Bakalářská práce

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Územní a technická správní služba v životním prostředí

Hliník jako obalový materiál

Vedoucí práce: Ing. Anna Petruželková, Ph.D.

Bakalant: Karolína Ivanivna Ursta

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Karolína Ivanivna Ursta

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Hliník jako obalový materiál

Název anglicky

Aluminium as packaging material

Cíle práce

Cílem výzkumu prováděného v rámci bakalářské práce je zmapovat pomocí dotazníkového šetření, jak občasné ve své domácnosti nakládají s odpady z obalů. Dotazníkové šetření cílí především na hliníkové obaly, jako jsou např. nápojové plechovky, konzervy.

Dílčí cíle bakalářské práce:
• Zpracování literární rešerše se zaměřením na oblast nakládání s obaly a obalovými odpady v České republice.
• Dotazníkové šetření ve zvoleném zájmovém území.

Metodika

Metodika

1. Literární rešerše,
2. sběr dat – dotazníkové forma výzkumu,
3. vyhodnocení získaných výsledků,
4. interpretace dosažených výsledků.

Doporučený rozsah práce

30 stran textu bez příloh

Klíčová slova

životní prostředí, společnost, recyklace, odpad, třídění

Doporučené zdroje informací

Nešpor, Z.R. (ed.), 2018: Sociologická encyklopedie [online]. Praha: Sociologický ústav AV ČR (online), dostupné z: https://encyklopedie.soc.cas.cz/.

Zákon č. 545/2020 Sb. – Zákon, kterým se mění zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech), ve znění pozdějších předpisů.

Elektronicky schváleno dne 15. 3. 2024

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 3. 2024

prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.

Děkan

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Anna Petruželková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

V Praze dne 25. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/závěrečnou práci na téma: Hliníkové obaly v ČR a vliv na životní prostředí vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou/závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské/závěrečné práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzi tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne …….

……..
Karolína Ivanivna Ursta

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucí této bakalářské práce paní Ing. Anně Petruželkové, Ph.D. za vedení bakalářské práce, pomoc při její realizaci, připomínky a trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Bc. Janu Maršákovi Ph.D. vedoucímu oddělení recyklace a strategie přechodu k cirkulárnímu hospodářství na Ministerstvu životního prostředí za poskytnutí cenných dat a rad, bez kterých by realizace této práce nebyla možná.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce bude shrnout informace o způsobu nakládání s hliníkovými obaly, jak pomocí rešerše, tak pomocí dotazníkového šetření na území Městské části Praha 6. Dále práce pokryje i produkcí obalových materiálů, jako je hliník, sklo a plast a zaměří se na různé aspekty recyklace hliníku. Dále se bude zabývat tím, jaký dopad má hliník jako materiál na životní prostředí pomocí studií LCA (Life-Cycle Assessment – posuzování vlivu na životní prostředí, toxicita hliníku). Výstupy studie budou cenné tím, že přispějí k souboru znalostí o odpadovém hospodářství a předcházení vzniku obalového odpadu. V neposlední řadě budou v práci zmíněny aktuální informace o nařízeních a budoucnosti třídění a recyklace hliníkových obalových odpadů nejen v České republice, ale i z pohledu Evropského parlamentu.

Důležité si je uvědomit, že tento kov může negativně ovlivnit životní prostředí. Hliník jako v sobě nese mnoho negativních vlastností. Velkým problémem je těžba bauxitu, ze kterého se hliník vyrábí a v neposlední řadě i samotná výroba hliníku, což může značně ovlivnit životní prostředí. Recyklace hliníku je jednou z možností snížení energie, která je jinak nutná pro jeho výrobu. Tímto způsobem se mnohonásobně omezí těžební a výrobní procesy hliníku a díky tomu se omezí těmito činnostmi způsobené negativní vlivy na životní prostředí. Opakovaná recyklace hliníku snižuje velké množství vyprodukovaných emisí o více než 100 milionů tun CO2 a zároveň recyklace hliníkového odpadu může ušetřit až 95% energie potřebné pro primární výrobu hliníkových výrobků. To jsou skutečné zásadní údaje, které je nutné v našem životě zohlednit a co nejvíce se věnovat recyklaci (International Aluminium Institute ©2023 c).

V České republice je sběr pro veřejnost řešen šedě zbarvenými kontejnery, které jsou určené k sběru hliníku. Množství těchto hliníkových kontejnerů je však nedostatečný a jsou často umístěny většinou nesystémově na sídlištích nebo v obcích. Odpadové hospodářství se však v ČR neustále vyvíjí a nyní je možné hliníkové plechovky, či jiné hliníkové obalové materiály vhazovat do žlutých kontejnerů na plasty pro kombinovaný sběr. Tyto kontejnery jsou označené speciálním symbolem. Další možnou recyklací jsou nyní i sběrné dvory (EKO-KOM ©2021).

Klíčová slova: životní prostředí, společnost, recyklace, odpad, třídění

Abstract

The aim of the bachelor thesis will be to summarize the information on the way aluminium packaging is managed, both by means of research and by means of a questionnaire survey on the territory of the Prague 6 municipal district.The thesis will also cover the production of packaging materials such as aluminium, glass and plastic and will focus on various aspects of aluminium recycling. It will also look at the environmental impact of aluminium as a material through LCA (Life-Cycle Assessment) studies. The outputs of the study will be valuable by contributing to the body of knowledge on waste management and packaging waste prevention. Last but not least, the thesis will provide up-to-date information on regulations and the future of sorting and recycling of aluminium packaging waste not only in the Czech Republic but also from the perspective of the European Parliament.

It is important to note that this metal can negatively affect the environment. Aluminium as such carries many negative properties. A major problem is the mining of bauxite, from which aluminium is produced, and not least the production of aluminium itself, which can have a significant impact on the environment. Recycling aluminium is one way of reducing the energy otherwise required to produce it. In this way, the mining and production processes of aluminium are reduced many times over, thereby reducing the negative environmental impacts caused by these activities. Recycling aluminium reduces the large amount of emissions produced by more than 100 million tonnes of CO2, while recycling aluminium waste can save up to 95 % of the energy required for the primary production of aluminium products. These are real vital figures to consider in our lives and to recycle as much as possible (International Aluminium Institute ©2023 c).

In the Czech Republic, public collection is handled by grey-coloured containers that are designed to collect aluminium. However, the quantity of these aluminium containers is insufficient and they are often placed mostly unsystematically in housing estates or municipalities. However, waste management in the Czech Republic is constantly evolving and it is now possible to put aluminium cans or other aluminium packaging materials into yellow plastic containers for combined collection. These

containers are marked with a special symbol. Another possible recycling option is now the collection yards (EKO-KOM ©2021).

