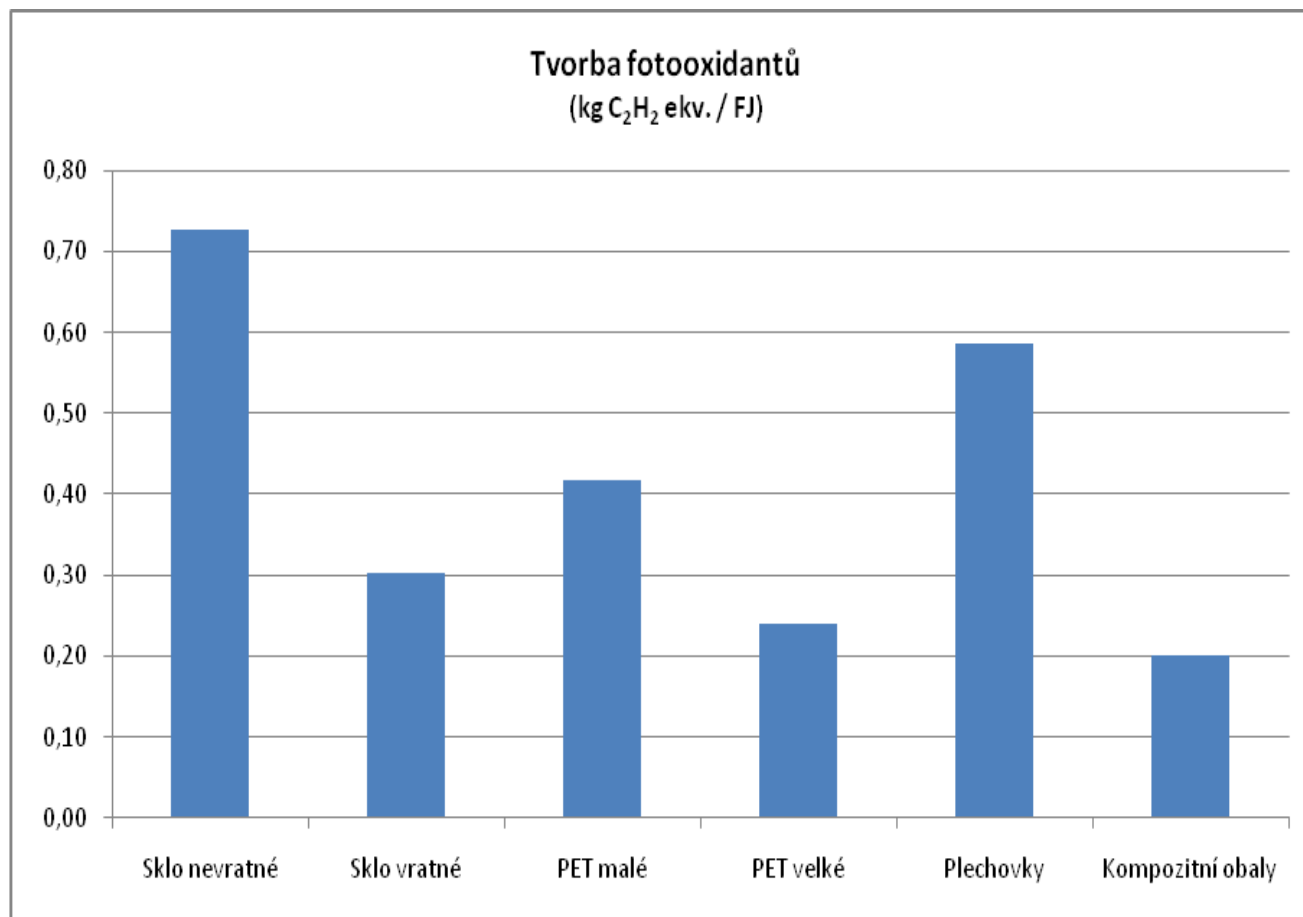
POTENCIÁL POŠKOZENÍ OZONOVÉ VRSTVY ŽIVOTNÍHO CYKLU OBALŮ



