

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA ELEKTROENERGETIKY A EKOLOGIE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Možnosti sběru a recyklace nápojových obalů z hliníku

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Eva HEŘMANOVÁ**
Osobní číslo: **E12B0446P**
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Technická ekologie**
Název tématu: **Možnosti sběru a recyklace nápojových obalů z hliníku**
Zadávací katedra: **Katedra elektroenergetiky a ekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Popište současný stav sběru a recyklace hliníku v ČR a zahraničí.
2. Analyzujte potenciál množství obalového hliníku.
3. Analyzujte potenciál možnosti recyklace obalového hliníku.
4. Navrhněte systém sběru a recyklace obalového hliníku.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 20 - 30 stran

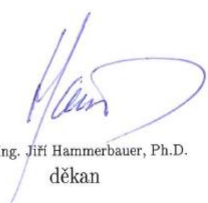
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:


Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Eduard Ščerba, Ph.D.
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání bakalářské práce: 15. října 2014
Termín odevzdání bakalářské práce: 8. června 2015


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2014

Abstrakt

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na rozbor problematiky možnosti sběru a recyklace nápojových obalů z hliníku. První kapitola se zabývá samotným hliníkem, jeho těžbou, výrobou a dopadem na životní prostředí. Druhá kapitola je zaměřena na samotnou výrobu hliníkových plechovek. Následující kapitola se soustředí na nakládání s obalovými materiály v České Republice a další pak řeší problematiku v zahraničí. V závěrečné kapitole je pak popsán můj vlastní návrh na sběr a recyklaci.

Klíčová slova

Hliník, recyklace, sběr, plechovka, třídění odpadů, sběr odpadů, obal, odpad, využití odpadu, analýza, legislativa.

Abstract

This bachelor thesis is focused on analysis of issue regarding collection and recycling of aluminum beverage containers. First chapter deals with aluminum itself, it's extraction, production and environmental impact. The second chapter is focused on the actual production of aluminum cans. The next chapter deals with management of packing materials in the Czech Republic and other next one is trying to solve problems abroad. In the last chapter is description of my own idea of collecting and recycling

Key words

aluminum, recycling, collection, tin, waste sorting, waste collection, packaging waste, waste utilization, analysis, legislation.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou/bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské/diplomové práce, je legální.

.....
podpis

V Plzni dne 8.6.2015

Jméno příjmení

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkovala vedoucímu práce panu Mgr. Eduardu Ščerbovi, Ph.D. za odborné vedení, poskytnutí cenných rad a komentářů při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala mé rodině za podporu po celou dobu studia.

| | |
|--|-----------|
| Obsah | |
| OBSAH | 7 |
| SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK | 8 |
| ÚVOD | 9 |
| 1 HLINÍK A JEHO HISTORIE | 10 |
| 1.1 HISTORIE | 10 |
| 1.2 VLASTNOSTI HLINÍKU A VÝSKYT V PŘÍRODĚ | 10 |
| 1.3 METODY ZPRACOVÁNÍ BAUXITU | 10 |
| 1.3.1 Bayerova metoda | 10 |
| 1.3.2 Spékací metoda | 12 |
| 1.3.3 Metoda elektrolyzou | 13 |
| 1.4 SOCIÁLNÍ A ENVIRONMENTÁLNÍ DOPAD TĚŽBY BAUXITU | 14 |
| 2 VÝROBA HLINÍKOVÝCH NÁPOJOVÝCH OBALŮ | 15 |
| 2.1 HISTORIE HLINÍKOVÝCH NÁPOJOVÝCH OBALŮ | 15 |
| 2.2 SUROVINY POUŽÍVANÉ PŘI VÝROBĚ | 16 |
| 2.3 VÝROBNÍ POSTUP | 17 |
| 2.4 NÁROČNOST VÝROBY HLINÍKOVÝCH OBALŮ | 18 |
| 3 NAKLÁDÁNÍ S OBALOVÝMI ODPADY V ČR | 19 |
| 3.1 STRATEGICKÉ CÍLE ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY | 19 |
| 3.2 AUTORIZOVANÁ OBALOVÁ SPOLEČNOST EKO-KOM, A.S. | 20 |
| 3.2.1 <i>Systém Zeleného bodu</i> | 21 |
| 3.3 CELKOVÁ PRODUKCE HLINÍKOVÝCH NÁPOJOVÝCH OBALŮ V ČR | 21 |
| 3.4 NAKLÁDÁNÍ S HLINÍKOVÝMI OBALOVÝMI ODPADY | 21 |
| 3.4.1 <i>Sběr a svoz nápojových obalů na území Prahy</i> | 22 |
| 3.4.2 <i>Sběr a svoz nápojových obalů na území Brna</i> | 23 |
| 3.4.3 <i>Sběr a svoz nápojových obalů na území Plzně</i> | 23 |
| 4 NAKLÁDÁNÍ S OBALOVÝMI ODPADY V ZAHRANIČÍ | 26 |
| 4.1 SPOLKOVÁ REPUBLIKA NĚMECKO | 26 |
| 4.2 RAKOUSKÁ REPUBLIKA | 27 |
| 5 NÁVRH SBĚRU A RECYKLACE OBALOVÉHO HLINÍKU | 28 |
| 5.1 ANKETA (PRŮZKUM POVĚDOMÍ OBYVATELSTVA O RECYKLACI HLINÍKU) | 28 |
| 5.2 VLASTNÍ PROJEKT ZA SPOLUPRÁCE S FIRMOU OBI PLZEŇ | 28 |
| 5.2.1 <i>Vyhodnocení projektu za spolupráce s firmou OBI</i> | 29 |
| 5.3 VLASTÍ NÁVRH SYSTÉMU SBĚRU A RECYKLACE OBALOVÉHO HLINÍKU | 30 |
| 5.4 ROZŠÍŘENÍ DOSAVADNÍHO SBĚRU | 30 |
| 5.5 ZAVEDENÍ ZÁLOHOVÉHO SYSTÉMU | 30 |
| 5.6 PŘEVEDENÍ ODPOVĚDNOSTI NA VÝROBCE | 31 |
| ZÁVĚR | 32 |
| SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ | 33 |
| PŘÍLOHY | 1 |

Seznam symbolů a zkratek

| | |
|------------------|----------------------------------|
| Al_2O_3 | Oxid hlinitý |
| $NaOH$ | Hydroxid sodný |
| $NaAlO_2$ | Hlinitan sodný |
| H_2O | Voda |
| $Al(OH)_3$ | Hydroxid hlinitý |
| CO_2 | Oxid uhelnatý |
| PET | Polyethylentereftalát |
| ÚMO | Úřad městského obvodu |
| MŽP | Ministerstvo životního prostředí |
| POH | Plán odpadového hospodářství |
| ČR | Česká republika |
| DSD | Duales System Deutschland |
| DPG | Deutsche Pfandsysteme GmbH |
| EAN | European Article Number |
| ARA | Alstoff Recycling Austria |

Úvod

Téma možnosti sběru a recyklace nápojových obalů z hliníku jsem si zvolila, protože si myslím, že celkový systém sběru a recyklace odpadů je jednou z nejdůležitějších otázek v ochraně životního prostředí, které je důležité udržovat a zachovat pro budoucí generace.

Pokud se hovoří o vývoji odpadového hospodářství, musíme vzít v úvahu, že toto odvětví je zatím hodně mladé a neustále se vyvíjí. Tuto myšlenku podporuje i fakt, že první zákon v České republice o ochraně životního prostředí vešel v platnost v roce 1992 a první zákon o odpadech v roce 1997.

S pokročilou dobou pokročila i legislativa a tak 1. ledna, roku 2015 vešlo v účinnost nařízení vlády o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024, které má za cíl zvýšit celkovou recyklaci a využití odpadů z obalů, ale hlavně má také zvýšit recyklaci kovových odpadů z obalů, kam neodmyslitelně patří i hliníkové nápojové obaly, na které je tato práce zaměřena.

Cílem této bakalářské práce bude popsat současný stav sběru a recyklace hliníku v České republice, a v některých zahraničních státech. Dále se tato práce bude zabývat množstvím vyprodukovaného obalového hliníku a jeho následnými možnostmi sběru a recyklace. V neposlední řadě tato práce obsahuje mnou navržený systém pro sběr a recyklaci obalového hliníku.

Při zpracování této práce je využita odborná literatura, články, sbírka zákonů a další internetové zdroje pro oblast odpadového hospodářství se zaměřením na sběr a recyklaci obalových materiálů z hliníku. Pro vlastní návrh sběru a recyklace obalového hliníku byl zpracován mnou navržený projekt a anketa, které byla navržena a sestavena výhradně pro účely této bakalářské práce.

1 Hliník a jeho historie

1.1 Historie

Hliník je jeden z nejvýznamnějších kovů. Jeho průmyslová výroba začala teprve roku 1859. Z počátku byl hliník velmi drahý kov, což potvrzuje i to, že byl použit jako šperk pro výzdobu královské koruny na Světové výstavě v Paříži v roce 1855. Dnes je již hliník velice rozšířený a dostupný kov. Široce je uplatněn například v elektrotechnice. [1]

1.2 Vlastnosti hliníku a výskyt v přírodě

Hliník je stříbrný, lesklý, lehký kov. Mezi jeho přední vlastnosti patří výborná elektrická a tepelná vodivost. Díky svým chemickým a fyzikálním vlastnostem se velmi dobře válcuje na plech a vytahuje na tenký drát. [2]

Hliník má největší zastoupení v zemské kůře. V přírodě se vyskytuje v přibližně 250 různých minerálech. Mezi nejdůležitější patří korund, diaspor, boehmit, spinel, gibbsit, kyanit, andaluzit, silimatin, kaolinit, alunit, nefelin. Nejvýznamnější ekonomicky využitelnou rudou pro výrobu hliníku je bauxit. Bauxit je hornina, která se skládá většinou z hydratovaných oxidů hliníku, zejména gibbsitu, boehmitu a diasporu. [1]