Keywords: environment, society, recycling, waste, sorting

Obsah

1. Úvod 1
2. Cíle Práce 3
3. Literární rešerše 4
3.1 Vlastnosti hliníku 4
3.1.1 Výroba 5
3.1.2 Vliv hliníku na životní prostředí 7
3.1.3 Proces výroby hliníkových obalů 9
3.2 Pojem odpad a jeho produkce 11
3.2.1 Produkce obalového odpadu 15
3.2.2 Posuzování životního cyklu obalových materiálu 18
3.3 Recyklace obalů 20
3.3.1 Recyklace hliníkových plechovek 22
3.3.2 Třídění a sběrné nádoby 23
4. Metodika 25
4.1 Teoretická část: Literární rešerše 25
4.2 Praktická část: dotazníkové šetření 26
5. Výsledky práce 29
5.1 Část A: Obecné údaje 29
5.2 Část B: Třídění odpadu 32
6. Diskuse 41
7. Závěr a přínos práce 44
8. Přehled Literatury 46
9. Seznam Obrázků 52
10. Seznam tabulek 53
11. Přílohy 1

1. Úvod

Obalové materiály jako celek jsou v současné době velkým problémem pro životní prostředí, neboť jsou lidskou populací stále více používány. Hliníkové obaly nejsou výjimkou, jejich obliba také roste a hliník tak patří mezi nejrozšířenější kovy využívané pro obalové materiály. Samozřejmostí je tedy vysoká poptávka po hliníku. Hliník je velmi populární hlavně kvůli svojí tvárnosti, a z toho vyplývající univerzálnosti použití. Jedná se o také velmi lehký materiál, který navíc nepropouští světlo (International Aluminium Institute ©2023 b).

Důležité je si ale uvědomit, že tento kov v sobě nese řadu úskalí, které můžou negativně ovlivnit životní prostředí. Nejproblematičtější se jeví těžba bauxitu, ze kterého se hliník vyrábí.

Možností, jak omezit dopad těžby a výroby hliníku na životní prostředí je jeho recyklace, která vyžaduje o mnoho méně energie než jeho samotná výroba. Díky opakovanému recyklování hliníku je možné snížit vyprodukované emise a spotřebu energie (International Aluminium Institute ©2023 c).

Pro zjištění dopadu materiálů na životní prostředí se zejména používají studie životního cyklu LCA. V této bakalářské práci se zaměřím na studie, které se týkají zejména hliníkových obalových materiálů a dojde ke srovnání hliníku s jinými obalovými materiály a jejich dopadem na životní prostředí.

V České republice se rozmáhá recyklace lehkých kovů, tedy i hliníku, kdy se podařilo recyklovat až 99 % vytříděných hliníkových odpadů. Usnadnění třídění umožnily takzvané více komoditní sběry, kde dochází ke sběru kovových obalů například s plasty. Velmi rozšířené jsou i sběrné dvory, kde lze hliník odevzdat, nebo dokonce i vykoupit (EKO-KOM ©2021).

Z výše zmíněné literatury můžeme nabýt dojmu, že se v České republice recyklace a třídění hliníku daří. Důležité je ale zjistit, jaká je situace mezi občany, jestli opravdu hliníkové a jiné obalové odpady třídí, a jaký je jejich postoj ke třídění. Pro zjištění těchto skutečností, bylo jako součást této bakalářské práce provedeno dotazníkové šetření na území Městské části Praha 6.

2. Cíle Práce

Cílem bakalářské práce je zjistit pomocí dotazníkového šetření, jak široká veřejnost třídí hliníkové obaly (jako jsou například: plechovky od potravin, nápojové plechovky, nádoby od kosmetiky a ostatní kovové obaly) ve své domácnosti. Dotazníkové šetření bude probíhat na území městské části Praha 6 v průběhu února 2024.

Dílčí cíle bakalářské práce:

Zpracování literární rešerše se zaměřením na problematiku Hliníkových, plastových a skleněných obalových materiálů v České republice.

Práce pokryje různé aspekty recyklace hliníku, včetně těžby a výroby hliníku až po samotný proces recyklace.

Bude zahrnuta i platná legislativa Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech a především Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech, v platném znění. Dále Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/851 ze dne 30. května 2018, kterou se mění směrnice 2008/98/ES o odpadech

Dalším cílem bude zmínit produkci obalových odpadů a kovových odpadů v České republice. Podle studií bude uveden životní cyklus obalových materiálů používaných na nápoje.

3. Literární rešerše

3.1 Vlastnosti hliníku

Hliník je lehký chemický prvek, v periodické tabulce se nachází III.A skupině a je značen Al (aluminium) s atomovým číslem 13. Je to neželezný kov stříbrně bílé barvy a patří mezi nejrozšířenější kovové prvky zemské kůry. Jeho hmotnost v zemské kůře je 8 %. Hliník jakožto chemicky aktivní kov se v přírodě vyskytuje jen ve sloučeninách. Jeho sloučeniny jsou především přítomny ve všech horninách, zvířatech a vegetaci. Hliník z latinského slova alumen, je také popisován jako potašový kamenec nebo síran hlinitodraselný, Kal (SO 4) 2 · 12H_2O (THE EDITORS OF ENCYCLOPEDIA BRITANNICA., 2023).

Hliník můžeme najít jako součást drahých kamenů, ale i v množství běžnějších materiálu jako je žula, nebo jíl. Hliník není magnetický a nejiskří. Je druhým nejkujnějším kovem a šestým nejvíce tažným. V nejčistší kovové podobě byl poprvé hliník izolován Friedrichem Wöhlerem v roce 1827 (Apblett 2012). Metodou používanou v současné době pro získávání kovového hliníku je použití hliníkové rudy, která je smíchaná s kryolitem a následně roztavena, což vyžaduje obrovské množství energie (Beard a Murphy 2022). Primární hliník se vyrábí elektrolýzou oxidu hlinitého rozpuštěného v roztavené fluoridové soli. Tento proces byl objeven nezávisle v roce 1886 Američanem Charlesem Martinem Hallem a Francouzem Paulem Louisem Toussaint Héroult, který se snažil postupem času tento proces zefektivňovat (Gándara 2012). Vlastností čistého hliníku je jeho měkkost a nedostatečná pevnost, a z tohoto důvodu jsou běžněji používané slitiny hliníku s malým množstvím mědi, křemíku, hořčíku, manganu nebo jiných prvků. Díky těmto slitinám můžeme některé nedostatečnosti čistého hliníku omezit (Thermopedia ©2011). Hliník se stal nejpoužívanějším kovem ve společnosti, při různých použitích jako jsou například obalové materiály, kde jsou uplatněny jeho vlastnosti jako tvárnost a lehkost. (IPF Energies nouvelles ©2021).

3.1.1 Výroba

V literatuře (Cídlová a kol. 2011) je uváděna doba objevení hliníku počátkem 19. století. Výroba byla velice drahá a první výrobky z kovu byly vystavovány na pařížské výstavě v roce 1855 vedle korunovačních klenotů. Císař Ludvík Napoleon III. používal nádobí pro nejvýznamnější hosty. Pro ty méně významné bylo použito nádobí zlaté. Řešení přinesl francouzský chemik H. S.-C. Deville roku 1845. Místo drahého draslíku použil k redukci sodík, čímž výrobu hliníku zkvalitnil a zlevnil.

