

# Klima a odpady

## CÍLE:

**Žák vysvětlí, jak spolu souvisí plastové obaly a klimatické změny.**

**Žák uvede alternativy plastových obalů s menším dopadem na klima.**



2. STUPEŇ



2 VYUČOVACÍ  
HODINY

## Co budou žáci dělat:

Žáci nejprve seřadí přinesené nápojové obaly dle jejich vlivu na životní prostředí. Poté se pokusí pro jeden zvolený typ obalu nakreslit schéma jeho životního cyklu na základě vlastních představ a znalostí. Schéma poté upraví či přetvoří dle informací k jednotlivým druhům obalů. Následuje společná diskuse a shrnutí s pomocí grafu o dopadech jednotlivých druhů obalů. Získané poznatky žáci na závěr zpracují na visačku k vybranému obalu.

## Důkaz o učení:

**Žáci vytvoří schéma životního cyklu konkrétního plastového obalu a vyznačí v něm, kde všude vznikají emise CO<sub>2</sub>.**

	AKTIVITA	ČAS	POMŮCKY
<b>E</b>	Seřazení obalů dle dopadu na klima	10 min.	Přinesené různorodé obaly od nápojů
<b>E</b>	Návrh schématu životního cyklu vybraného druhu obalu	20 min.	Větší papíry, případně pastelky či fixy; případně obrázek schématu na ukázkou (Příloha 1)
<b>U</b>	Doplnění schématu a diskuse	25 min.	Texty s informacemi (Příloha 2)
<b>U</b>	Práce s grafy a diskuse	20 min.	Vytisknuté grafy do dvojic (Příloha 3)
<b>R</b>	Tvorba visačky	15 min.	Šablony visaček (Příloha 4)

**Před hodinou:** Vyzvěte žáky, aby v průběhu několika dní či týdne strádali obaly od různých nápojů, které ve škole či doma zkonsumují, a poté je přinesli do školy. Každý by měl mít aspoň pět obalů (pokud jich tolik nespoteřebuje, může jich přinést méně). Pokud žáci konzumují nápoje v různých druzích obalů (plechovky, plastové či skleněné láhve, nápojové kartony...), měli by se snažit přinést více druhů.

## Seřazení obalů dle dopadu na klima

Sdělte žákům téma hodiny – vliv našeho hospodaření s odpady (a obaly) na klimatické změny. Vy se v této hodině zaměříte na nápojové obaly a to, jak jejich různé druhy přispívají ke změnám klimatu. Vyzvěte žáky, ať se pokusí na lavici seřadit své obaly tak, jak si myslí, že přispívají ke změnám klimatu. Pokud u některých převažuje pouze jeden typ obalu (jeden materiál), mohou si žáci navzájem obaly vyměnit nebo jim nabídněte některé obaly z vašich předem připravených zásob. Pokud by to pro žáky bylo příliš těžké, zeptejte se nejprve, co všechno z života láhve či jiného obalu může mít na klima vliv: Jak obal vzniká? Z čeho? Kde? Co se s ním pak děje? apod.

## Návrh schématu životního cyklu vybraného druhu o

Vyzvěte žáky, ať si každý vybere jeden druh obalu a pokusí se nakreslit či popsat tzv. schéma životního cyklu výrobku. Můžete žákům ukázat jeden obrázek jako inspiraci či příklad (Příloha 1), zvažte však, zda ukázka nebude žáky příliš svádět k jejímu napodobení. Ať si žáci představí, co všechno se muselo stát, než obal vznikl, jak se k nim dopravil a co se s ním stane, než zanikne (viz otázky výše), a zanesou do schématu hlavní fáze života jejich obalu. U nich se pokusí odhadnout a do schématu zapsat či vyznačit, kde a z čeho vznikají emise CO<sub>2</sub>.

## Doplnění schématu a diskuse

Rozmístěte po třídě informace o jednotlivých fázích života jednotlivých typů obalů (Příloha 2). U kolem žáků bude dotvořit (případně nakreslit schéma nové, pokud byl jejich původní výtvar příliš odlišný od informací) schéma života jejich obalu tak, aby v něm byly zachyceny hlavní fáze a konkrétní popis vzniku skleníkových plynů v nich. Žáci, kteří si vybrali stejný druh obalu, mohou spolupracovat ve dvojicích či trojicích a pomáhat si se sdílením informací či formulacemi do schématu.