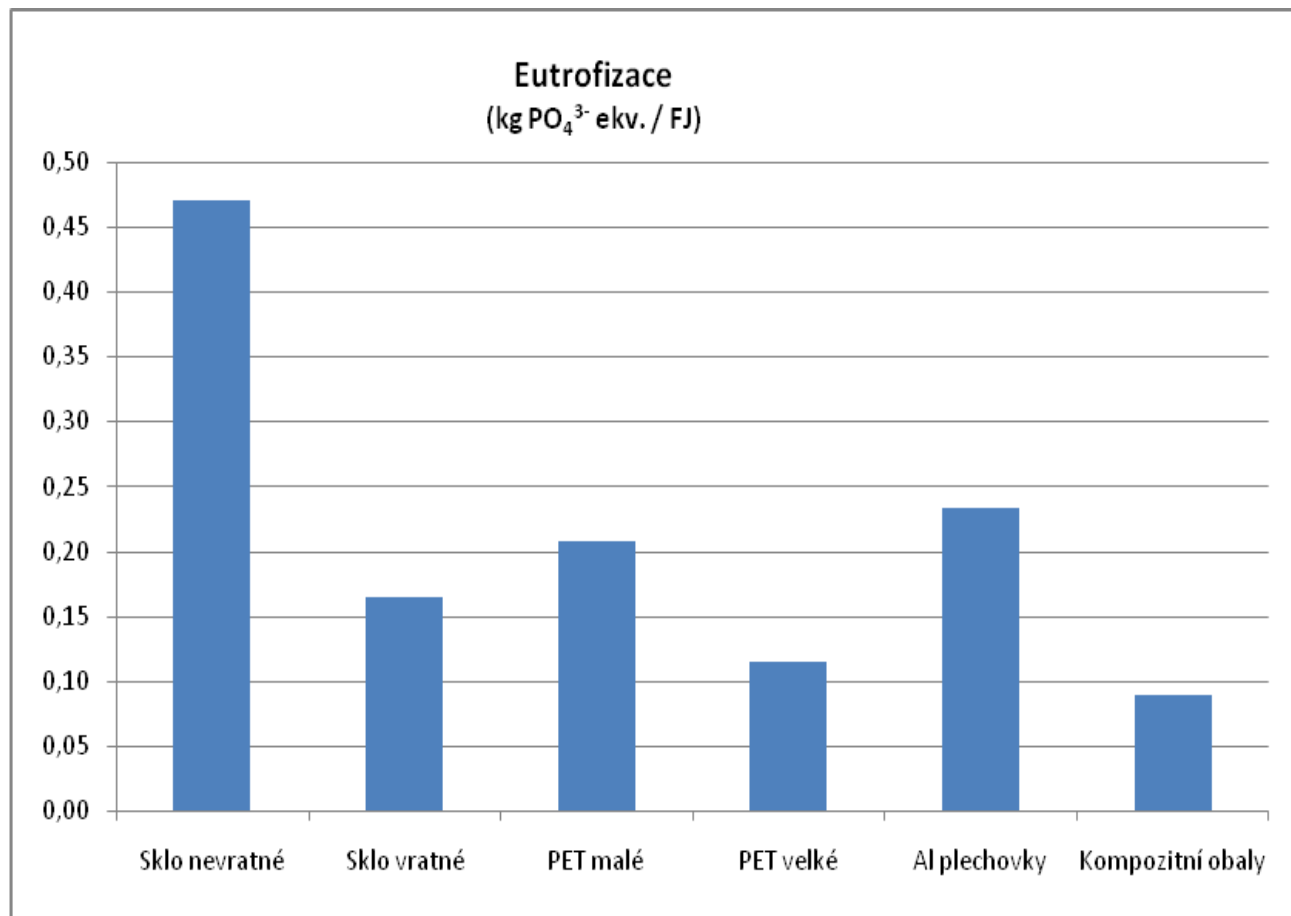
ACIDIFIKAČNÍ POTENCIÁL ŽIVOTNÍHO CYKLU OBALŮ