Primární surovinou pro výrobu hliníku je bauxitová ruda, která přibližně obsahuje okolo 40 % až 60 % oxidu hlinitého, Al2O3. Postupnou přeměnou, Al2O3 z čistého bauxitu vzniká hlinitan sodný, NaAlO2. Tato sloučenina hlinitanu sodného se zpracuje a vytvoří se hydroxid sodný, NaOH, po tomto procesu vzniká množství nebezpečného, žíravého a toxického odpadu neboli červeného bahna. Za pomocí elektrolýzy se hydroxid sodný, NaOH, za vysoké teploty roztaví na kryolit, Na3AlF6, z kterého se produkuje čistý hliník. Možnosti pro přípravu čistého hliníku je mnoho, ale všechny výrobní procesy, či jiné alternativy jsou výrazně energeticky náročné a neekologické (Manahan 2022). Bauxit jakožto hornina vzniká zvětráváním, přeměnou a mnoho milionů let trvající sedimentací hornin. Ložiska bauxitové rudy se nejčastěji v 90 % nachází zejména v tropických a subtropických oblastech (Donoghue a kol. 2014). V oblastech s chladnějším podnebím a v zemích jako je Kanada a Rusko, které nejsou bohaté na ložiska bauxitu získávají hliník z vyvřelých hornin, jako je například syenit (Kesler a Simon 2015).

Bauxitová ruda z části obsahuje hliník gibssit (Al(OH)3), diaspor AlO(OH)) a bohmit AlO(OH)). Diaspor má však jiné uspořádání struktury krystalové mřížky, tyto rozdíly mezi těmito druhy rud, poukazují na přítomnost nečistot železa, titanu a křemíku, a to může ovlivnit jejich následné zpracování. Bauxitová ruda je získávána povrchovou těžbou. Zejména v západní Africe, Indii nebo Jižní Americe není těžba bauxitu obtížná. Ložiska bauxitu se totiž v těchto zemích rozkládají na velkých plochách, které dosahují rozlohy až několik km^2 a bauxit se tak nachází blíže k povrchu. Naopak v Jižní Evropě, nebo Karibiku se nachází jen malá ložiska níže pod povrchem a na nalezištích o menších rozlohách. Proces těžby bauxitu je zde velmi obtížný. Nejdříve je nutné odstranění dřeva a ostatní vegetace, přičemž je třeba dbát

na uložení všech semen a zeminy, které budou důležité pro obnovu těžební lokality. Pomocí těžebních metod, jako je odstřel, vrtání a trhání velmi velkými buldozery je nutné se zbavit nadzemního jílu a horniny. Poté jsou kusy připravené k odvozu a následnému zpracování (International Aluminium Institute ©2023 a). Když je těžba ukončena následuje rekultivace oblasti. Dochází-li k těžbě rudy na zalesněném území, je nutné, aby bylo větší procento půdy, alespoň 80 %, navráceno do původního ekosystému (The Aluminium Association, ©2021).

Period	Africa	North America	South America	Asia (ex China)	Western & Central Europe	Russia & Eastern Europe	Oceania	Gulf Cooperation Council	China (Estimated)	Estimated Unreported to IAI	Total
2023	1,594*	3,897*	1,466	4,673*	2,713	4,016*	1,884	6,217*	41,666	2,455	70,581*
2022	1,62	3,743*	1,288	4,591	2,913	4,081	1,843	6,074	40,43	2,455	69,038*
2021	1,59	3,88	1,163	4,499	3,329	4,139	1,888	5,889	38,837	1,878	67,092
2020	1,605	3,976	1,006	4,14	3,334	4,153	1,912	5,833	37,337	2,029	65,325
2019	1,643	3,809	1,079	4,395	3,449	4,157	1,916	5,654	35,795	1,76	63,657
2018	1,668	3,774	1,164	4,415	3,733	4,049	1,917	5,331	36,485	1,63	64,166
2017	1,679	3,95	1,378	3,951	3,776	3,999	1,817	5,149	35,905	1,8	63,404
2016	1,691	4,027	1,361	3,442	3,779	3,981	1,971	5,197	32,641	1,8	59,89
2015	1,687	4,469	1,325	3,001	3,745	3,829	1,978	5,104	31,518	1,8	58,456
2014	1,746	4,585	1,543	2,429	3,596	3,764	2,035	4,832	28,317	1,8	54,647

Tabulka 1 Světová produkce primárního hliníku v tunách (International Aluminium Institute ©2024 b)

Tabulka nám znázorňuje světový stav produkce hliníku od roku 2014 do roku 2023 v tunách. V tabulce je znázorněno zastoupení, největších světových producentů hliníku. Z tabulky vyplývá, že největším producentem pro výrobu hliníku je Čína. Vidíme, že produkce primárního hliníku nijak zvláštně neklesá, ale naopak rok od roku rapidně stoupá v roce 2014 činila produkce hliníku 54 647 tun a v roce 2023 se hodnota zvýšila na 70 581 tun. Podle (International Aluminium Institute ©2024 b) bylo vyprodukováno od roku 2014 do roku 2023 celkem 636 256 tun hliníku.

3.1.2 Vliv hliníku na životní prostředí

Výroba hliníku začíná u těžby bauxitu, přičemž 95 % světové produkce bauxitu pochází z povrchových dolů. Bauxit se zde nachází v tenkých vrstvách několik metrů pod povrchem, z tohoto důvodu je používán způsob povrchové těžby. Největším úskalím této těžby je požadavek na velké pevninské zóny, kde se těžba bauxitu provádí. Doly bauxitu se nachází nejčastěji v oblastech s velkou biodiverzitou u rovníku, kde mají těžební postupy velký dopad na místní prostředí a vodní zdroje. Doly také často sousedí s chráněnými oblastmi a přírodními rezervacemi. Kvůli výstavbě povrchových dolů je často nezbytné kácení původních lesů. Nejzávažněji je tímto způsobem odlesňování zasažena oblast Amazonie v Brazílii. Těžba bauxitu zde byla nejčastějším důvodem k odlesňování deštných pralesů. V současné době dochází ke snaze vytěžené oblasti rekultivovat. Autoři (Georgitzikis a kol. 2021) uvádí, že podle průzkumu mezinárodního institutu pro hliník bylo už v roce 2006, 53 % využitých ploch rekultivováno. Je také důležité zmínit, že těžba bauxitu vyžaduje i nemalé množství vody, kdy spotřeba vody dosahuje 1,09 m^3 na tunu vytěžené rudy. Většina bauxitu se těží v oblastech, které se často potýkají s částečným nedostatkem vody.

Pro získání hliníku je potřebná extrakce oxidu hlinitého, která se provádí Bayerovým procesem. Tento proces obsahuje mletí, chemické lázně a zahřívání na vysokou teplotu přes 1200 stupňů celsia. Následuje elektrolytická redukce hliníku z oxidů tavením při teplotě nad 950 stupňů celsia. Takový způsob extrakce a výroby je velmi energeticky náročný. Abychom dokázali vyrobit 1 tunu hliníku potřebujeme 4 tuny bauxitové rudy, 20 gigajoulů tepelné energie a 14 megawatthodin elektřiny. Při tomto způsobu výroby dochází k produkci nebezpečných alkalických chemických látek jako je alkalický hydroxid sodný. Také červený kal, který vzniká při výrobě hliníku a obsahuje oxidy z původních rud. Zde je nejvýraznější oxid železitý, který propůjčuje kalu jeho červenou barvu. Červený kal je většinou uložen v otevřených nádržích. V roce 2010 došlo k protržení nádrže společnosti MAL v Maďarsku. Nejvíce škody pro okolí způsobilo vysoké pH červeného kalu, které kontaminovalo místní půdu, znečistilo povrchové i podzemní vodní zdroje a způsobilo chemické popáleniny lidem a živočichům (Stunová Bryksí 2018). Pokud se hliník nachází ve velkých koncentracích v půdě, může mít jeho toxicita negativní vliv na kořenový systém stromů. Spolu s kyselými dešti toxicita hliníku může ovlivnit to, že stromy nebudou

mít schopnost přijímat svými kořeny vodu a vápník, a tím dojde k poškození růstu stromů. V případě, že hliník odteče do jezer s vysokou koncentrací pH. Hodnota pH se u jezer sníží, a kvůli značné toxicitě hliníku dochází k narušení vodního ekosystému. Tímto může dojít k vymírání živočichů, jako jsou například raci, škeble a ryby, kteří se v jezeře vyskytují. (Hill 2020)