## Práce s grafy a diskuse

Poté, co jsou žáci se schématy hotoví, mohou si je vzájemně prohlédnout. Diskutujte společně o tom, k čemu žáci dospěli, co nového se dozvěděli apod. Vyzvěte žáky, ať se pokusí opět seřadit obaly od nápojů, které si přinesli. Na závěr do lavic rozdejte graf vyhodnocující pořadí jednotlivých druhů obalů s ohledem na klima (Příloha 3), vysvětlíte, že kompozitním obalem jsou miněny nápojové kartony. Diskutujte poté se žáky o následujících otázkách:

- Jak se pořadí obalů liší od toho, které jste po vytvoření schématu navrhli, a proč?
- Jak sami můžeme množství obalů ovlivnit?
- Jakým obalům dávat přednost?
- Jak o různé zátěži jednotlivých obalů na klima i životní prostředí informovat ostatní? apod.

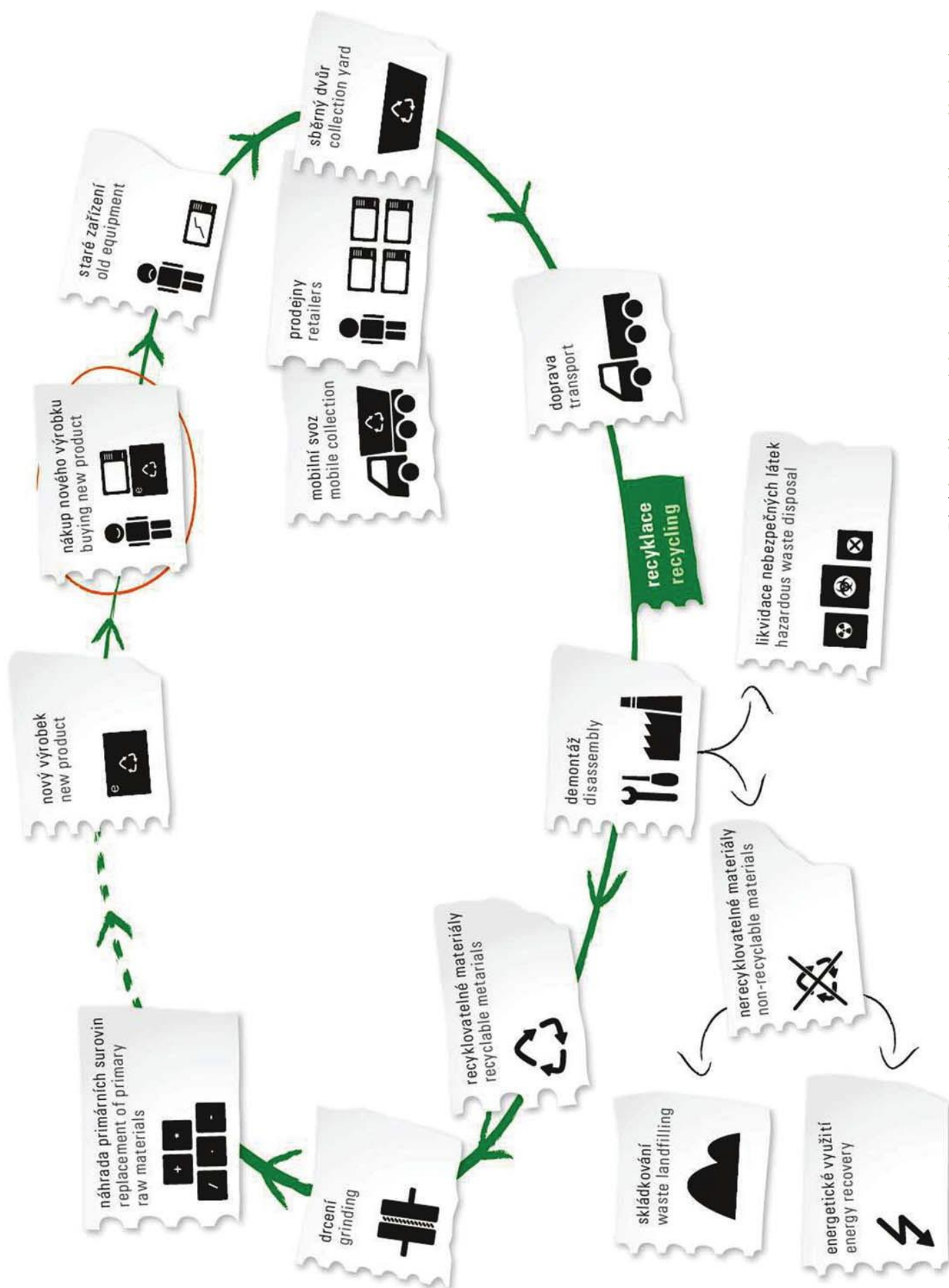
## Tvorba visačky

Každý žák napíše ke svému vybranému obalu cedulku, můžete využít šablonu (Příloha 4). Cedulkou se obal představí a prozradí na sebe něco zajímavého ze svého života včetně toho, jaký je jeho vliv na změny klimatu, a doporučení