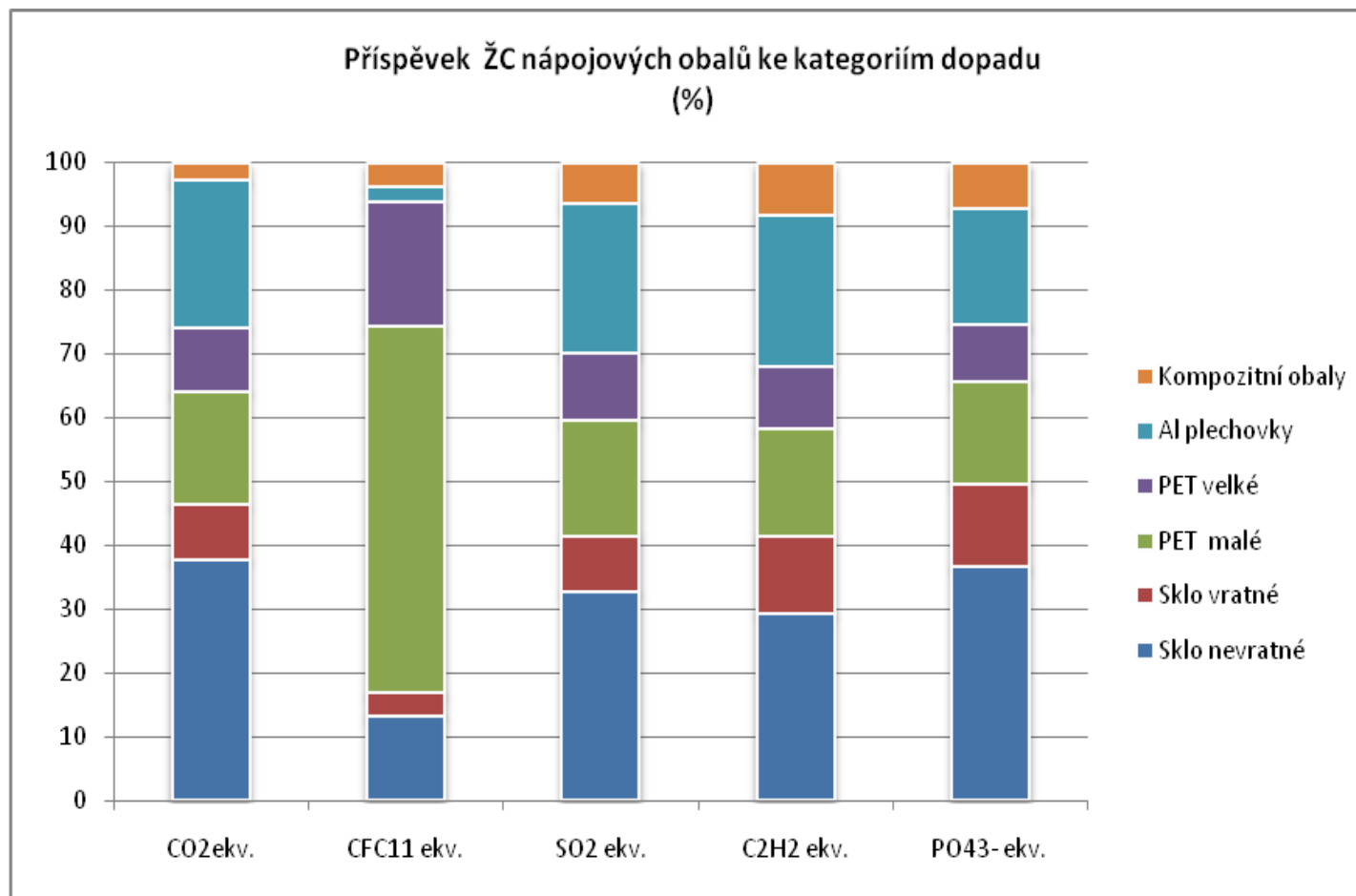
POTENCIÁL TVORBY FOTOOXIDANTŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU OBALŮ