1.3 Metody zpracování bauxitu

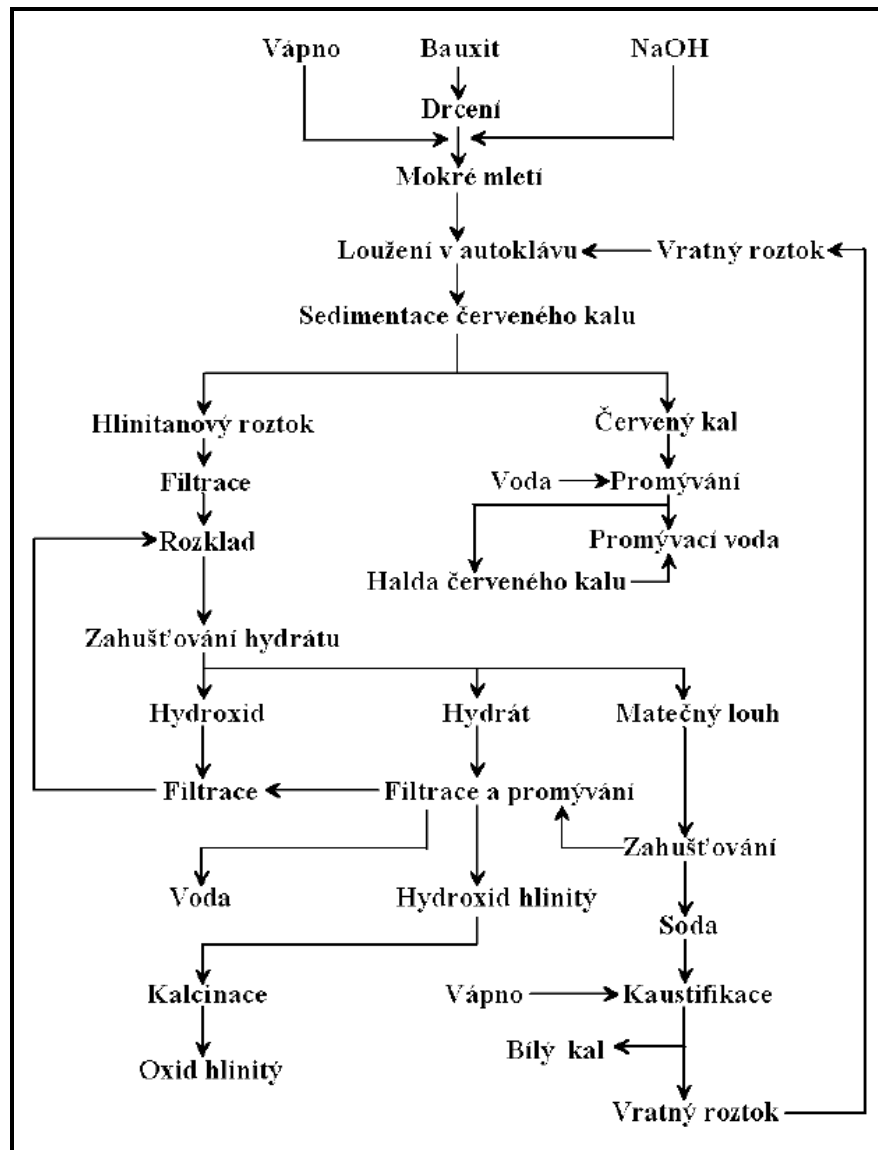
1.3.1 Bayerova metoda

Hliník se získává různými metodami. Mezi často využívané patří například Bayerova metoda, která je založena na získávání oxidu hlinitého z bauxitu. Vynalezena byla rakouským chemikem Karlem Josefem Bayerem (1847 – 1904) v devadesátých letech 19. století v Rusku, kde pracoval pro textilní průmysl. [1]

Základní surovina pro výrobu hliníku v této metodě se používá kvalitní bauxit obsahující 2 – 5 % oxidu křemičitého. Touto metodou lze vyrobit velmi čistý oxid hlinitý a patří mezi nejrozšířenější a nejpoužívanější metody. [1]

Bayerův postup je uzavřený cyklus, založený na chemické reakci $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \leftrightarrow \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Mezi hlavní procesy této výrobní metody patří úprava bauxitu pomocí kaustického roztoku, následně pak promývání (odstranění jílových příměsí), drcení a mletí. Poté se bauxit ohřívá na teplotu rozkladu, což se nazývá desilikace. V tomto procesu se reaktivní křemičitý podíl rozpustí v kaustickém roztoku a následně se odstraní z roztoku srážením ve formě sodnohlinitých hydrosilikátů. [1]

Dalším a hlavním krokem této metody je pak loužení bauxitu a jeho rozklad, při kterém dochází k získání hlinitanového roztoku a oddělení červeného kalu. V rozkladu hlinitanového roztoku dojde ke srážení $\text{Al}(\text{OH})_3$, a jeho následnému separování z ochlazujícího se hlinitanového roztoku. V poslední fázi je kalcinace hydroxidu hlinitého, kdy se čistý hydrát hlinitý zbavuje vlhkosti a vázané vody. [1]

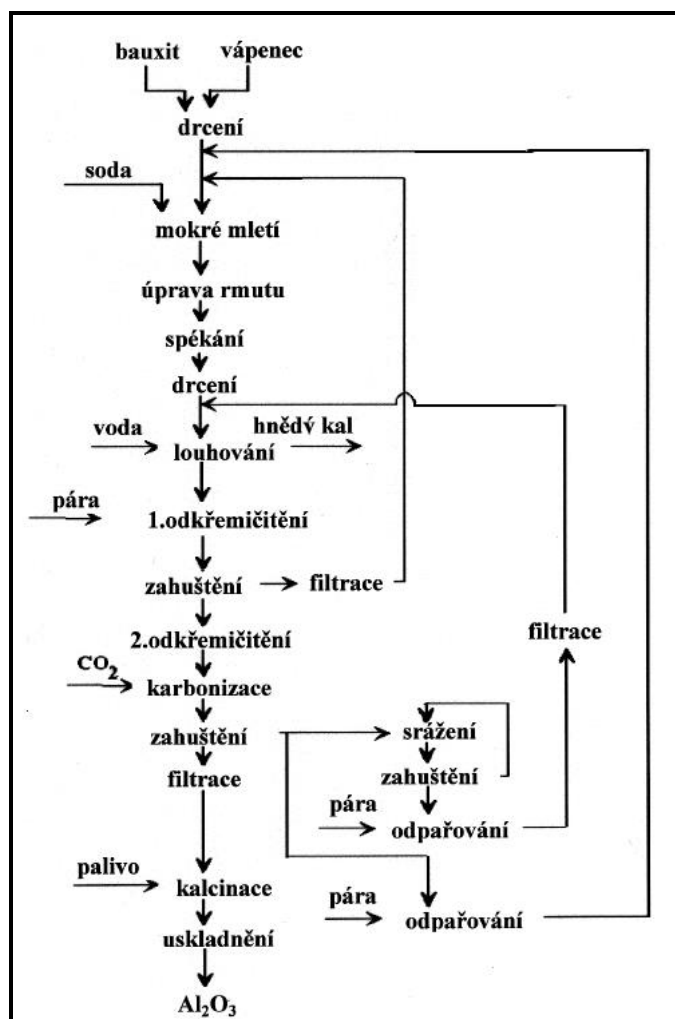


Obr. 1 Schéma Bayerovy metody výroby oxidu hlinitého [1]

1.3.2 Spékací metoda

Spékací metoda Al_2O_3 se používá na zpracování chudších bauxitů s vyšším obsahem SiO_2 a křemíkovým modulem nižším než 6. Nejpodstatnějším krokem této metody je spékání bauxitu se sodou a vápencem, čímž se získává spečenec, který je dobře rozpustný ve vodě. Vylouhováním spečence ve vodě vznikne hlinitanový roztok, obdobně jako u Bayerovy metody. Dalším mezi krokem je vznik nerozpustného zbytku nazývaného hnědý kal, který se od červeného kalu odlišuje jak chemickým, tak mineralogickým složením.

Po oddělení hnědého kalu se hlinitanový roztok rozkládá karbonizací pomocí CO_2 , čímž vznikne hydroxid hlinitý a matečný roztok (karbonát sodný). Na rozklad roztoku se používají spaliny ze spékací pece a to podle toho jak jsou bohaté na CO_2 . Matečný roztok se opět recykluje na začátek procesu do větve mokrého mletí a dále je využíván na spékání, což je znázorněno na následujícím obrázku. Vyrobený hydroxid hlinitý se po odfiltrování a promytí opět kalcinuje obdobně jako u Bayerovy metody. [1]



Obr. 2 Blokové schéma spékací metody [1]

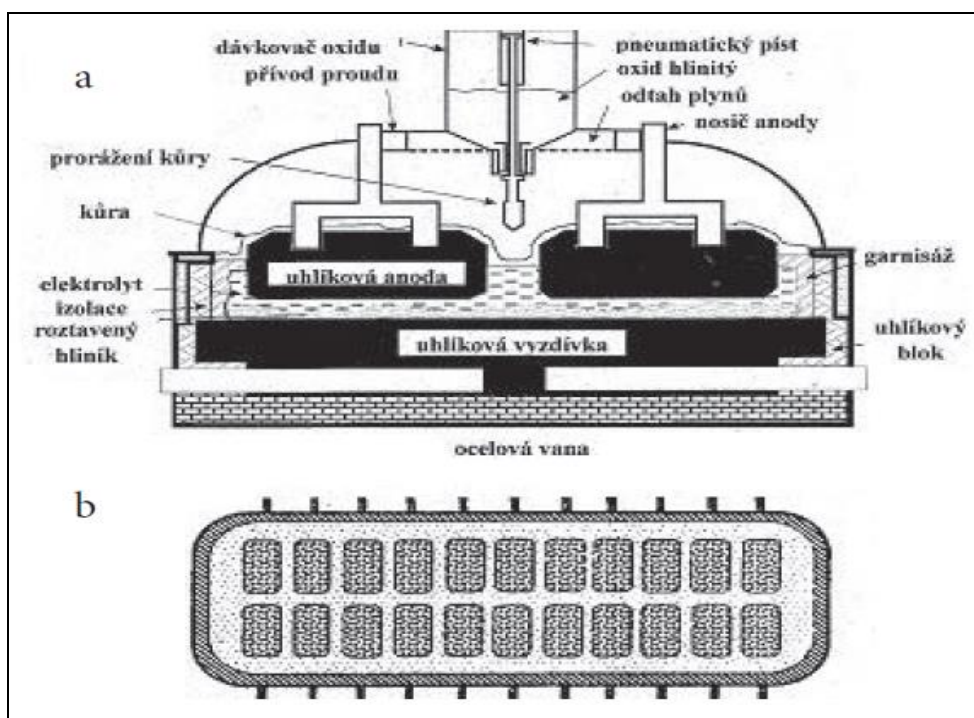
1.3.3 Metoda elektrolýzou

Poprvé byla výroba hliníku elektrolýzou oxidu hlinitého z roztaveného kryolitu sodného patentována nezávisle Francouzem Paulem Héroultem a Američanem Charlesem Hallem v roce 1886. Někdy se této metodě také říká Hall-Héroultova metoda. [1]