pro spotřebitele, jak tento vliv snižovat. Vybrané obaly i s cedulkami vystavte ve třídě nebo po celé škole, například u nápojových automatů, v bufetu apod.

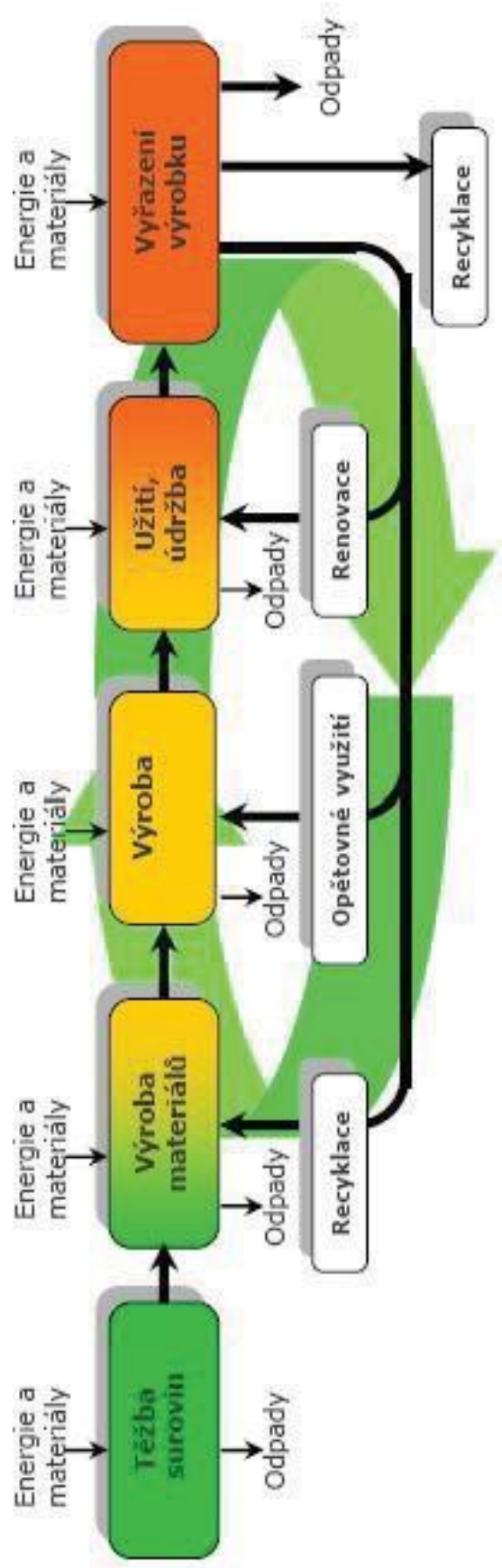
Nechte žáky prohlédnout si pořadí jednotlivých obalů u ostatních spolužáků a vyzvěte je, ať si navzájem (např. ve dvojici) zdůvodní, proč zvolili právě toto pořadí. Některá zdůvodnění nechte zaznít nahlas.

### Tip:

Na hodinu můžete navázat průzkumem – vyzvěte žáky, ať v obchodech nebo i školním bufetu či automatu zmapují, v jakých různých obalech se prodávají jejich oblíbené nápoje. Na environmentálně nejvhodnější obal poté mohou udělat reklamu nebo navrhnout vedení školy, aby se ve škole prodávaly přednostně nápoje v ekologicky šetrnějších obalech.



Zdroj: <http://www.asekol.cz/spotrebitel/zivotni-cyklus-vyrobu.html>



**Zdroj:** Hanus, R.; Koubský, J.; Krčma, M.: Inovace výrobků a jejich systémů – Metodika analýzy inovačního potenciálu výrobků a služeb. Praha: Centrum inovací a rozvoje, 2004. 23 s.