EUTROFIZAČNÍ POTENCIÁL V ŽIVOTNÍM CYKLU OBALŮ



Analýza příspěvku jednotlivých kategorií dopadu životního cyklu obalů



Z 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:

- ◆ kompozitní obaly
- ◆ vratné sklo
- ◆ PET velké
- ◆ PET malé
- ◆ hliníkové plechovky
- ◆ nevratné sklo

INTERPRETACE

Porovnáním výsledků bylo zjištěno, že přes drobné výjimky z tohoto pravidla, 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/1000 l obaleného nápoje u obalu 0,225 l ve srovnání například se 777,9 kg/1000 l obaleného nápoje u nevratného skleněného obalu 0,221 l), dokonalé využití prostoru při distribuci. Umožňují recyklaci podstatné části hmotnosti obalu.

MODELOVÁNÍ ZÁLOHOVÉHO SUBSYSTÉMU

Za účelem stanovení výše potenciálního environmentálního dopadu zálohového subsystému byl vytvořen počítačový model, který umožnil porovnání zálohového subsystému, pro malé a velké plastové obaly (PET) a hliníkové obaly ve dvou variantách. Výpočty byly provedeny na stav v roce 2007.

Posuzované varianty navrhovaného zálohového subsystému

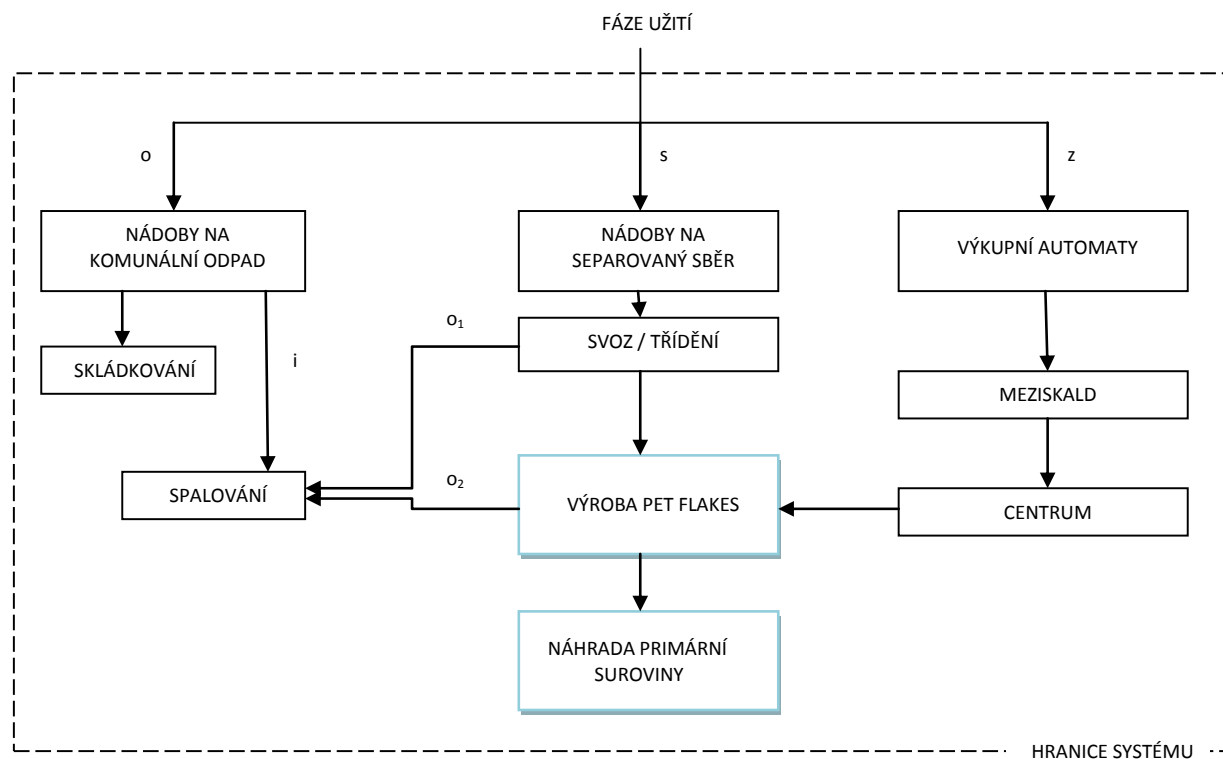
Varianta I

varianta zálohového systému ekonomiky optimální - 9% obchodních jednotek zapojeno do systému; výkupní automaty: hypermarket 4x, supermarket a diskont 2x, stavební úpravy při instalaci automatů; 84 meziskladů - (Jílková, 2008)

Varianta II

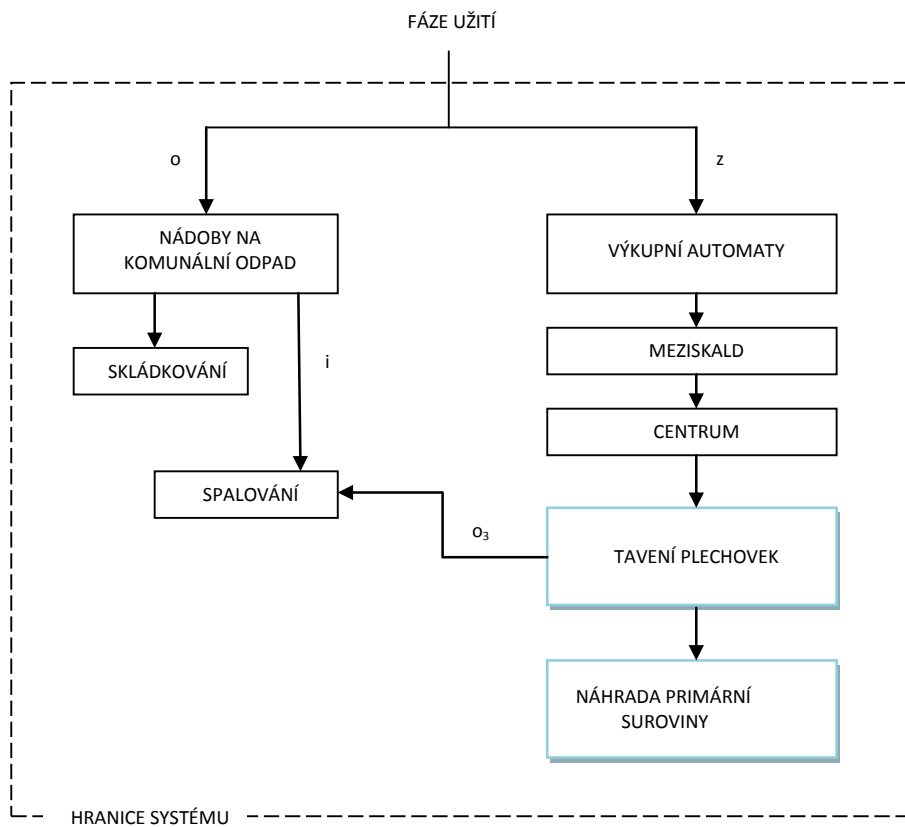
varianta zálohového systému navržená MŽP - 50% obchodních jednotek zapojeno do systému; výkupní automaty: hypermarket 3x, supermarket 2x, diskont 1x; bez stavebních úprav; 50 meziskladů - (Jílková, 2008)

SCHÉMA FÁZE ODPAD ŽIVOTNÍHO CYKLU PET OBALŮ



Základní materiálové toky PET obalů ve fázi odpad.