V průběhu posledních let však došlo k velkému vývoji počítačových technologií a to umožnilo automatické řízení procesu výroby hliníku elektrolýzou. Pomocí automatického řízení lze nastavit individuální parametry jednotlivých pecí, jako např. vzdálenost anoda-katoda, koncentrace oxidu hlinitého a obsah fluoridu hlinitého v koupeli. [1]

Elektrolýza hliníku se realizuje v elektrolyzních pecích, elektrolyzérech, ve kterých je roztavený kryolit na teplotu přibližně 960°C. Současné elektrolyzéry tvoří uzavřený systém, ve kterém se nachází uhlíková katoda, tvořící dno elektrolyzéry a uhlíková anoda, která je ponořená do roztavené koupele. [1]

Do koupele se pravidelně přidává oxid hlinitý, který se za daných podmínek v kryolitu rozpouští a dále se pak rozkládá na kovový hliník putující ke katodě a kyslík který oxiduje uhlíkovou anodu. [1]



Obr. 3 Schéma a detail (Slovak, a. s.) Hall - Héroultova elektrolýzéry s předem vypálenými anodami a) průřez, b) půdorys (převzato [1])

1.4 Sociální a environmentální dopad těžby bauxitu

Bauxit je nejdůležitější ruda, pro získávání hliníku. Přibližně 85 % celosvětové těžby bauxitu se využívá na výrobu hliníku. Jeho světové zásoby činí přibližně 50 bilionů tun. Za rok se vytěží přibližně 130 milionů tun. Mezi státy, které vytěží nejvíce bauxitu patří Austrálie, Čína, Brazílie, Jamajka a Guinea. [3]



Obr. 4 Následky těžby bauxitu v Brazílii [4]

Bauxit se těží ve velkých povrchových dolech, což má za následek rozsáhlé zabírání půdy. Těžba bauxitu má významné sociální dopady na místní komunity na Jamajce, Austrálii, Indii, Brazílii, ale i jinde. Při těžbě dochází ke kontaminaci vody, což má za následek úhyn ryb a znečišťování okolní půdy. Místní komunity jsou tak nuceny se přestěhovat a ustupovat velkým těžařským firmám.[5]

Další nevýhodou získávání hliníku z bauxitu je jeho energetická náročnost. Na výrobu jednoho kilogramu kovu se spotřebuje 47,5 kWh elektřiny, což je mnohonásobně více než v porovnání se sklem, na jehož výrobu jednoho kilogramu při 50% podílu recyklované suroviny pouze 2,1 kWh energie.[6]

Jeden z nejzásadnějších problémů při získávání hliníku nastává při jeho samotné výrobě, jejímž meziproduktem je zejména červené bahno. [1] Toto bahno v podobě vodnatého kalu obsahuje zrnka hornin, solí, prvků a sloučenin, které jsou toxické. Jeho složení se však může lišit podle původu bauxitu. Toto bahno je velmi nebezpečné díky louhu použitému při

zpracování, jehož pH dosahuje hodnoty 13. Louh je tak silný, že je schopen zabíjet rostliny a zvířata a způsobuje popálení a poškození dýchacích cest, pokud se vdechují jeho výpary. [3]



Obr. 5 Zaplavené město Ajka v Maďarsku [7]

Většina firem uskladňuje červené bahno v obrovských nádržích, převážně válcového tvaru. O nebezpečnosti tohoto tzv. červeného bahna jsme se přesvědčili v roce 2010, kdy se v Maďarsku protrhla nádrž, ve které se uskladňoval odpad z hliníkárný. Jedním z možných důvodů protržení hráze, bylo používání nádrže nevhodného obdélníkového půdorysu. Protržení hráze mělo za následek zaplavení asi 40 kilometrů čtverečních a několik lidských životů. Tuto katastrofu dokumentuje obrázek číslo 5, kde je možno vidět následky zaplavení ve městě Ajka. [3]

2 Výroba hliníkových nápojových obalů

2.1 Historie hliníkových nápojových obalů

Již v roce 1909 byl první nápad konzervovat pivo, a však první nápojové obaly vypadaly jako konzerva. První nápojový obal byl vynalezena roku 1930 v USA. Poté následovalo mnoho testů a zkoušek než se vůbec dostal na trh. Což se stalo 24. ledna 1935, kdy americká firma Krueger Beer z Newarku v New Jersey začala prodávat první pivo v hliníkovém nápojovém obalu. [8]

Dalším důležitým rokem byl rok 1958, kdy se začaly vyrábět první nápojové obaly z hliníku. Dvoudílný obal válcové nádoby a horního víčka s odtrhávajícím uzávěrem se objevil až roku 1974, do této doby se plechovka skládá ze tří částí: pájené tělo, dolní a horní dno. [8]

Do Československa se hliníkové nápojové obaly dostaly až v 80. letech 20. století, kdy je jako první začal využívat Plzeňský Prazdroj na stáčení piva, ale širšího využití se dočkaly až po roce 1989. [8]



Obr. 6 Označení hliníkového obalu[9]

Všechny hliníkové nápojové obaly dnes prodávané v České republice by měly mít označení, že se jedná o recyklovatelný materiál. Značka hliníkového materiálu se skládá ze tří šipek poskládaných do trojúhelníku a nesoucí číselné označení 41 nebo písemné označení ALU viz Obr. 6.

[9]

2.2 Suroviny používané při výrobě

Tab. 1 Spotřeba surovin a vody jednocestných hliníkových plechovek 0,5 l (kg/funkční jednotka)[10]

| 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 ₂ | 3,10E-02 |
| CaSO ₄ | 2,53E-04 | N ₂ | 4,29E-01 |
| Jíl | 8,65E-01 | Vzduch | 2,15E+01 |
| Feromangan | 7,85E-04 | Bentonit | 1,13E-03 |
| Fluorit | 2,91E+00 | Štěrka | 3,19E-03 |
| Fe | 8,64E-01 | Olivín | 8,11E-03 |
| Pb | 6,06E-03 | Jílovitá břidlice | 7,18E-04 |
| Vápenec | 7,93E+00 | Ulexit | 1,00E-08 |
| Mg | 1,96E+00 | Chlorid draselný | 5,35E-03 |
| Mn | 1,24E-01 | S (vázaná) | 1,33E-04 |
| Rutil | 4,00E-08 | Živočišné látky | 1,50E-01 |
| Písek (SiO ₂) | 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 ₂ O ₃ | 4,54E-02 | Voda | 4,27E+03 |

Tab. 2 Spotřeba paliv & skrytá energie materiálu jednocestných hliníkových plechovek 0,5 l [10]

| 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 | | |

2.3 Výrobní postup

Hliníkové nápojové obaly se vyrábějí z obrovské hliníkové role, která váží přibližně 10 tun. V prvním kroku perforační lis vyřízne z plátů kruhové díry, které se následně vytvarují v kalíšky. Takto připravený kalíšek putuje do dalšího stroje, který kalíšek protáhne a vytvoří tak trup obalu. Při tomto procesu je nutné použít lubrikant, aby se budoucí obal při natahování neroztrhal. Tento lubrikant slouží také jako chlazení, protože hliník se při zpracování zahřívá. Po vytvarování obalu řezačka očistí a zarovná okraje. [11]



Obr. 7 Ukázka hliníkové folie pro výrobu hliníkových nápojových obalů [11]

V dalším kroku pak nápojové obaly postupují čištění a sušení. Na dno se nanáší tenká vrstva laku, která usnadňuje pohyb a nápojové obaly tak snadno kloužou po povrchu. [11]

Poté putují do dalšího přístroje, kde se na ně nanáší barva a lak, které se následně vytvrdí v peci. Lak se musí nanášet i na vnitřní stěnu obalu, tak aby se nápoj nedostal do styku s hliníkem, k tomuto procesu se používá lak na bázi vody. Posledním krokem výroby hliníkových nápojových obalů, je vytvarování a zahnutí hrdla tak, aby bylo možné přinýtovat víčko s ouškem pro otvírání. [11]

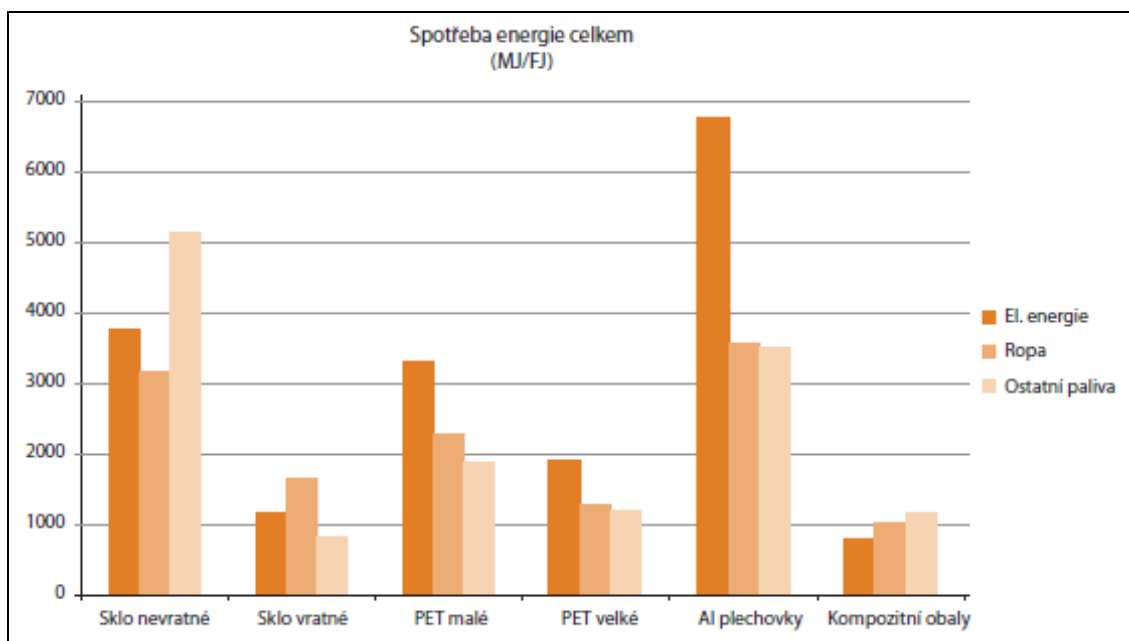


Obr. 8 Ukázka výrobního postupu ve společnosti REXAM [11]

Pak už zbývá jen poslední kontrola, jestli není obal pomuchlaný, poškozený nebo jestli v něm nezbyly zbytky barvy. V posledním kroku jsou obaly naskládány na palety a připravené k plnění. [11]

2.4 Náročnost výroby hliníkových obalů

Pokud hovoříme o energetické náročnosti výroby hliníkových nápojových obalů, musíme jednoznačně říct, že hliníkový obal je na výrobu nejvíce energeticky náročný, což vyplývá i ze studie LCA pro Ministerstvo životního prostředí (Obr. 9).