## Sklo

### Těžba surovin:

Sklo se vyrábí z křemičitého písku, který se těží v povrchových lomech. Původní hornina se potom drtí a dále upravuje (čistí, třídí apod.). Na tyto práce je potřeba hlavně energie ve formě ropných paliv, která pohání těžební stroje. U nás je mnoho lomů na sklářský písek.



## Sklo

### Výroba obalu:

Sklo se vyrábí roztavením písku ve sklářských pecích, které se vyhřívají zemním plynem nebo elektřinou na teplotu přes 1 200 stupňů. Sklo se může donekonečna recyklovat, ušetří se přitom množství energie nutné k přípravě původního materiálu.



## Sklo

### Plnění obalu:

Při plnění se spotřebovává elektrická energie potřebná pro chod plnicích linek. Čím větší je obal, tím jsou celkové dopady na životní prostředí včetně klimatu nižší.



## Hliník

### Těžba surovin:

Hliník se vyrábí z horniny zvané bauxit, která se těží v povrchových dolech. Na tyto práce je potřeba hlavně energie ve formě ropných paliv, která pohání těžební stroje. U nás se bauxit nenachází, nejbližší naleziště je v Maďarsku, největšími producenty bauxitu jsou Austrálie, Čína, Brazílie a další převážně vzdálené země. Surovina či hotový hliník se musí dovážet.





## Hliník

### Výroba obalu:

Z bauxitu se hliník získává několika různými chemickými cestami, při kterých je ale vždy třeba velké množství energie a při kterých vzniká také množství toxických látek. Hliník se může recyklovat, čímž se ušetří až 90 % energie potřebné k získání primární suroviny.



## Hliník

### Plnění obalu:

Při plnění se spotřebovává elektrická energie potřebná pro chod plnicích linek. Čím větší je obal, tím jsou celkové dopady na životní prostředí včetně klimatu nižší.



## PET

### Těžba surovin:

Druh plastu označovaný zkratkou PET se vyrábí z ropy. Ta se těží v Rusku, Spojených arabských emirátech, USA, Norsku a dalších zemích. Pro těžbu ropy je zapotřebí vytvořit hustou síť cest, po kterých se k vhodným místům dostanou nejprve vrtné soupravy a po úspěšném otevření ložiska i těžební technika. K místům těžby je zapotřebí přivést elektrický proud k pohonu strojů (čerpadel) a současně vybudovat síť potrubí, jež odvádí vytěženou ropu do místních zásobníků. Odtud se ropa dostává do sběrných stanic, kde je předběžně očištěna a pak je vháněna do dálkových potrubí – ropovodů, jimiž proudí často až tisíce kilometrů daleko do zpracovatelských závodů petrochemického průmyslu.



## PET

### Výroba obalu:

Z ropy se pomocí chemických reakcí vytvoří nová sloučenina se zkratkou PET. Láhve se vyrábí z PET granulátu tak, že se granulát roztaví při teplotě zhruba 200 stupňů, vytvoří se pevná malá forma a ta se potom nafoukne do požadovaného tvaru.



## PET

### Plnění obalu:

Při plnění se spotřebovává elektrická energie potřebná pro chod plnicích linek. Čím větší je obal, tím jsou celkové dopady na životní prostředí včetně klimatu nižší.



## Nápojové kartony

### Těžba surovin:

Nápojové kartony se skládají ze tří různých materiálů – největší hmotnostní podíl zaujímá silný papír (karton), který je potažen několika vrstvami tenké plastové fólie a tenkou hliníkovou fólií. Na výrobu kartonu se používá celulóza získaná ze dřeva. Celulóza se ze dřeva získává složitým chemickým pochodem, náročným na energii.



## Nápojové kartony

### Výroba obalu:

Při výrobě nápojových kartonů se v papírnách musí vyrobít silný a kvalitní papír. Při jeho výrobě se spotřebuje hodně energie a vody.



## Nápojové kartony

### Plnění obalu:

Při plnění se spotřebovává elektrická energie potřebná pro chod plnicích linek. Čím větší je obal, tím jsou celkové dopady na životní prostředí včetně klimatu nižší.