SCHÉMA FÁZE ODPAD ŽIVOTNÍHO CYKLU HLINÍKOVÝCH PLECHOVEK

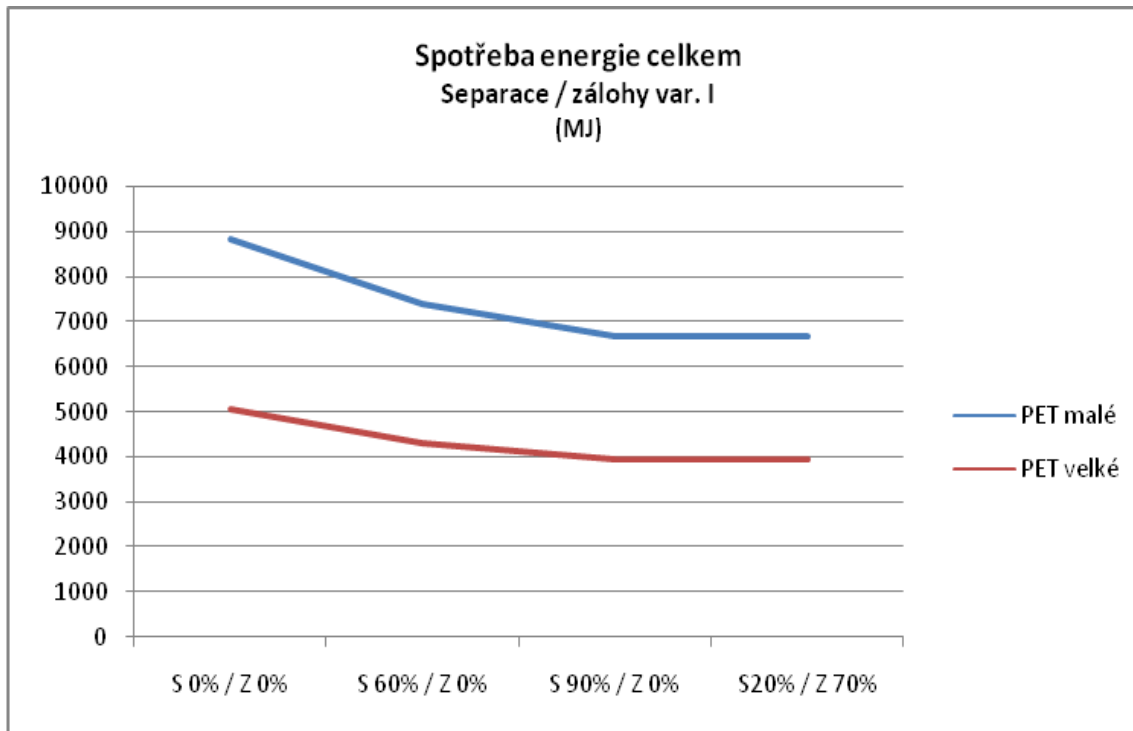


Základní materiálové toky hliníkových plechovek ve fázi odpad.