Obr. 9 Graf spotřeby energie celkem [10]

3 Nakládání s obalovými odpady v ČR

Jak definuje zákon 185/2001 Sb., odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit. Také všechny obaly musíme nazývat odpadem. Obaly však podléhají zákonu 477/2001 Sb. o odpadech.

Tento zákon stanovuje mimo jiné také práva a povinnosti podnikajících právnických a fyzických osob při uvádění obalů na trh nebo do oběhu a také stanovuje procentuální množství obalových odpadů, která musí být recyklována nebo využita. Dále tento zákon určuje podmínky Autorizace k zajišťování sdruženého plnění. [12]

3.1 Strategické cíle odpadového hospodářství České Republiky

Nařízení vlády o POH (Plánu odpadového hospodářství) České republiky č. 352/2014 Sb. je závazné pro zpracování plánů odpadového hospodářství krajů a pro rozhodování a jiné činnosti příslušných správních úřadů, krajů a obcí v oblasti odpadového hospodářství. [13]

Zákon uvádí následující povinnosti:

1. Předcházení vzniku odpadů a snižování měrné produkce odpadů.
2. Minimalizace nepříznivých účinků vzniku odpadů a nakládání s nimi na lidské zdraví a životní prostředí
3. Udržitelný rozvoj společnosti a přiblížení se k evropské „recyklační společnosti“
4. Maximální využití odpadů jako náhrady primárních zdrojů a přechod na oběhové hospodářství.

[13]

3.2 Autorizovaná obalová společnost EKO-KOM, a.s.

Společnost EKO-KOM, a. s. vznikla v roce 1997, kdy také vstoupil v platnost první zákon č.125/1997 Sb. o odpadech, ve kterém byla obalová problematika řešena pouhými dvěma paragrafy. V roce 2002 nabil v účinnost zákon 477/2001 Sb. o obalech, který již přesněji definuje povinnosti s nakládání s obaly a obalovými odpady. V témže roce bylo společnosti EKO-KOM, a. s. vydáno Ministerstvem životního prostředí Rozhodnutí o autorizaci dle platného zákona o obalech. Dne 19. 3.2012 byla Ministerstvem životního prostředí společnosti EKO-KOM prodloužena autorizace do roku 2020. [14]

Společnost EKO-KOM provozuje celorepublikový systém, který zajišťuje třídění recyklaci a využití obalového odpadu. Tato společnost spolupracuje s průmyslovými podniky, městy a obcemi. Dohromady tak vytváří ucelený systém, ve kterém jsou obalové materiály tříděny, svezeny, dotříděny a v neposlední řadě využity jako druhotná surovina nebo zdroj energie. [15]

Jednou z neméně důležitých činností společnosti je také zajistit evidenci obalových odpadů, které klienti systému EKO-KOM uvedli na trh, což se společnosti daří i díky rozsáhlé spolupráci s výrobními a průmyslovými firmami. Jak definuje zákon o obalech, tak každá fyzická nebo právnická osoba, která dodává na trh nebo do oběhu obaly nebo výrobky

v obalech, je povinna zajistit odběr a využití obalového odpadu. Dále je povinna podat návrh do seznamu osob a vést průběžnou evidenci a zaplatit registrační poplatek. [15]

Některé malé podniky jsou schopny tyto kroky provést sami, a však pro větší podniky je zde možnost uzavřít smlouvu se společností EKO-KOM, která je autorizovanou obalovou společností a tak přesunout výše zmíněné povinnosti právě na EKO-KOM. [15]

3.2.1 Systém Zeleného bodu

Každý subjekt, který má uzavřenou smlouvu s autorizovanou obalovou společností EKO-KOM, a. s. má právo využívat na svých obalech známku Zeleného bodu. Toto označení označuje, že za daný obal byl uhrazen poplatek organizaci zajišťující zpětný odběr a využití obalového odpadu v souladu se Směrnicí ES 94/62. Oprávnění používat známku Zelený bod vydává EKO-KOM, a. s. pouze na území ČR, pokud chce člen společnosti EKO-KOM vyvážet zboží do jiného státu, musí mít souhlas organizace oprávněné poskytovat licenci na příslušném trhu. [16]



Obr. 10
Známka
Zeleného
bodu[15]

3.3 Celková produkce hliníkových nápojových obalů v ČR

Podle zprávy LCA nápojových obalů z roku 2009, kterou si nechalo vypracovat Ministerstvo životního prostředí, se v České republice ročně vyrobí přibližně 230 milionů kusů hliníkových nápojových obalů. Z toho připadá 112 milionů kusů o objemu 0,25 litru, 53 milionů kusů o objemu 0,33 litru a 65 milionů kusů o objemu 0,5 litru. Na celkové množství hliníkových nápojových obalů je zapotřebí přibližně 3000 tun hliníku. [10]

3.4 Nakládání s hliníkovými obalovými odpady

V České republice se pomalu učíme recyklovat a zájem lidí o tříděný sběr stoupá, což má za následek i přibývání barevných kontejnerů v obcích a městech. Hovoříme-li ale o recyklaci obalových materiálů z hliníku není na tom Česká republika zrovna nejlépe.

V roce 2007 se sice MŽP snažilo prosadit systém zálohovaných hliníkových nápojových obalů a PET lahví, který funguje u našich sousedů v Německu a ve Švédsku, ale nakonec

se od novely tohoto zákona upustilo a začala se připravovat nová novela zákona, která více podporuje sběr a třídění.

Nyní je v platnosti zákon 352/2014 Sb., který má za cíl zvýšit recyklaci kovových obalů, kam samozřejmě patří i hliníkové obaly z nynějších 50% na úroveň minimálně 55 % do roku 2020 [13]. Bohužel ale v řadě měst stále ještě chybí kontejnery pro sběr tohoto druhu odpadu.

Některé města již začala podporovat sběr hliníkových nápojových obalů. V daných místech můžete využívat sběrné dvory, někde se ke sběru začaly využívat žluté kontejnery, které už neslouží jen pro plast. Ty největší města jako je například Praha, mají dokonce specializované sběrné nádoby přímo na hliníkové obaly.

3.4.1 Sběr a svoz nápojových obalů na území Prahy

Magistrát hlavního města Prahy ve spolupráci se svozovou společností Pražské služby, a.s. zahájí od 1. 5. 2013 do 31. 10. 2013 pilotní projekt na sběr hliníkových obalů od nápojů. Ve městě byly umístěny kontejnery a sběrné nádoby o objemu 1100 a 240 litrů, které mají šedou metalickou barvu a jsou označeny informativní samolepkou, což je možno vidět na obrázku číslo 11. Tyto kontejnery byly umístěny na 45 místech, které spadají pod městské části Praha 1, Praha 17 a Praha – Klánovice. [17]



Obr. 11 Ukázka kontejneru a popelnice pilotního projektu města Prahy [18]

V této první fázi pražského projektu se za půl roku, kdy byly po městě umístěny kontejnery, podařilo sesbírat 780 kg hliníku. Těmito výsledky bylo vedení města překvapeno, a tak se v projektu dále pokračovalo a sběr byl rozšířen o 4 nová stanoviště. [18]

3.4.2 Sběr a svoz nápojových obalů na území Brna

Město Brno se již 1. září roku 2010 rozhodlo pro separovaný sběr nápojových kartonů a hliníkových nápojových obalů. Obě tyto komodity se sbíraly společně s PET lahvemi do žlutých kontejnerů o objemu 1100 litrů a drátěných košů o rozměrech 2,5 – 5 m³. V této době bylo ve městě 806 velkých žlutých kontejnerů a 133 kusů drátěných košů. [19]

O tomto novém sběru nápojových kartonů a hliníkových obalů se město snažilo informovat občany pomocí médií, kde tato zpráva byla otištěna a také za pomoci letáků, které byly umístěny ve sběrných střediscích. [19]