## Vratné láhve

Vratné láhve, které odevzdáme zpět do obchodu, cestují většinou kamiony na čisticí linku, kde se vymývají, a poté se znovu plní a jejich život pokračuje dál. Pokud je třeba vratné láhve přepravovat na velké vzdálenosti, efekt jejich šetrnosti klesá.



## Distribuce

Naplněné láhve, plechovky či krabice se musí dostat do obchodů. Většinu přepravy zajišťují kamiony. Čím je obal větší a těžší, tím je potřeba více paliva na jeho přepravu. Nejtěžší a nejobtížnější jsou skleněné láhve, poté hliníkové plechovky, následují nápojové kartony a PET láhve. Hliníkové plechovky pro naše nápoje se většinou vyrábí v Německu, ostatní obaly jsou většinou vyrobené u nás.



## Odpad

Pokud se obaly nerecyklují, končí buď na skládce, kde se různě dlouho rozkládají, nebo ve spalovně. Při spalování plastových a tetrapakových obalů vznikají mimo jiné emise oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ). Hliník ani sklo se pálit nedají, rozkládají se velmi dlouho.



## Recyklace

Třídění odpadu a následná recyklace u všech druhů materiálu výrazně snižuje environmentální dopady, včetně dopadů na změny klimatu. Nejčastěji se recyklují PET láhve. Hliníkové plechovky je možné odevzdávat do sběrných surovin. Nápojové kartony se třídí, ale nelze z nich znovu vyrobit plnohodnotný výrobek, nejčastěji se z nich využívá v papírnách papírová část k výrobě dalšího papíru či lepenky.



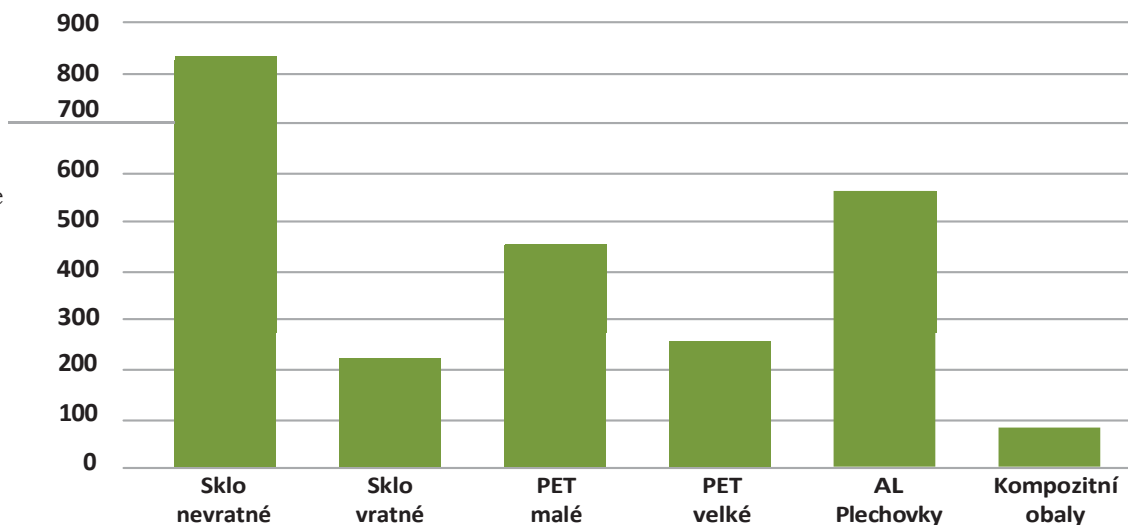
## Potenciál globálního oteplování životního cyklu obalů

Globální oteplování (kg CO<sub>2</sub> ekv. / FJ)

CO<sub>2</sub> ekv. / FJ =  
ekvivalent CO<sub>2</sub> na  
funkční jednotku

CO<sub>2</sub> ekv. =  
ekvivalent oxidu  
uhličitého; vyjadřuje  
celkové množství  
skleníkových plynů  
přepočítané na  
skleníkový efekt  
oxidu uhličitého