Toxicita a vliv na lidský organismus

Každý z nás je do určité míry vystaven hliníku, který se dostává do našeho organismu z jídla, vzduchu nebo vody. Průměrný dospělý člověk ve Spojených Státech sní 7-9 miligramů hliníku denně. V takto malém množství je hliník prakticky neškodný. Ale vdechování většího množství hliníku, například při práci s ním může negativně ovlivnit naše dýchání a může přispět k plicním problémům a kašlání.
Některé studie se snaží prokázat, že vystavování organismu většímu množství hliníku může vést k Alzheimerově chorobě. Některé studie to ale vyvracejí a dodnes nemůžeme určit, jestli je hliník opravdu jedním z původců této nemoci (Agency for Toxic Substances and Disease Registry © 2015).

Podle (Becaria a kol. 2002) jsou hlavním zdrojem příjmu hliníku tavené sýry, pečivo, obilné produkty a dále i konzervační látky. Nelze opomíjet antiperspiranty obsahující chlorhydrát hliníku a medicínské přípravky (vakcíny atd.). Podle zmíněných autorů hraje zásadní roli při dialyzační encefalopatii (neurologických komplikací u pacientů na dialýze), osteomalacii (oslabení kostí kvůli nedostatečné mineralizaci) a (mikrocytické anémii – typ anémie, při kterém jsou červené krvinky menší než obvykle). Dále autoři mají za prokázané, že hliník způsobuje mnoho neurologických poruch, stárnutí mozku bez specifického onemocnění. Hliník tedy ve vysokých dávkách může působit jako toxická látka s vlivem na kosti, krev a nervový systém.

3.1.3 Proces výroby hliníkových obalů

Mezi hliníkové obaly patří plechovky, alobaly, potravinářské tuby, hliníkové lahve, hliníkové fólie, kapsle, sáčky a uzávěry (Donoghue 2014). Častým příkladem využití hliníku jako obalového materiálu jsou hliníkové potravinářské fólie, které jsou díky své univerzálnosti a vlastnosti udržovat teplo stálicí v potravinářském průmyslu. Dalším důvodem použití hliníkové fólie v potravinářství je vlastnost chránit potraviny před slunečním zářením. Hliníková fólie či alobal je speciálně upravený hliník, který je často slitinou obsahující železo, křemík, mangan nebo měď, které dodávají hliníkové fólii lepší vlastnosti (Akhmadulina 2024).

Proces výroby hliníkové fólie

Nejčastěji má hliníková fólie tloušťku menší než 150 µm. Fólie je produkována v různých tloušťkách, ale tenčí fólie je náchylnější k roztržení a proděravění. K procesu výroby hliníkové fólie existují dva způsoby. Tradiční metodou je válcování hliníkových desek a tlustých plechů s pomocí válcovacích stolic, díky kterým vzniká tenká fólie. Tento proces ale vyžaduje zahřívání materiálu a použití lubrikantů. Novějším a ekonomičtějším způsobem je metoda kontinuálního lití, kde odlitky míří přímo z pece na navíjecí cívku. Výrobní linka neustále odlévá, chladí a navíjí nový materiál. Tento proces je obzvláště efektivní tím, že už od začátku pracujeme se zahřátým materiálem. Díky tomu metoda kontinuálního lití nevyžaduje dodatečné zahřívání materiálu a dochází k úspoře energie. Materiál je dál zpracován na válcovací stolici, kde jsou pracovní válce spojeny s těžkými opěrnými válci, které zajišťují potřebný tlak. Tímto je dosaženo rovnoměrné tloušťky a lesklého povrchu. Válcovací stolice, je schopna změnit jen tloušťku a délku výsledného produktu, ale jeho šířka zůstane stejná a je nutné jí určit na začátku výrobního procesu. Tenká fólie do 25 µm je zpracovávána najednou ve dvou pásech, přičemž se dva pásy fólie vzájemně podpírají, aby nedošlo k roztrhnutí (Kerry 2012).

Proces výroby hliníkové plechovky

Hliníkové plechovky jsou nejčastěji vyráběny ze slitiny hliníku, 1% magnézia, 1 % manganu, 0,4% železa, 0,2 % křemíku a 0,15% mědi. Tato slitina umožňuje ochranu potravin před vnějšími vlivy jako je kyslík, sluneční světlo nebo vlhkost. Moderní hliníková plechovka, o objemu 0,33 litru váží pouhých 25 gramů a její stěny mají tloušťku přibližně 0,08 milimetru (Akhmadulina 2024).

Výroba plechovky začíná výrobou hliníkového plechu, ke kterému je přidáno mazivo, které usnadňuje proces řezání a lisování. Prvním krokem v procesu lisování je rozřezání hliníkového plechu do tvaru kruhu, který je postupně tvarován do tvaru válce. Takto formovaný základ může být natažen na předem určenou tloušťku a výšku. Dále následuje proces čištění, kde jsou plechovky čištěny chemikáliemi a vodou. Po čištění je plechovka připravena k nalakování barevným nátěrem. Hotové tělo plechovky je posláno do kontrolního stroje, kde jsou testovány netěsnosti pomocí speciálního světla. Poté je plechovka připravena k odeslání do zařízení na plnění nápojů. Víčko plechovky je lisováno stejně jako tělo plechovky. Následně je konec plechovky přilepen k tělu. V poslední fázi je zkoumána dokonalost lepení a netěsnosti (Thai Beverage Can Ltd. ©2023).