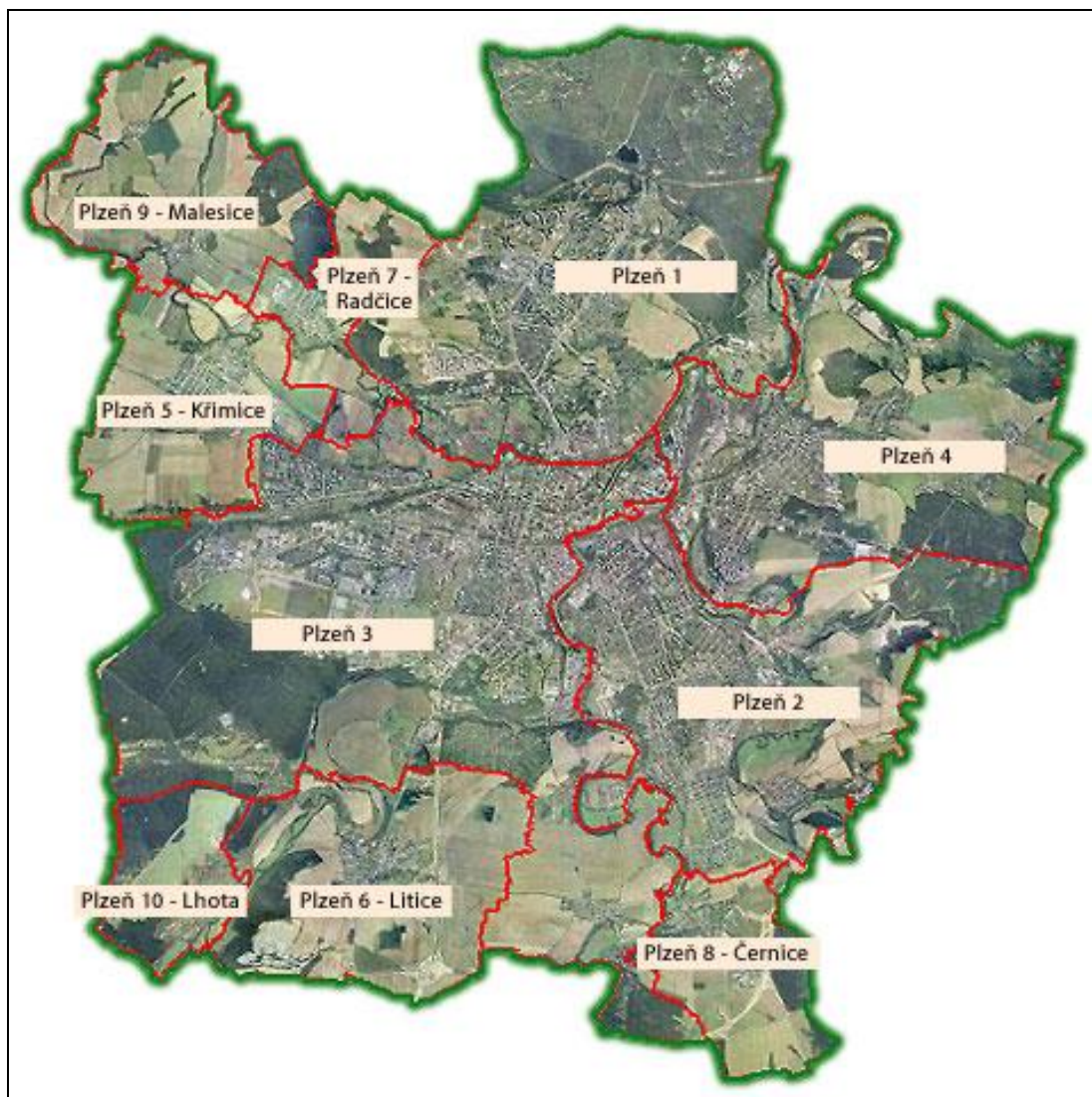
Po dobu čtyřměsíčního fungování tohoto separovaného sběru bylo vytríděno 400 Kg hliníkových obalů od nápojů a do června roku 2011 bylo sebráno 1050 Kg hliníkových obalů od nápojů a 6,3 tuny kartonových obalů. [19]

Největší problém tohoto projektu byl, že se v kontejnerech začalo objevovat velké množství různých nežádoucích příměsí. Zejména se jednalo o komunální odpad, který se při samostatném sběru PET lahví nevyskytoval. Město Brno se nakonec rozhodlo poradit si se znečištěným odpadem tak, že sbíraný odpad byl odvezen do spol. SAKO Brno, a. s., kde je zabudována linka na principu vířivých proudů, která je na základě rozdílné objemové hmotnosti schopna oddělit hliníkové slitky od škváry. Touto metodou je možno získat velice kvalitní a čistý hliník. [19]

3.4.3 Sběr a svoz nápojových obalů na území Plzně

Podle obecně platné vyhlášky statutárního města Plzně č.5/2014, článek 3 jsou fyzické osoby povinny komunální odpad odděleně shromažďovat, třídit a předávat k využití a odstraňování způsobem stanovených touto vyhláškou. Ve smyslu této vyhlášky se komunální odpad třídí na následující složky: papír a lepenka, sklo, plasty, nápojové kartony, kovy, textilní materiály, biologicky rozložitelný komunální odpad, objemný odpad a nebezpečný odpad. [20]

Jak je již výše zmíněno, město Plzeň má ve vyhlášce přímo určeno, že v rámci třídění komunálního odpadu, třídit také kovy. Na magistrátu města Plzně, odboru životního prostředí a oddělení odpadového hospodářství jsem se po konzultaci dozvěděla, že třídění komunálního odpadu si provádí každý městský obvod dle svých možností. Město Plzeň je rozděleno do 10 městských obvodů, které jsou znázorněny na přiloženém obrázku (obr. 12).



Obr. 12 Rozdělení obvodů v Plzni[21]

V rámci zmonitorování sběru a svozu nápojových obalů na území města Plzně jsem kontaktovala čtyři největší úřady městských obvodů (dále jen ÚMO), tudíž obvod Plzeň 1, 2, 3 a 4. Městské obvody 3 a 4, které spolupracují zatím se společností Západočeská komunální, a.s. třídí hliníkové nápojové obaly do žlutých kontejnerů spolu s plastem a dále jsou dotřídřovány na třídících linkách. Podle slov úředníka odpadového hospodářství z ÚMO 3 jsou schopni vyseparovat 0,8 – 1 tunu hliníkových nápojových obalů za čtvrt roku. Bohužel

v dalších obvodech už sběr není tak účinný. V městském obvodě číslo 2 třídí hliníkové nápojové obaly také do plastů, ale s minimálním výsledkem a na obvodě číslo 4 nejsou hliníkové obaly tříděny vůbec a občané zde mají pouze možnost využití sběrných dvorů.

Od 1. září 2015 však město Plzeň čeká velká změna. Provoz systému nakládání s komunálním odpadem na území města bude zajišťovat společnost Čistá Plzeň, s.r.o. Podle informací dostupných na jejich webových stránkách bude možnost třídění hliníkových nápojových obalů zajištěna pomocí žlutých kontejnerů, které jsou mimo jiné určené pro sběr platu, nápojových kartonů a kovových obalů. [22]



3.4.3.1 Pilotní projekt na území města Plzně



Obr. 14 Speciální kolo vytvořené pro akci Plech jede [23]

V loňském roce tj. 2014, proběhla na území města Plzně kampaň pod názvem Plech jede. Organizátorem kampaně byl Plzeňský Prazdroj společně s partnerem akce, společností REXAM. Tato akce probíhala od června do srpna a měla za úkol rozšířit povědomí o recyklaci hliníkových nápojových obalů. Tvůrci této informační akce si vyrobily speciální kolo, na kterém projížděli Plzeň a snažili se přispět ke zvýšení

informovanosti a tím navýšení sběru a recyklace hliníkových nápojových obalů. Z nasbíraných nápojových obalů by měly být postaveny stojany na kola, které budou sloužit obyvatelům města Plzně. [23]

4 Nakládání s obalovými odpady v zahraničí

4.1 Spolková republika Německo

Německo ve snaze o minimalizaci odpadů z obalů zavedlo již v roce 1991 vyhlášku o obalech, která přenesla odpovědnost za snižování produkce odpadů z obalových materiálů na výrobce. Tato vyhláška obsahovala nařízení o zpětném odběru obalů od výrobců daného zboží. Uspadněním zpětného odběru pro výrobce bylo zavedení systému Zeleného bodu. Tento systém byl vytvořen za účelem přimět výrobce k předcházení vzniku odpadu. Společně s tímto novým systémem byly definovány i nové recyklační cíle, které spočívali v navýšení recyklaci skla a hliníkových nápojových obalů na 72%. Odpad z papíru, plastu a lepenky pak na úroveň 64%.



Obr. 15 Značka Zeleného bodu [25]

Vzhledem k nedosažitelnosti plnění, byl v Německu založen ještě tzv. duální systém DSD (Duales System Deutschland), jako nezisková organizace, které od svých členů, respektive průmyslových producentů vybírá poplatky. Každý člen je tak nucen zaplatit paušální poplatek za členství a další poplatky podle vyprodukovaného obalového odpadu. Velkou výhodou systému je, že každý průmyslový producent, patřící do systému DSD si svůj výrobek může označit značkou Zelený bod, která při tříděném sběru zaručuje recyklaci daného obalového produktu. Vzhledem k úspěšnosti systému Zeleného bodu, byl přejat i několika dalšími evropskými, ale i mimo evropskými státy. [24]

Od roku 2003 mají v Německu zákon o zálohové povinnosti, který podle poslední novely z roku 2006 ukládá zálohovat všechny jednocestné nápojové obaly o objemu od 0,1 do 3 litrů v případě nesycených nealkoholických nápojů a alkoholických míchaných nápojů. Výše zálohy byla stanovena na 0,25 €. Každý obchodník je tak v Německu nucen vybírat všechny zálohované jednocestné obaly, které je u něj možno koupit bez ohledu na objem a na to kde byly zakoupeny. V praxi to pak znamená, že obchodník, který ve svém obchodě prodává pouze hliníkové jednocestné obaly je nucen zpět přijímat jen obaly vyrobené z hliníku, bez



Obr. 16 Označení jednocestného nápojového obalu [26]

ohledu na tvar, velikost a značku produktu. Výjimkou jsou obchody s plochou menší než 200 m², které mohou omezit zpětný odběr pouze na produkty, které sami prodávají. [24]

Všechny jednocestné nápojové obaly, které jsou v Německu uváděny na trh, musí být označeny speciálním znakem DPG (Deutsche Pfandsysteme GmbH) a EAN kódem. Toto označení pak spotřebiteli zaručuje možnost zpětného odběru. [24]

4.2 Rakouská republika

Rakousko využívá stejného systému Zelený bod, který byl navržen a vytvořen v Německé Spolkové Republice pod názvem Duales System Deutschland, který je již popsán v kapitole 5. 1. s jediným rozdílem, že používání značky Zelený bod není výrobce povinen uvádět na svém obalu. Vedením tohoto systému je pověřena společnost ARA (Alstoff Recycling Austria), která má oprávnění uzavírat licenční smlouvy, vybírat a shromažďovat poplatky za obalový materiál. [24]

Kromě společnosti ARA fungují v Rakousku ještě dvě další organizace. První z nich je společnost ARGEV, která má na starost druhotný sběr, třídění plastů, hliníku, oceli, bílého plechu, dřeva a kompozitních materiálů. Další je společnost ÖKK, která dohlíží na transport sebraných a vytříděných plastových obalů, zajištění následné recyklace a opětovného sběru. Tato společnost také pomáhá výrobcům už při návrhu samotného obalu, tak aby se dal následně co nejlépe využít. Mezi její další funkce patří i zajistit informovanost koncových spotřebitelů a sběru a recyklaci plastů. [24]

Nejvýznamnějším je ale v Rakousku samotný sběr odpadu z obalů. V první případě mohou obyvatelé Rakouska odnášet shromážděný odpad do sběrných středisek, kde ho následně rozdělují podle druhu odpadu do speciálních nádob, které jsou barevně označeny, což je podobný systém, který využívá i Česká republika. V druhém případě zde mohou obyvatelé využít tzv. služby ode dveří ke dveřím, která slouží pro třídění plastů. Plasty jsou v domácnost tříděny do speciálních žlutých pytlů, které jsou následně odváženy od domů společně s komunálním odpadem. [24]

5 Návrh sběru a recyklace obalového hliníku

5.1 Anketa (průzkum povědomí obyvatelstva o recyklaci hliníku)

V rámci méj bakalářské práce jsem se rozhodla udělat svůj vlastní průzkum, který se týkal sběru a recyklace nápojových obalů z hliníku. Připravila jsem si proto krátkou anketu se sedmi jednoduchými otázkami týkajícími se hliníku. Této anketě se zúčastnilo 152 osob různého věku. Celkové výsledky znázorněné v grafech jsou uvedeny v příloze A, kde jako nadpis grafu je pokládána otázka a v legendě na levé straně možné odpovědi, které jsou v grafech procentuálně znázorněny.