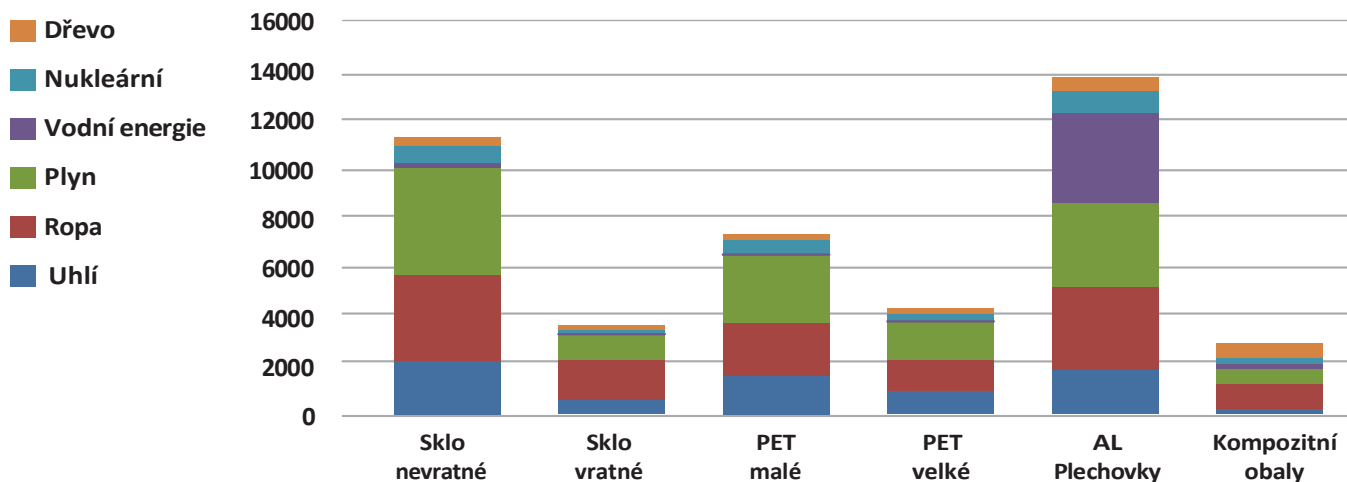
FJ = funkční  
jednotka:  
1000 obalených  
litrů nápoje



Potenciál globálního oteplování je nejvyšší u skleněných nevratných obalů, nikoliv u hliníkových plechovek, jak by se dalo předpokládat z celkové spotřeby energie. Důvodem je vysoký podíl energie elektrické, vyráběné ve vodních elektrárnách v životním cyklu plechovek, který souvisí s výrobou hliníkového plechu ve zpracovatelské zemi (Německo). Relativně vyšší produkci emisí skleníkových plynů vykazují rovněž obaly PET malé. Nejnížší produkce skleníkových plynů je emitována v rámci životního cyklu kompozitních obalů. Lze rovněž konstatovat, že pro celkový výsledek této kategorie dopadu je klíčová produkce CO<sub>2</sub> a v případě nevratných skleněných lahví i metanu.

## Spotřeba energie v životním cyklu obalů podle zdrojů

Spotřeba vybraných druhů energie (MJ/FJ)



Z výsledků inventarizační analýzy nápojových obalů spotřebovaných v ČR v roce 2007 vyplynulo, že největší spotřeba energie je spojena s životním cyklem hliníkových plechovek. Na této celkové spotřebě se podílela 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.

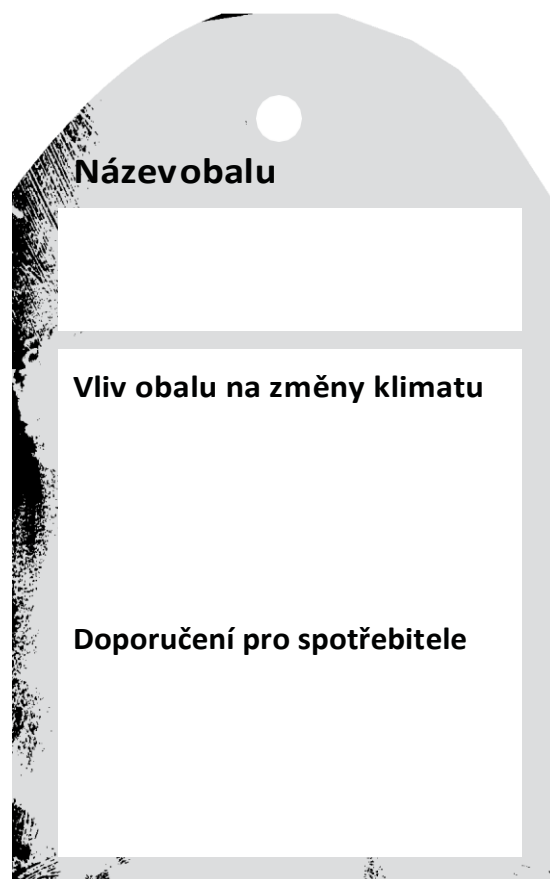
**Zdroj:** Kol. autorů: Porovnání environmentálních dopadů nápojových obalů metodou LCA. Závěrečná zpráva. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2009. S. 41 a 46. Dostupné z [http://www.mzp.cz/cz/studie\\_o\\_problematice\\_obalu](http://www.mzp.cz/cz/studie_o_problematice_obalu).