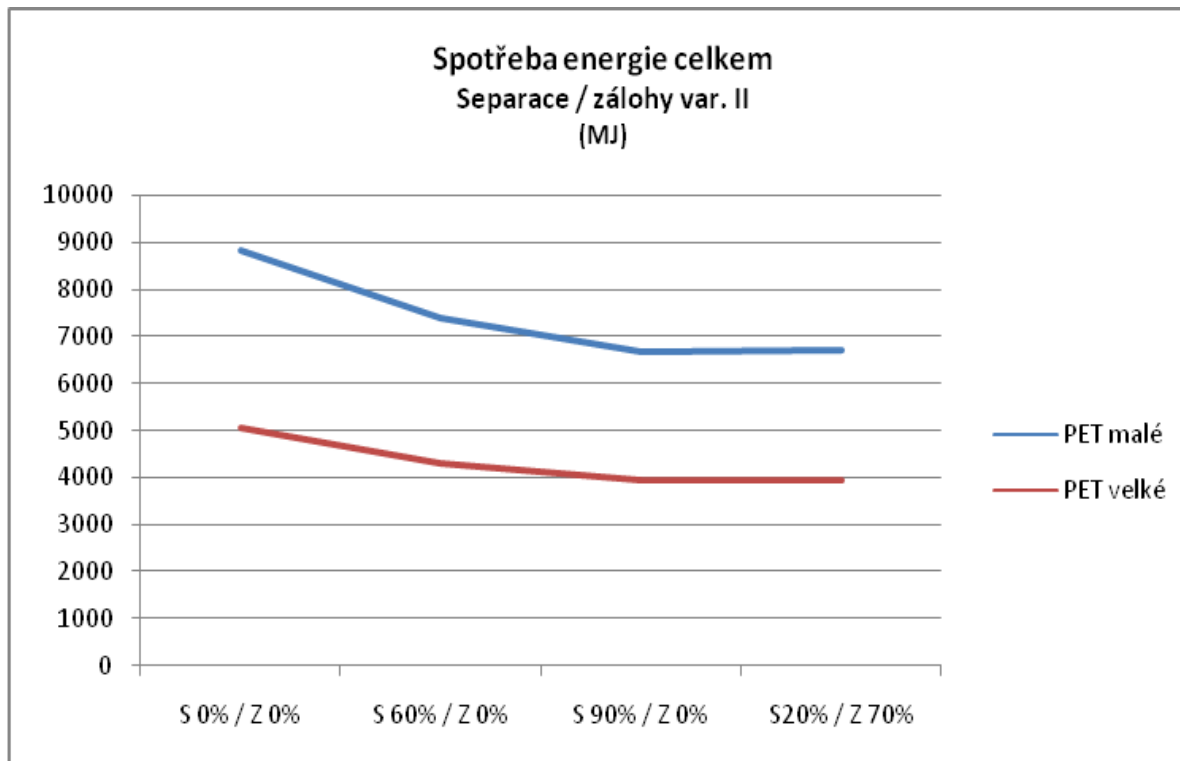
Vývoj celkové spotřeby energie životního cyklu plastových obalů (PET) v závislosti na výtěžnosti subsystémů separace a záloh

Druh obalu	Jednotky	Celková spotřeba energie				
		Separace			Zálohy varianta I 70%	Zálohy varianta II 70%
		0%	60% (stav 2007)	90%		
					Separace - 20%	Separace - 20%
PET malé	MJ/FJ	8811	7395	6687	6692	6711
PET velké	MJ/FJ	5068	4319	3945	3945	3956

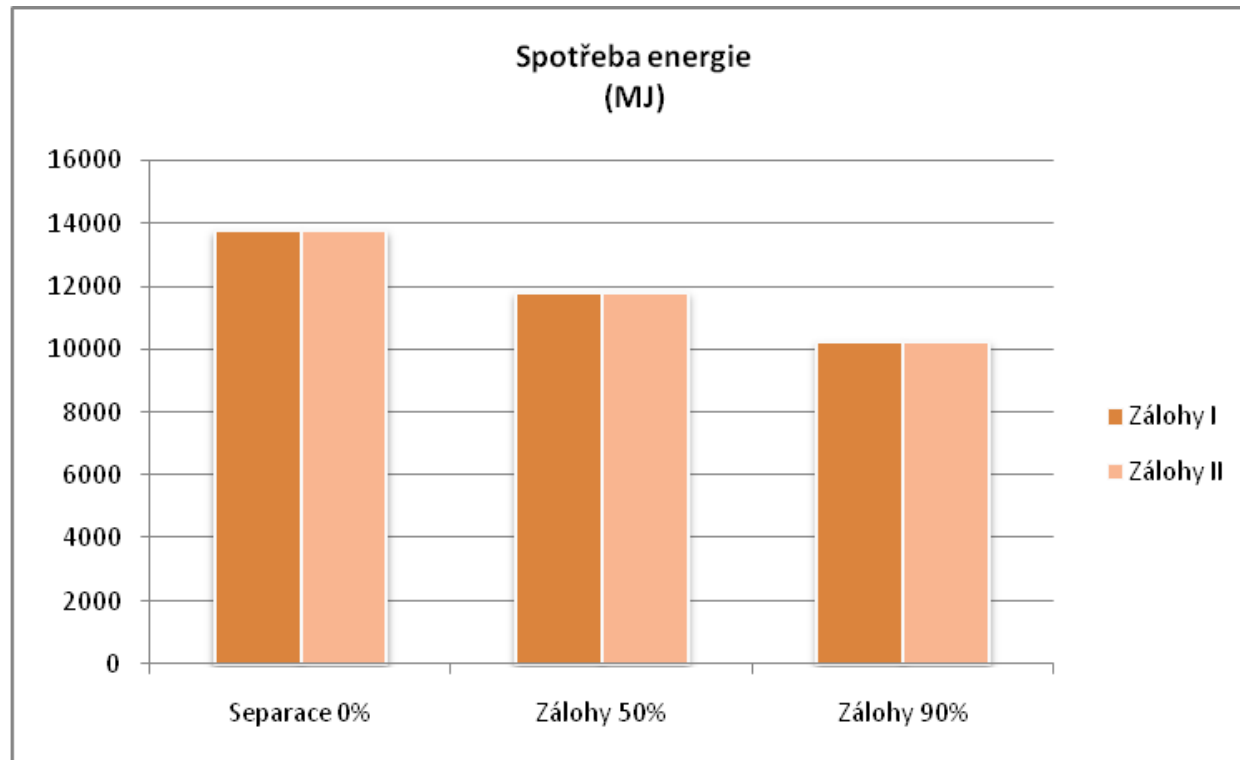
Vývoj celkové spotřeby energie životního cyklu plastových obalů (PET) v závislosti na výtěžnosti subsystémů separace a záloh var. I nápojových obalů