Z mého průzkumu jsem se dozvěděla, že většina dotázaných podporuje a sama třídí sklo, plast, papír, což vyplívá z otázky: Jaké materiály vy osobně recyklujete? Kde se odpovědi na tyto tři komodity pohybovaly okolo 90 %. Bohužel u hliníkových obalů už tomu tak nebylo, zde jsem se dozvěděla, že hliníkové obaly třídí pouze 20 % dotázaných.

Jak vyplývá z celého průzkumu, lidé nejsou moc obeznámeni s možností třídění a recyklací hliníkových obalů. Většina z nich je přesvědčena o využitelnosti hliníku, který lze získat recyklací, a proto se domnívám, že kdyby lidé měli více informací a možností, kde mohou hliníkové obaly třídít, tak by se míra ve třídění hliníkových obalů rapidně zvedla. To dokazuje i fakt, že téměř 87 % dotázaných by třídili hliníkové obaly, kdyby tuhle možnost měli v místě svého bydliště.

5.2 Vlastní projekt za spolupráce s firmou OBI Plzeň

Již téměř tři roky pracuji jako brigádník ve společnosti OBI Plzeň a téměř každý pracovní den sleduji jak se hliníkové obaly od nápojů a jiné hliníkové obalové materiály vyhazují do komunálního odpadu. Tak jsem se v rámci méj bakalářské práce rozhodla vytvořit svůj vlastní pilotní projekt.

Se svolením ředitele plzeňského hobby marketu OBI a následným projednáním podrobností se zástupcem ředitele, který v této firmě zodpovídá za sběr, separaci a odvoz všech odpadů, které firma vyprodukuje, jsem na prodejně umístila 1. 4. 2015 nádobu na sběr hliníkových obalů od nápojů. Nádobu na sběr jsem řádně označila a přidala jsem plakát se základními údaji, proč je dobré recyklovat hliníkové plechovky (příloha B). Následně

zástupce prodejny informoval na meetingu zaměstnance firmy o nově zřízeném místě, kde mohou shromažďovat hliníkové obaly.



Obr. 17: Foto umístěných košů pro recyklovatelné materiály

V návaznosti na tento projekt byla již ve zmíněné firmě umístěna i další větší nádoba na sběr hliníku, čímž je míněno na klasický hliníkový odpad, jako jsou například rozbité hliníkové schůdky, pásy, profily a jiné.

5.2.1 Vyhodnocení projektu za spolupráce s firmou OBI

Za období od 1. – 30. dubna 2015 se podařilo ve firmě OBI nashromáždit 48 kusů hliníkových nápojových obalů a malé množství drobného hliníku, jako například staniol od čokolády a víčka od jogurtů, které však ve finální tabulce neuvádím. Jelikož se jednalo o první měsíc, kdy byl tento sběr zaveden, věřím, že do budoucna by se podařilo vytřídit plechovek ještě více. Myslím, že mohu považovat za úspěch, když se vedení firmy rozhodlo v tomto projektu nadále pokračovat.

| objem | 0,25 l | 0,33 l | 0,5 l | celkový součet |
|---------------------|--------|--------|-------|----------------|
| hmotnost/kus [g] | 10,7 | 13 | 16,8 | 40,5 |
| počet kusů | 12 | 7 | 31 | 48 |
| hmotnost celkem [g] | 128,4 | 65 | 520,8 | 714,2 |

Tab. 3 Vyhodnocení sběru plechovek za jeden měsíc

5.3 Vlastí návrh systému sběru a recyklace obalového hliníku

V současné době neexistuje v České Republice žádný systematický sběr hliníkových obalů. Ve většině městech lze bezplatně odevzdávat hliníkové obaly ve sběrných dvorech, což je podle mého názoru značně neefektivní. Dokazuje to i studie společnosti EKO-KOM, a.s., která na svých webových stránkách uvádí, že podmínkou dostatečné účasti obyvatel na třídění odpadů je dostupná sběrná síť. EKO-KOM, a.s. dále uvádí, že přesáhne-li sběrná síť vzdálenost 400 metrů, bude za těchto podmínek třídít odpad pouze 5 % obyvatelstva. Jak dokazují i výsledky z mnou provedené ankety, tak lidé většinou ani o možnosti sbírat hliníkové odpady nevědí.

Celkový systém sběru a recyklace obalového hliníku jsem shrnula ve třech možných návrzích, které jsou následně níže popsány.

- rozšíření dosavadního sběru
- zavedení zálohového systému
- převedení odpovědnosti na výrobce

5.4 Rozšíření dosavadního sběru

Možnost efektivního sběru hliníkových obalů, bych viděla v již dobře zavedené sběrné síti pro sběr plastů. Zde se právě nabízí myšlenka třídít hliníkové obaly společně s plastovými, jako je to zavedené například v Plzni nebo zřídit samostatné kontejnery, které by sloužily pouze pro hliníkové plechovky, jako je tomu v Praze.

5.5 Zavedení zálohového systému

Další možností je pak zavedení zálohového systému, který se již jednou Ministerstvo životního prostředí pokoušelo prosadit a však bezúspěšně. Tento systém je již zaveden a plně využíván Německou spolkovou republikou, kde zpětný odběr zálohovaných obalů probíhá přímo u obchodníků, kteří dané zboží prodávají, tak přes automaty které jsou schopny snímat

čárové kódy z hliníkových plechovek. Všechny tyto zálohované obaly pak na sobě nesou speciální značku, jako informaci jak pro spotřebitele, tak pro obchodníka.

Samozřejmě by to pro českou republiku znamenalo množství legislativních úprav a také velký zásah do rozpočtu, ale i tak jsem přesvědčena o funkčnosti tohoto systému, který u nás funguje zatím jen pro skleněné lahve převážně od piva. Záloha na skleněnou lahev od piva, činí v dnešní době 3 Kč a vrátit je můžete u všech obchodníků, kde si je také můžete koupit. Téměř všechny větší obchody využívají na zpětný odběr skleněných lahví automaty. A právě i díky funkčnosti zálohovému systému u skleněných lahví, bych po vzoru Německa rozšířila tento zálohový systém i na hliníkové obaly.

5.6 Převedení odpovědnosti na výrobce

Jednou z dalších možných cest pro zavedení celorepublikového sběru nápojových obalů z hliníku je převedení odpovědnosti na samotné výrobce a prodejce. Tato možnost by pro stát neznamovala tak velký zásah do finančního rozpočtu a také by podle mého názoru nevyžadovala tolik legislativních úprav, které by byly nutnou součástí u zavedení zálohového systému.

Převedením odpovědnosti na samotné výrobce a prodejce by znamenalo, že každý obchodník, který na trh uvádí nápoj v hliníkovém obalu, by byl osobně zodpovědný za konečný sběr a zajištění následné recyklace. A však ne v takové formě jako je tomu doposud, že firmám stačí zaplatit poplatek autorizované obalové společnosti.

Ve finále by to tedy znamenalo, že každý výrobce by musel zajistit nádobu na sběr obalového hliníku, která by byla umístěna přímo u obchodníků. Dále by byl výrobce hliníkových obalů zodpovědný, za vyvážení sběrné nádoby a následnou recyklaci.

Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala řešením problému se sběrem a recyklací obalového hliníku. Již v samotných začátcích psaní této bakalářské práce jsem zjistila, že odpadové hospodářství není žádnou jednoduchou záležitostí, jak se na první pohled může zdát. Je zde zapotřebí zákonů, vyhlášek a různých nařízení, bez kterých by se plán odpadového hospodářství nemohl obejít.

Otázkou na závěr však zůstává, jestli je vůbec nutné a potřebné hliníkové plechovky vyrábět. Ačkoliv je jejich výroba s porovnáním s ostatními obaly nejvíce energeticky náročná, jsou zde určitá pozitiva, která mohou energetickou náročnost výroby vyvážit. Když pomineme její perfektní vlastnosti z hlediska uchování nápojů a podíváme se na celý problém pouze z možnosti recyklovatelnosti obalů, musíme jednoznačně říct, že plechovky jsou nejlepším řešením. Na rozdíl od jiných materiálů je hliník donekonečna 100 % recyklovatelný. Tenkostěnný hliník, ze kterého jsou vyrobeny plechovky je sice z hlediska recyklace náročnější, ale i tak je možno za použití speciálních slévárenských recyklačních postupů získat návratnost materiálů až 99 %. U nás se touto speciální technikou recyklace hliníku zabývá společnost Alutherm CZ, s. r. o., která z tenkostěnného hliníku vyrábí hliníkové granule a prášky, které mají další využití.

Součástí mojí bakalářské práce bylo navrhnout systém sběru a recyklace obalového hliníku, který je již výše popsán ve třech možnostech. Nejlepší metodou pro sběr, by podle mého názoru bylo přesunout odpovědnost sběru na samotné výrobce. Sami výrobci určují, z jakého materiálu se vyrobí jejich obal a jaké bude mít rozměry. A právě proto jsem přesvědčena, že právně oni by měli být zodpovědní za možnost řádného sběru.

Hliníkové obaly jsou zatím poměrně dost opomíjenou komoditou a jejich sběr je realizován pouze v malém měřítku na školách a pouze v některých městech, které už se začali touto problematikou zabývat.