3.2 Pojem odpad a jeho produkce

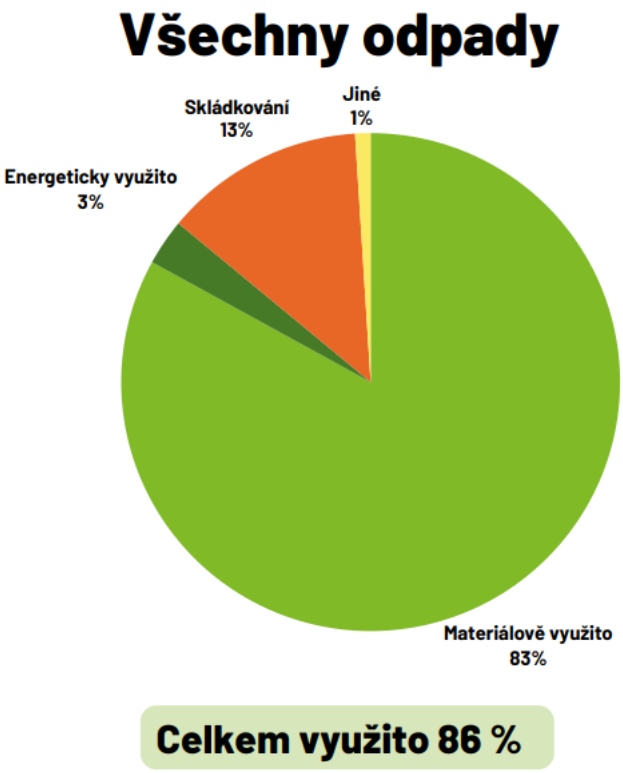
Pojem Odpad

Odpady jako takové provázejí jakoukoliv činnost. V souladu s platnou legislativou, především § 4 zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech, v platném znění.
(1) *Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje, má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.*
(2) Má se za to, že osoba má úmysl zbavit se movité věci, pokud tuto věc není možné používat k původnímu účelu.
(3) Osoba má povinnost zbavit se movité věci, jestliže:
a) ji nepoužívá nebo ji není možné používat k původnímu účelu a tato věc současně ohrožuje životní prostředí
b) byla vyřazena nebo stažena na základě jiného právního předpisu, nebo
c) vznikla při výrobě, jejímž prvotním cílem nebyla výroba nebo získání této věci, ale není vedlejším produktem podle § 8 odst. 1.

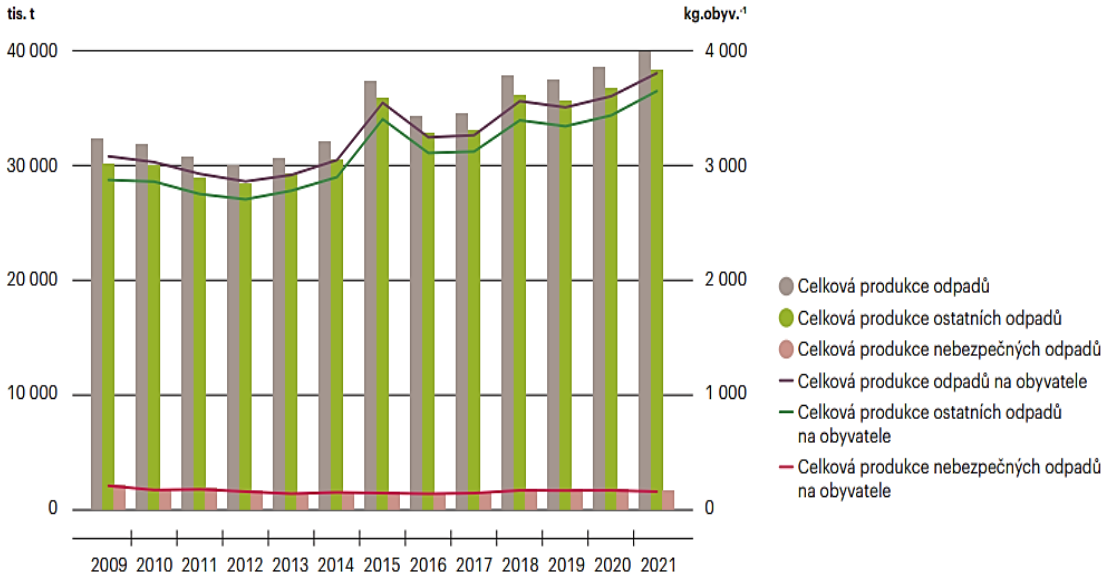
Podle §12 již zmíněného zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech, v platném znění.
§ 12 Předcházení vzniku odpadu
(1) Každý je povinen při své činnosti předcházet vzniku odpadu, omezovat jeho množství a nebezpečné vlastnosti.
(2) Právnická nebo podnikající fyzická osoba, která vyrábí výrobky, je povinna zabezpečit, aby vývoj a výroba těchto výrobků omezily vznik odpadů z těchto výrobků, zejména pak nebezpečných odpadů, a pokud není možné vzniku odpadu z těchto výrobků zabránit, je povinna zabezpečit, aby bylo možné dosáhnout co nejvyšší míry využití těchto odpadů v souladu s hierarchií odpadového hospodářství.

Produkce odpadu v ČR

Podle dat Ministerstva životního prostředí bylo v roce 2022 v České republice vyprodukováno 39,1 milionů tun všech odpadů, což je o 879 tis. tun méně než minulý rok 2021. Produkce nebezpečných odpadů dosahovala 1,6 milionů tun z výše uvedeného celkového počtu. V České republice bylo vyprodukováno 3 716 kg všech druhů odpadů na hlavu ročně. 86 % odpadů v ČR bylo dále využíváno, v 83 % šlo o materiálové využití a v 3 % energetické. Zbytek odpadů, které nebyly využity, skončil na skládkách, to činilo 13 % všech odpadů. Zmíněné statistiky jsou graficky znázorněné na obrázku číslo 1 (Ministerstvo životního prostředí ©2024 a).



Obrázek 1 Produkce odpadů a nakládání s nimi za rok 2022 (Ministerstvo životního prostředí ©2022)



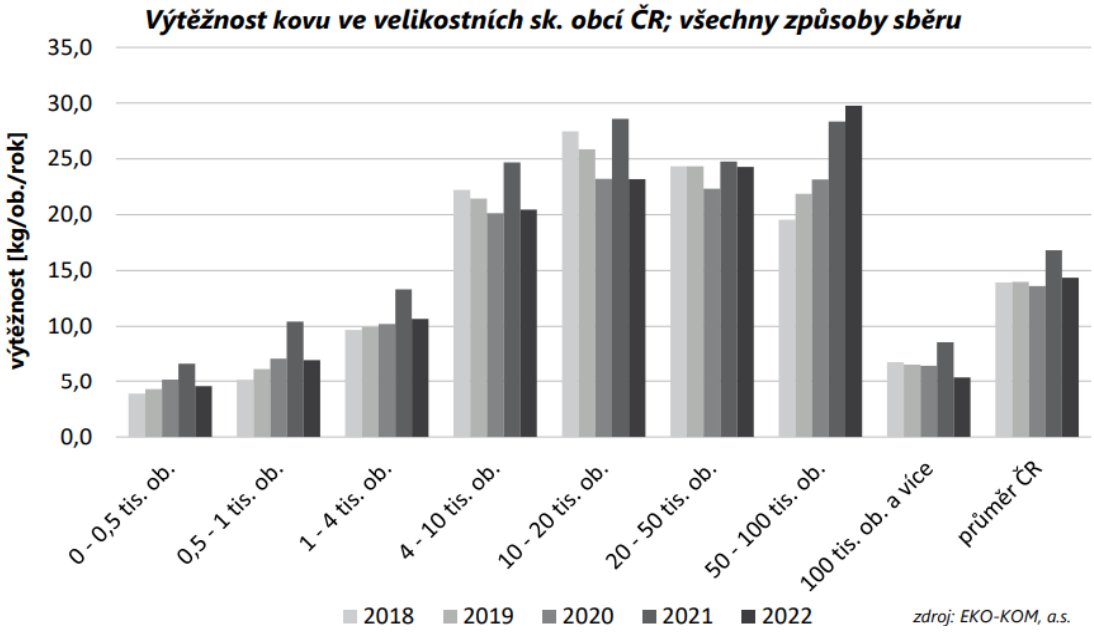
Obrázek 2 Celková produkce odpadů, ostatních a nebezpečných odpadů v ČR [tis. t], Celková produkce odpadů, ostatních a nebezpečných odpadů na obyvatele v ČR [kg.obyv.-1], 2009-2021 (Cenia ©2022)

Na obrázku číslo 2. je zobrazena graficky celková produkce odpadů, která mezi lety 2009 a 2021 stoupla o 23,6 % , což je o 39, 9 mil. tun. V předcházejícím odstavci byla zmíněna produkce odpadu za rok 2022, která činila 39,1 mil. tun. Tento graf zahrnuje jen rostoucí tendenci mezi lety 2009 až 2021.Významně se na produkci odpadů podílel ostatní odpad, který představoval 95,9 % celkového vyprodukovaného odpadu v roce 2021. Tento vysoký podíl je způsoben zejména stavebními a demoličními odpady (Mertl 2022).