Vývoj celkové spotřeby energie životního cyklu plastových obalů (PET) v závislosti na výtěžnosti subsystémů separace a záloh var. II nápojových obalů



Vývoj celkové spotřeby energie životního cyklu hliníkových obalů v závislosti na výtěžnosti subsystémů separace a záloh



VYHODNOCENÍ

Na základě výsledků modelování zálohového subsystému bylo zjištěno, že v případě substituce materiálů vyrobených z primárních surovin, znamená materiálové využití druhotných surovin vyrobených z odpadních plastových (PET) a hliníkových obalů jednoznačně snížení environmentálního dopadu životního cyklu obalu.

Platí dokonce přímá úměrnost mezi podílem materiálového využití a mírou snížení environmentálního dopadu.

ZÁVĚRY STUDIE

- ❖ Obaly větších objemů mají nižší environmentální dopady ve srovnání s menšími objemy obalů z téhož materiálu.
- ❖ Výsledky posuzovaných kategorií dopadů, především kategorie dopadu globální oteplování a acidifikace jsou přímo závislé na druhu čerpané energie.
- ❖ Vratné skleněné obaly jsou z environmentálního hlediska příznivější než nevratné skleněné obaly.
- ❖ Obaly kompozitní a vratné skleněné obaly dosahují ve většině posuzovaných parametrů příznivějších výsledků než nevratné skleněné obaly, plastové obaly (PET) a hliníkové plechovky.
- ❖ V případě, že dojde k substituci materiálů vyrobených z primárních surovin (high-recycling) znamená materiálové využití druhotných surovin vyrobených z odpadů obalů (PET, hliníkové plechovky) jednoznačně snížení environmentálního dopadu životního cyklu obalu.

ZÁVĚRY STUDIE - pokračování

- ❖ Environmentální zdůvodnění pro zavedení subsystému záloh v ČR by existovaly pouze v tom případě, že by došlo k podstatnému **zvýšení současné míry materiálového využití**; to lze předpokládat u hliníkových plechovek, avšak efekt na míru materiálového využití v případě koexistence subsystému separovaného sběru a subsystému záloh u platových obalů (PET), nelze odpovědně dopředu určit.

POZNÁMKA

Podíl trhu nealkoholických nápojů a piva v roce 2007 se na celkovém zatížení životního prostředí v ČR pohyboval v rozmezí od 0,032 %. (znečištění odpadních vod v BSK5) do 4,268 % (spotřeba bauxitu).

DĚKUJI ZA POZORNOST



marie.ticha@iol.cz

www.lca-cz.cz