At' už by se na území České Republiky podařilo prosadit jakýkoliv plošný systém sběru a recyklace hliníkových nápojových obalů, bude to vždy pro odpadové hospodářství cesta vpřed.

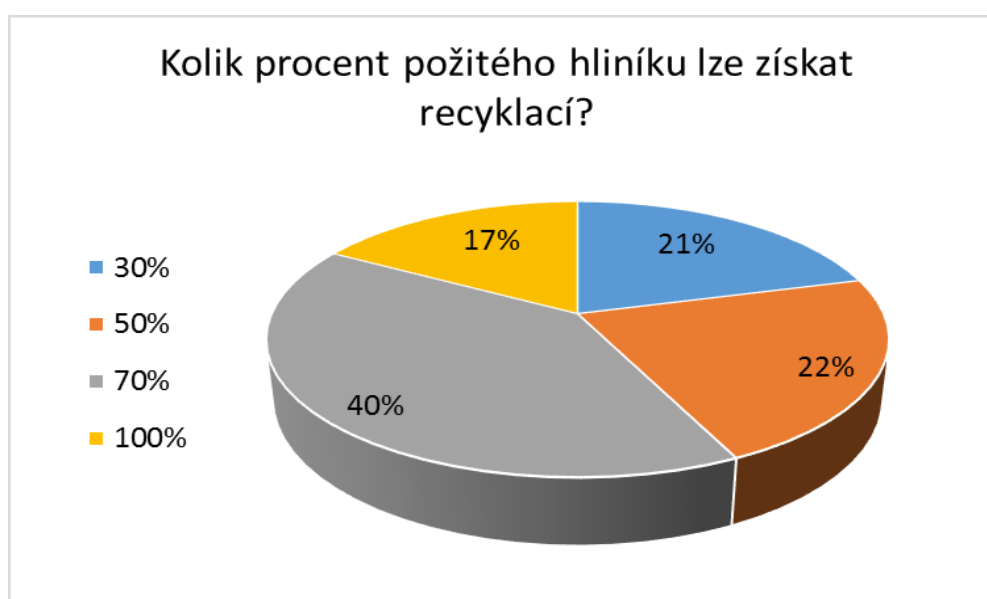
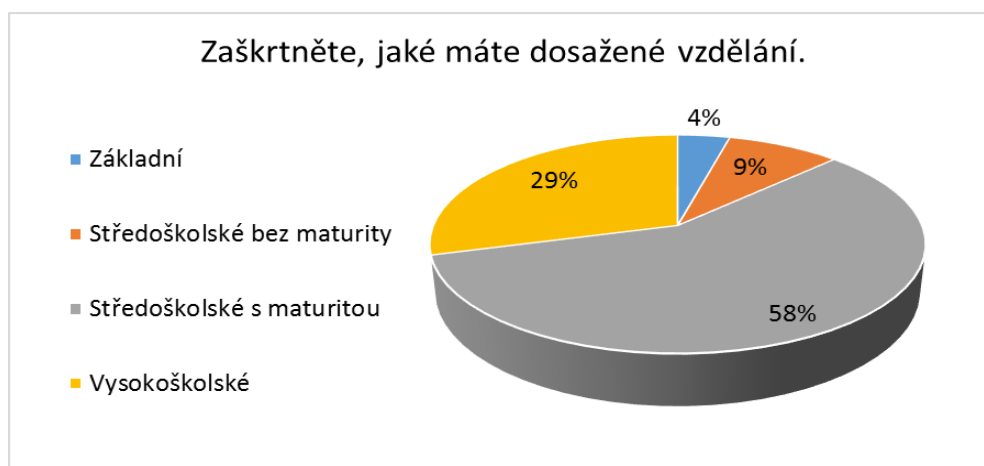
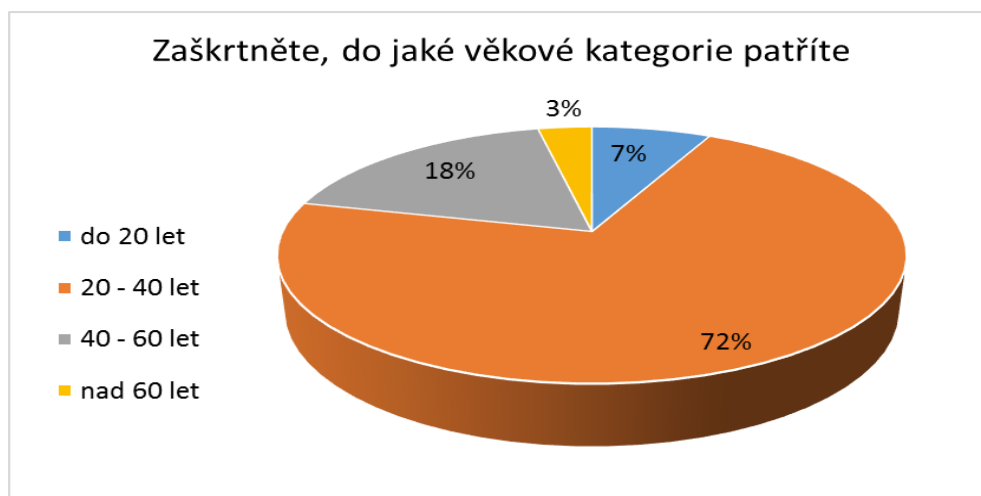
Seznam literatury a informačních zdrojů

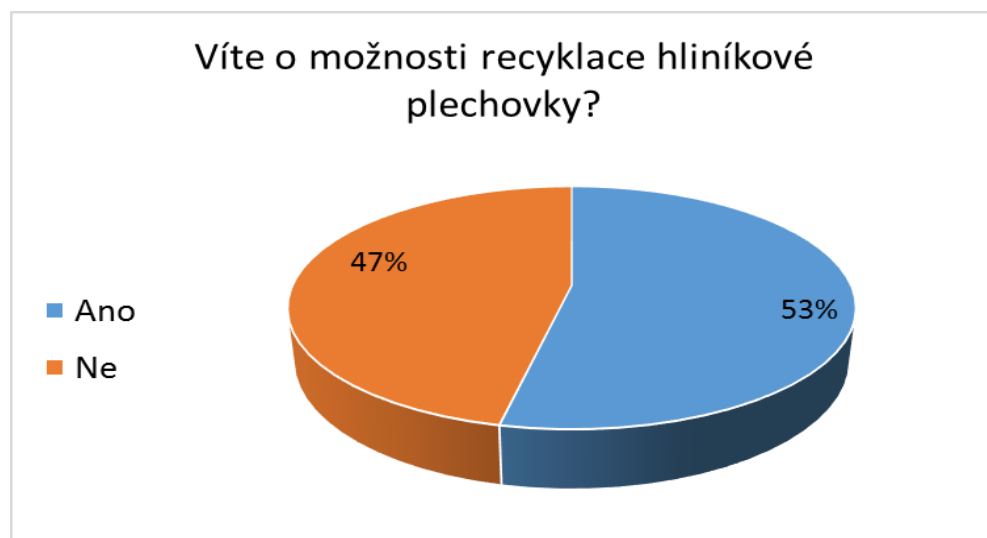
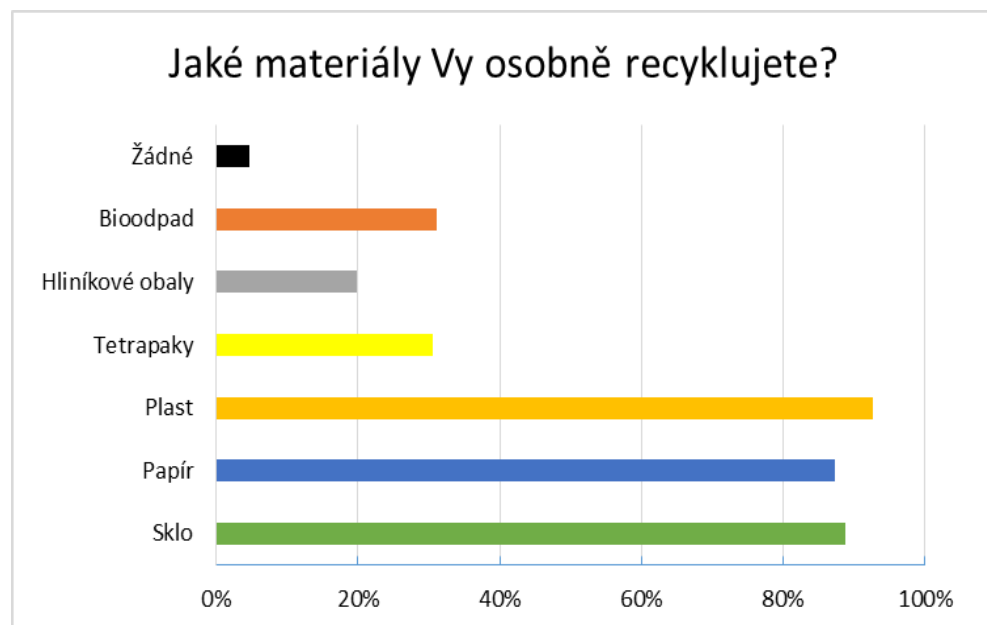
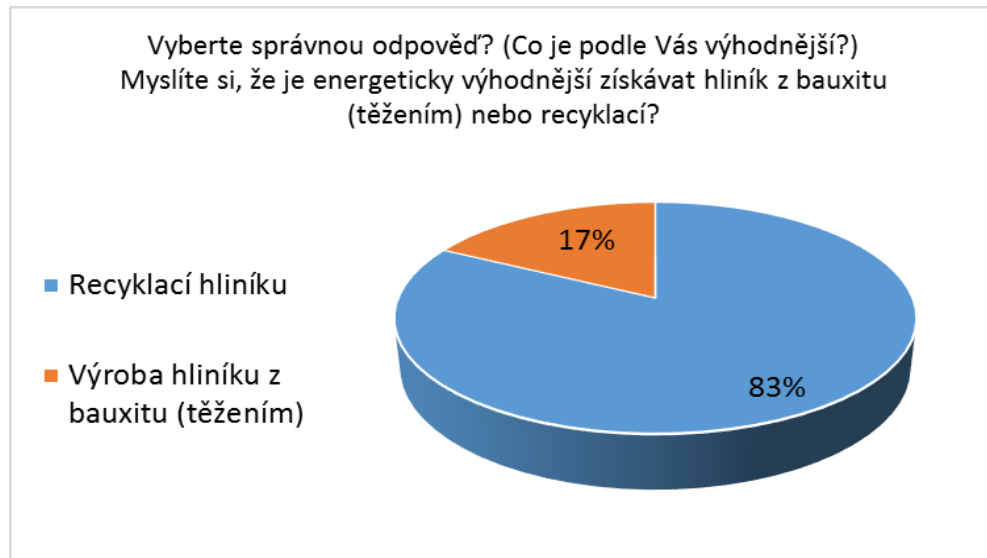
- [1] *Encyklopedie hliníku*. Děčín: Alcan Děčín Extrusions, 2005, 700 S. ISBN 80-89041-88-4.
- [2] BLAŽEK, Jaroslav a Ján FABINI. *Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření*. 5. vyd., v SPN - pedagog. nakl. vyd. 1. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1999, 334 s. ISBN 80-7235-104-4.
- [3] *Co je to "Toxic Red Mud"?*. Dostupné také z: <http://odpady-online.cz/co-je-to-toxic-red-mud/>
- [4] Abenteuer Regenwald. *Aluminium* [online]. 2014 [cit. 2015-06-04]. Dostupné z: <https://www.abenteuer-regenwald.de/bedrohungen/aluminium>
- [5] *Méně je více: Efektivní využívání hliníku, bavlňy a lithia v Evropě díky třídění, recyklaci a znovupoužití*. Dostupné také z: http://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/mene_je_vice.pdf
- [6] TURČINEK, Petr. 2009. *Analýza světové těžby a spotřeby hliníku a chrómu..* Kunovice. Dostupné také z: http://edice.vos.cz/files/pdf/679_bc_final.pdf. Bakalářská práce. Evropský polytechnický institut, s.r.o., Kunovice. Vedoucí práce RNDr. Lubomír Mitáček.
- [7] Maďarsko zažilo svoj malý Černobyľ. *Pravda.sk* [online]. 2010 [cit. 2015-06-04]. Dostupné z: <http://spravy.pravda.sk/svet/clanok/235751-madarsko-zazilo-svoj-maly-cernobyl/>
- [8] *BevCan East, recyklace nápojových plechovek: Nápojová plechovky v čase* [online]. [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.napojovaplechovka.info/cz/o-nas/napojova-plechovka-v-case/>
- [9] Jak třídit hliníkové obaly. *Veronica* [online]. 2015 [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <http://www.veronica.cz/?id=12&i=86>
- [10] Ministerstvo životního prostředí ČR. *LCA nápojových obalů* [online]. 2009 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: http://lca-cz.cz/projekt-lca/download/Publikace_LCA_napojovych_obalu.pdf
- [11] *What goes into making a can?* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <https://www.rexam.com/index.asp?pageid=484>
- [12] *Ministerstvo životního prostředí: Obaly* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/cz/obaly>
- [13] *Sbírka zákonů Česká republika: 352. Nařízení vlády o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024*. Břeclav: Moraviapress, 2014. ISBN 1211-1244. ISSN ISSN 1211-1244.
- [14] *EKO-KOM: Historie* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/historie>
- [15] *EKO-KOM: Povinnosti ze zákona* [online]. [cit. 2015-05-19]. Dostupné z: <http://www.ekokom.cz/cz/klienti/povinnosti-ze-zakona>
- [16] Systém Zeleného bodu. *EKO-KOM, a. s.* [online]. [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <http://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-zeleneho-bodu>
- [17] ENVIS - Informační servis o životním prostředí v Praze. CIHELKA, Miloš. *Pilotní projekt - sběr a svoz nápojových plechovek* [online]. 2013 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://envis.praha-mesto.cz/%28mklqdl45zxmjf155d1f0krrz%29/zdroj.aspx?typ=2&Id=87438&sh=1575802212>