Produkce kovového odpadu

V České republice v posledních letech roste produkce kovových odpadů. Značně zastoupené jsou hliníkové obaly. Pod pojmem hliníkový obal rozumíme plechovky od nápojů, plechovky od konzerv, odnosné hliníkové krabičky na obědy, hliníkové kávové kapsle, potravinářské folie. Tyto obaly jsou nejčastěji používané lidských domácnostech, které lidé vyprodukují (EKO-KOM ©2021).

Následující graf zobrazuje výtěžnost kovového tříděného odpadu v obcích, které jsou seřazené podle počtu obyvatel do kategorií. Graf zobrazuje časový horizont od roku 2018 až 2022. Zde můžeme srovnat míru produkce tříděného odpadu. Výtěžnost kovového odpadu je zde uváděna v jednotkách kg/ob./rok. Výtěžnost je prezentována jako celková, do níž jsou zahrnuty všechny typy sběru odpadů (nádobové i pytlové sběry, sběry na sběrných dvorech a sběrných místech, sběr prostřednictvím výkupen druhotných surovin, mobilních sběrů, školních sběrů atd.).



Obrázek 3 Výtěžnost kovu ve velikostních sk. obcí ČR; všechny způsoby sběru (EKO-KOM ©2023)

3.2.1 Produkce obalového odpadu

Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech, v platném znění, definuje obal následovně:

Obalem je výrobek zhotovený z materiálu jakékoli povahy a určený k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce, popřípadě prezentaci výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli, jestliže má zároveň.

1. v místě nákupu tvořit prodejní jednotku pro spotřebitele nebo jiného konečného uživatele (dále jen "prodejní obal"),

2. v místě nákupu tvořit skupinu určitého počtu prodejních jednotek, ať již je tato skupina prodávána spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli, anebo slouží pouze jako pomůcka pro umístění do regálů v místě prodeje a může být z výrobku odstraněn, aniž se tím ovlivní jeho vlastnosti (dále jen "skupinový obal"), nebo

3. usnadnit manipulaci s určitým množstvím prodejních jednotek nebo skupinových obalů a usnadnit jejich přepravu tak, aby se při manipulaci a přepravě zabránilo jejich fyzickému poškození (dále jen "přepravní obal"); kritéria a názorné příklady, které upřesňují pojem obal, jsou uvedeny v příloze č. 1 k tomuto zákonu;

Cílem zákona o obalech je snížit celkový počet obalových odpadů. Zaměřuje se na prevenci, která se vztahuje na výrobce obalů, kteří mají za povinnost zařídit, aby byl obalový materiál co nejlehčí a nejmenší. Výrobce má také povinnost omezit koncentraci nebezpečných látek a těžkých kovů v souladu s limitními hodnotami, které jsou stanoveny zvláštními právními předpisy.

Dále je firma, která uvede obal do oběhu nebo na trh povinna zajistit jeho zpětný odběr. Firma může zpětný odběr zajistit několika způsoby: samostatný sběr na vlastní náklady, přenesením povinnosti na jinou osobu, nebo uzavřením smlouvy o zajištění povinnosti zpětného odběru a využitím obalových odpadů s autorizovanou společností.

Produkce obalových materiálu čím dál více stoupá. Obaly jsou nejčastěji využívány v potravinářském průmyslu. Kvůli své lehkosti, tvárnosti a odolnosti jsou čím dál více oblíbené. (Manahan 2022)

Z níže uvedených tabulek (tabulka číslo 2. a 3.), které jsou pravidelně zveřejňované Ministerstvem životního prostředí je zřejmé, že celková produkce obalového odpadu roste. Níže jsou uvedeny dvě tabulky, které reprezentují produkci obalového odpadu v letech 2012 a 2022, porovnávají tímto změny v časovém úseku deseti let. V roce 2012 bylo vyprodukováno 962 346 tun obalového odpadu a v roce 2022 se tato produkce zvýšila na 1 405 332 tun, to znamená celkový nárůst spotřeby o 46,03 %. Zde se jedná o nemalý nárůst. Největší zastoupení v produkci obalového odpadu mají obaly z papíru, následují pak obaly ze skla, dřeva a kovů. V průběhu let se toto pořadí neměnilo. Za posledních deset došlo k nárůstu u dřevěných obalových odpadů o 119,22 %, dále u papíru o 59,09 % a u kovů (všechny druhy) o 58,44 %, množství obalových odpadů z hliníku rostlo o 184,09 %. To je největší nárůst ze všech v tabulkách zmíněných obalových odpadů.

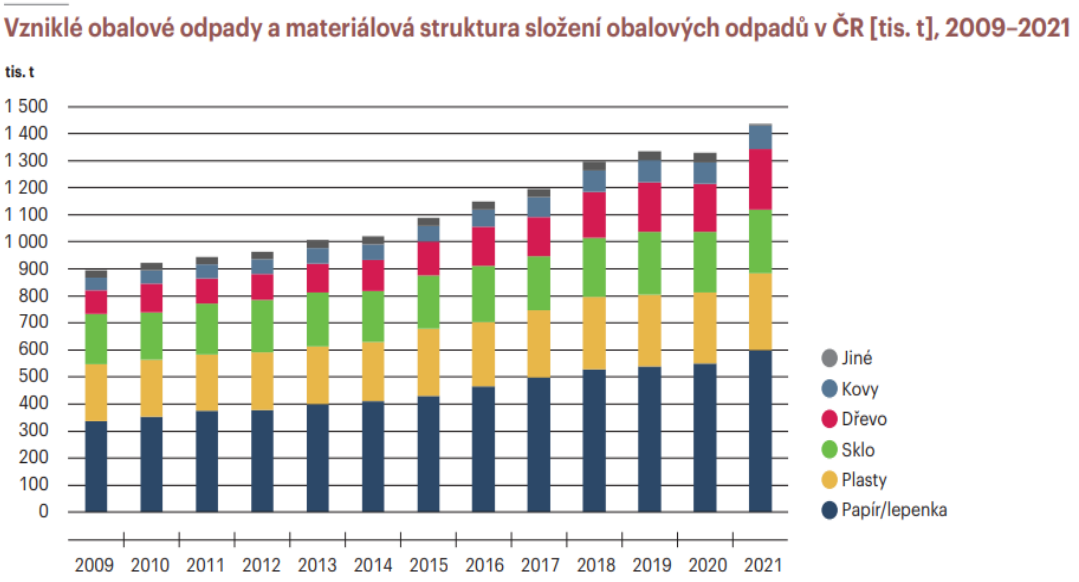
Rok 2012: Množství obalových odpadů, které vznikly v České republice a byly materiálově využity nebo spáleny ve spalovnách odpadů s energetickým využitím	
Materiál	Vzniklé obalové odpady (t)
Sklo	193 848
Plasty	211 660
Papír/Lepenka	379 627
Hliník	9 697
Ocel	44 598
Kovy celkem	54 295
Dřevo	95 255
Jiné	27 661
Celkem	**962 346**