**Název obalu**

**Vliv obalu na změny klimatu**

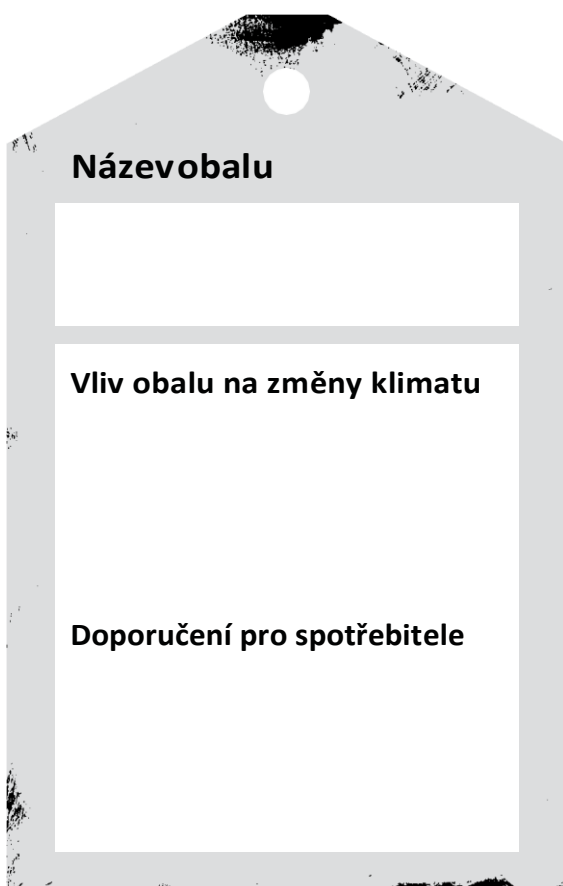
**Doporučení pro spotřebitele**



**Název obalu**

**Vliv obalu na změny klimatu**

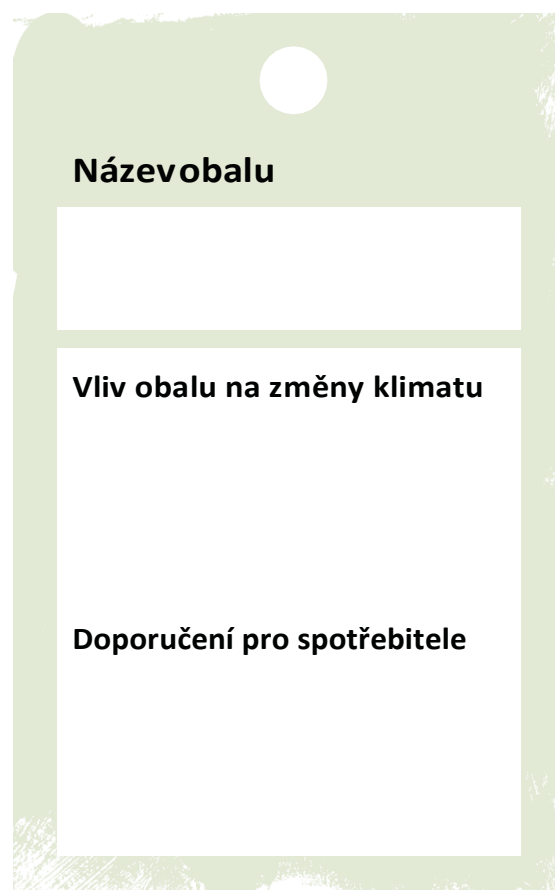
**Doporučení pro spotřebitele**



**Název obalu**

**Vliv obalu na změny klimatu**

**Doporučení pro spotřebitele**



**Název obalu**

**Vliv obalu na změny klimatu**

**Doporučení pro spotřebitele**