- [18] ENVIS - Informační servis o životním prostředí v Praze. In: *Analýza pilotního projektu na sběr a svoz nápojových plechovek* [online]. 2013 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: [http://envis.prahamesto.cz/\(mklqdl45zxmjf155d1f0krrz\)/files/=83978/Podrobn%C3%A1+anal%C3%B Dza+NP+2013.pdf](http://envis.prahamesto.cz/(mklqdl45zxmjf155d1f0krrz)/files/=83978/Podrobn%C3%A1+anal%C3%B Dza+NP+2013.pdf)
- [19] VANĚČEK, Martin. ODPADY a OBCE Hospodaření s komunálními odpady. In: *Zkušenosti se sběrem kovových obalů ve statutárním městě Brně* [online]. 2011 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: http://www.ekokom.cz/uploads/attachments/Obecne/sborniky/Sbornik_odpady_a_obce_2011.pdf
- [20] Právní předpisy statutárního města Plzně. In: *OBEČNĚ ZÁVAZNÁ VYHLÁŠKA statutárního města Plzně č. 5 / 2014* [online]. 2014 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://aplikace.plzen.eu/vyhlasaky/detail.asp?id=338>
- [21] Město Plzeň. PECUCH, Martin. *Městské obvody* [online]. 2013 [cit. 2015-06-03]. Dostupné z: <https://www.plzen.eu/obcan/o-meste/informace-o-meste/mestske-obvody/>
- [22] Čistá Plzeň. *Provoz systému nakládání s komunálním odpadem na území města Plzně* [online]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.cistaplzen.cz/nase-sluzby/>
- [23] Plzeňský Prazdroj. KRÁSOVÁ, Kateřina. <http://www.prazdroj.cz/cz/media/archiv-tiskovych-zprav/tiskove-zpravy/1365-z-prazdnych-plechovek-vyrobi-v-plzni-stojany-na-kola-aneb-plech-jede> [online]. 2014 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.prazdroj.cz/cz/media/archiv-tiskovych-zprav/tiskove-zpravy/1365-z-prazdnych-plechovek-vyrobi-v-plzni-stojany-na-kola-aneb-plech-jede>
- [24] Zahraniční zkušenosti: Německo. In: HŘEBÍČEK, Jiří. *Integrovaný systém nakládání s odpady: na regionální úrovni* [online]. Brno: Littera, 2009 [cit. 2015-05-28]. ISBN 9788085763546. Dostupné z: http://www.isno.cz/media/files/7171c7d174297b50d9ce1db35bd95e76/isno/pdf/rukopisno_final.pdf
- [25] Abfallberatung. *Der Grune Punkt* [online]. [cit. 2015-06-03]. Dostupné z: http://www.abfallberatung-unterfranken.de/von_der_muellabfuhr_zur_kreislaufwirtschaft.html
- [26] Function of the Deposit-Scheme. *Deutsche Pfandsystem GmbH* [online]. [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <http://www.dpg-pfandsystem.de/index.php/en/>

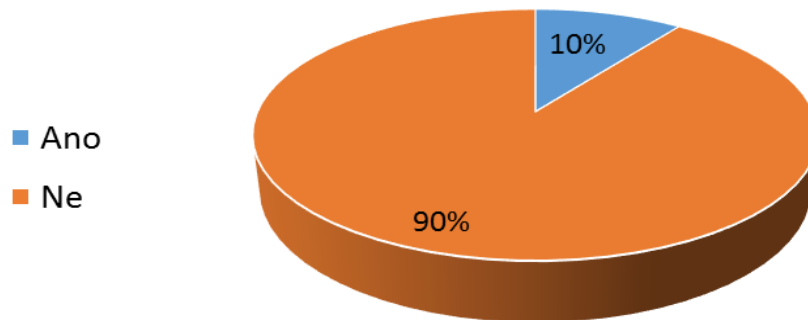
Přílohy

Příloha A – Vyhodnocení ankety

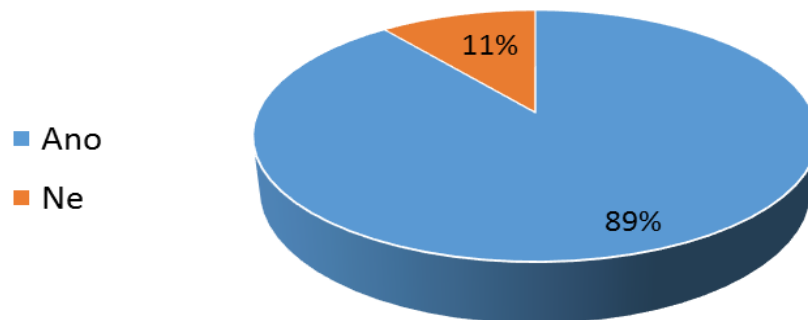




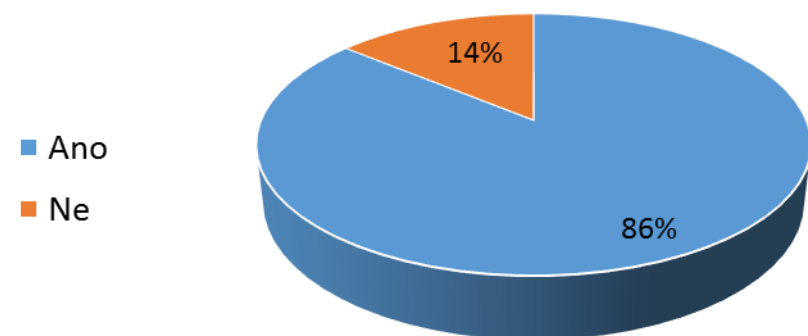
Je ve Vašem místě bydliště nádoba na sběr hliníkových plechovek?



Myslíte si, že by bylo správné rozšířit místa pro sběr hliníkových plechovek?



Kdyby byla ve Vaší obci umístěna nádoba na sběr hliníkové plechovky, třídili byste ji?



Příloha B – Plakát se základními údaji o recyklaci hliníku

Proč recyklovat hliníkové plechovky?



- 2/3 hliníku, který se kdy vyrobil, je stále v oběhu
- 1 recyklovanou plechovkou se ušetří energie až na 3 hodiny zapnuté televize
- Recyklací hliníku se ušetří 95 % energie potřebné na jeho výrobu
- 60 dní je doba, za kterou se zrecyklovaná plechovka vrátí zpět do oběhu
- 100 % plechovek se dá recyklovat
- Dnešní plechovky jsou o 47 % lehčí než v roce 1983, čímž se šetří zdroje na výrobu
- Více než 55 % produkce hliníku je poháněna obnovitelnými zdroji z vodních elektráren po celém světě