Tabulka 2 Souhrnné údaje o obalech a obalových odpadech, jejich recyklaci a využití v ČR v roce 2012, převzato a upraveno z (Ministerstvo životního prostředí ©2024 d)

Rok 2022: Množství obalových odpadů, které vznikly v České republice a byly materiálově využity nebo spáleny ve spalovnách odpadů s energetickým využitím	
Materiál	Vzniklé obalové odpady (t)
Sklo	222 943
Plasty	278 054
Papír/Lepenka	603 937
Hliník	27 548
Ocel	58 473
Kovy celkem	86 024
Dřevo	208 814
Jiné	5 562
Celkem	**1 405 332**

Tabulka 3 Souhrnné údaje o obalech a obalových odpadech, jejich recyklaci a využití v ČR v roce 2022, převzato a upraveno z (Ministerstvo životního prostředí ©2024 d)

Následující graf č. 4 zobrazuje zmíněný nárůst již od roku 2009 do roku 2021. Je zde vyobrazena i struktura složení obalových odpadů v ČR.



Obrázek 4 Vzniklé obalové odpady a materiálová struktura složení obalových odpadů v ČR [tis. t], 2009–2021 (Cenia ©2022)

3.2.2 Posuzování životního cyklu obalových materiálu

Produkce a zpracování obalových materiálu v sobě nese řadu úskalí, a to především výrazné dopady na životní prostředí, aby bylo možné analyzovat, posoudit, či zhodnotit tyto negativní dopady z produkce obalových materiálů je možné použít metodu zvanou Life Cycle Assessment (Posuzování životního cyklu) (Norgate 2007). Cílem takového posuzování je přímo určit dopady na životní prostředí jako je spotřeba surovin a energie (European Environment Agency ©2024).

Jako největší přínos u metody LCA je často uváděno vyjadřování environmentálních dopadů pomocí takzvaných kategorií dopadu. Kategorie dopadu je specifický problém životního prostředí, na jehož rozvoji se lidská činnost v důsledku výměny látek či energií s okolním prostředím podílí. Příkladem těchto kategorií dopadu může být globální oteplování, úbytek stratosférického ozónu či eutrofizace.

Celý životní cyklus má čtyři stádia:

1) získávání surovin pro výrobu potřebných materiálů, např. těžba
2) výrobu produktu,
3) užívání produktu,
4) závěrečná likvidace, odstranění produktu
   (Kočí 2010).

Zásadní standardizace posuzování je stanovena v normách:
ČSN EN ISO 14040: Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova. Český normalizační institut, Praha, 2006.
ČSN EN ISO 14044: Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Požadavky a směrnice. Český normalizační institut, Praha, 2006.

LCA hliníkových plechovek na nápoje

Plechovky jsou velmi často používaným hliníkovým obalovým materiálem. Podle studie (Metal Packaging Europe ©2019), která se zabývala životním cyklem hliníkových plechovek od stovek výrobců ve 23 zemích Evropy. Studie srovnávala dopad na životní prostředí v letech 2006 až 2016. Za účelem vypracování této studie

byly získány údaje z 26 výrobních závodů po celé Evropě. Jednalo se o 87% produkce celé Evropy. Závěrem studie bylo, že ve zmíněném desetiletém letém období došlo k průměrnému snížení emisí CO2 o 31 %. Největší vliv na toto snížení měla rostoucí míra recyklace hliníkových plechovek, přičemž už v roce 2014 bylo až 73 % nově vyrobených hliníkových plechovek recyklováno a použito znovu pro další hliníkové produkty.

V rámci studie provedené (Brock a kol. 2020), která se zabývala nápojovými obaly, bylo zjištěno, že skleněná láhev je celkově na nejvyšším místě z hlediska dopadů na životní prostředí ve všech kategoriích dopadů, na druhém místě byla 100% recyklovaná skleněná láhev. Plechovka ze 100 % recyklovaného hliníku je nejníže hodnocená a získala nejnižší skóre 5 ve všech kategoriích kromě jedné, Marine Aquatic Toxicity, kde získala skóre 3. Toto je zejména kategorie dopadu, ve které byl primární hliník identifikován jako obal na nápoje s největším dopadem. Obě kategorie hliníkových plechovek měly podle hodnocení celkově menší dopad než plastové PET láhve. Recyklované verze skleněné láhve a hliníkové plechovky se umístily na druhém místě po své nerecyklované variantě.

Druh nápojového obalu	Potenciál acidifikace	Změna klimatu 100 GWP	Vyčerpání abiotických zdrojů a prvků, konečné rezervy	Vyčerpání abiotických zdrojů, fosilní paliva	Eutrofizace	Vodní ekotoxicita	Toxicita na člověka	Úbytek ozonové vrstvy	Fotochem-ická oxidace	Zemská ekotoxicita	Mořská vodní ekotoxicita
Skleněná láhev	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2
Skleněná láhev 100% R.	2	2	4	2	2	3	3	3	2	2	5
PET láhev	3	3	1	3	3	2	4	1	3	4	4
Hliníková plechovka	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	1
hliníková plechovka 100% R.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3

Tabulka 4 Hodnocení každého nápojového obalu v kategorii obalů nápojů pod tlakem ve všech jedenácti kategoriích dopadu, převzato a upraveno z (Brock a kol. 2020)

Autoři uvádějí, že hliníková plechovka předčila ostatní nápojové obaly v mnoha aspektech. Zásadní faktorem pro dopad na životní prostředí byla recyklace.

Druh nápojového obalu	Hodnocení (nejnižší hodnota má největší dopad)
Skleněná láhev	15
Skleněná láhev 100% R	29
PET láhev	32
Hliníková plechovka	35
Hliníková plechovka 100% R	53

Tabulka 5 Pořadí pro každý typ nápojového obalu kategorie nápoje pod tlakem, převzato a upraveno z Brock a kol. 2020)

Ve studii je dále uvedeno, že při porovnání s plastovými obaly hraje i významnou roli námořní doprava, zejména když jde o místo těžby bauxitu. Dovoz z bohatých nalezišť v Austrálii je problematický vzhledem k vysokým nárokům na palivo (Brock a kol. 2020).

3.3 Recyklace obalů

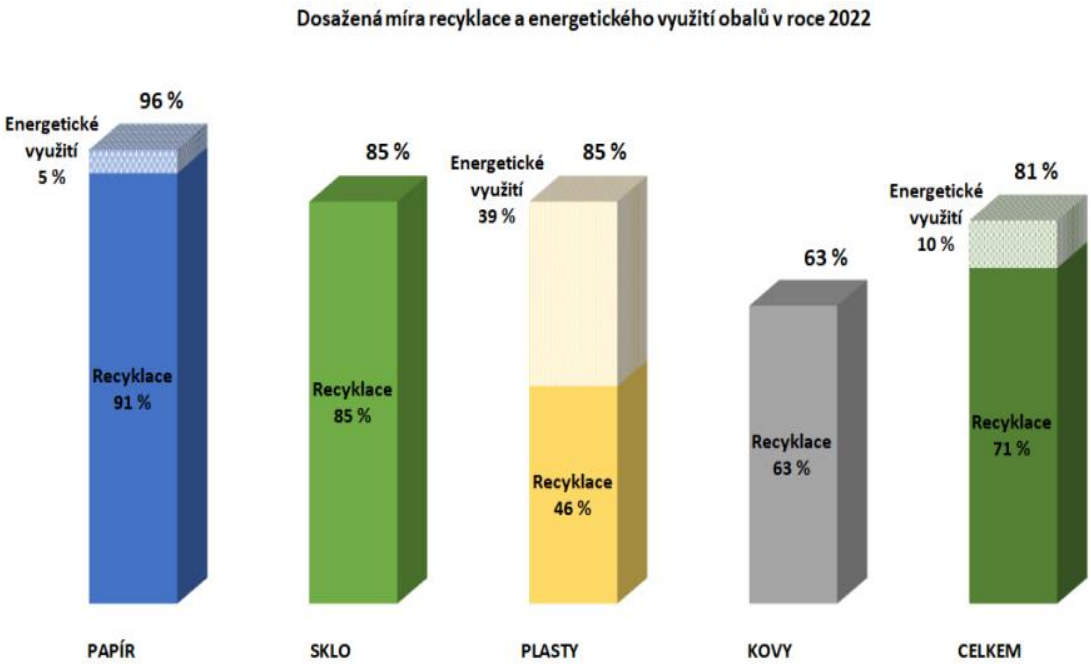
Recyklace pevných odpadů je nedílnou součástí ekonomických, právních a enviromentálních aspektů. Nejdůležitějším z nich je ochrana životního prostředí a přírodních zdrojů. Recyklace je zatím nejúčinnější alternativou, která v lidské společnosti existuje. Možností pro recyklaci odpadu jsou nádoby a kontejnery na tříděni odpadu, ty se mohou lišit dle kapacity a rozmanitosti materiálu (Ruiz 1993). Dalšími variantami, které napomáhají snížení vzniku odpadů je buď významné zlepšení recyklačních procesů, a to zejména samotné zdokonalení třídících a recyklačních technologií, nebo realizace výhodnějších, inovačních technologických postupů pro zhotovení nových výrobků, které mají za cíl tuto problematiku zlepšit (Mikoláš a kol. 2014).

Dle Plánu pro Evropu účinněji využívající zdroje, který je součástí 7. akčního plánu pro životní prostředí, byly spotřební návyky obyvatel Evropské unie a současná úroveň vyčerpávání přírodních zdrojů označeny za dlouhodobě neudržitelné. Tato iniciativa vyzývá k racionálnímu využívání přírodních zdrojů. Důležitou součástí tohoto plánu je právě recyklace, která je velmi důležitou součástí udržitelného hospodářství. Dílčím cílem plánu dále bylo určit způsob nakládání s odpadem, kde byl odpad označen jako zdroj k dalšímu využití, a proto je ho nutné co nejvíce recyklovat a co nejméně využívat skládky (Amanatidis a Curmei 2023), (EVROPSKÁ KOMISE 2011).

V dubnu roku 2018 byl Evropským parlamentem přijat balíček opatření k podpoře oběhového hospodářství. Opatření byly zaměřeny na zodpovědné nakládání s odpadem, které by bylo prospěšné pro zdraví a ekonomiku. Balíček opatření také stanovil cíl pro recyklaci. Do roku 2025 by se mělo recyklovat minimálně 55 % komunálního odpadu, do roku 2030 60 % a do roku 2035 65 %. Dalším cílem je snížení podílu komunálního odpadu na skládkách na maximálně 10 % (EVROPSKÝ PARLAMENT 2018).

Cílem Směrnice 2008/98/ES je sestavit hierarchii postupů, jak nakládat s odpadem. Tyto postupy jsou následovné: předcházení vzniku odpadu, příprava k opětovnému využití, recyklace, jiné využití a odstranění. Pozměňující směrnice 2018/851 stanovuje výše zmíněné cíle recyklace s cíli do roku 2025, 2030 a 2035. Původní směrnice 2008/98/ES vešla v platnost již na konci roku 2010 a pozměňující směrnice v polovině roku 2020 (Směrnice 2008/98/ES) (2008/98/ES).

V České republice se pracuje na novele zákona o obalech, která by přispěla k zavedení povinného zálohovacího systému, který by mohl být funkční již v roce 2025. Ministerstvo životního prostředí se snaží snížit množství pohozeného odpadu v přírodě a plnit cíle a předpisy evropské legislativy (Ministerstvo životního prostředí ©2024 b).



Obrázek 5 Dosažená míra recyklace a energetického využití odpadů z obalů 2022 (EKO-KOM ©2022)

Z obrázku č. 5. je zřejmé, že největší míry využití dosahoval papír, následovaný sklem, plastem a kovy (více druhy), dřevem a nápojovými kartony. Celému systému EKO-KOM se podařilo celkem recyklovat nebo energeticky využít 81 % obalů (EKO-KOM ©2024 a)

3.3.1 Recyklace hliníkových plechovek

Hliník je také nedílnou součásti plechovek pro nápoje a další druhy potravin. Plechovky lze snadno recyklovat, přičemž hliník může být do nekonečna recyklován a jedna plechovka, která je recyklovaná se vrátí zpět do oběhu do šedesáti dní. Dále je třeba zmínit, že proces se nadále zdokonaluje a je efektivnější než před dvaceti lety (Ball Beverage Packaging Czech Republic s.r.o. ©2024). Hliníkové plechovky jsou jedny z nejpoužívanějších produktů v obalovém průmyslu. Recyklace hliníkových plechovek nejenže snižuje velkou spotřebu energie na výrobu nového hliníkového materiálu, ale také ušetří značnou kapacitu objemu na skládkách (Buckholz 1993).

Recyklace odpadu a získání materiálu, který může být znovu zpracován a využit na výrobu produktů, jako jsou například recyklované hliníkové plechovky je už v dnešní době běžná. Lze při ní docílit velkých úspor nejen energetických nákladů oproti původní výrobě. Recyklace má vysoký potenciál, ale nemusí být vždy tou

nejlepší možností, například tam, kde se nachází velké množství nerostných surovin a cena energie potřebné na recyklaci je příliš vysoká (Williams 2005).

Hliníkový šrot, který je tvořen odpadem od spotřebitelů, jako jsou například prázdné hliníkové plechovky, je sesbírán a dovezen do příslušného zařízení, kde dohází k jeho postupnému rozdrcení v drtičce odpadů. Důležité je zajistit a oddělit jiné materiály, než je hliník, k tomu jsou často požívány magnety, které jsou schopné oddělit nemagnetický hliník od ostatních magnetických kovů. Následně je rozdrcený šrot formován do balíku. Takový balík je pak umístěn do pece, kde dochází k jeho roztavení. Roztavený hliník je poté odléván při teplotě 700–750 stupňů celsia do velkých ingotů. Vzniká čistý hliník k dalšímu využití (Schmitz 2006).

3.3.2 Třídění a sběrné nádoby

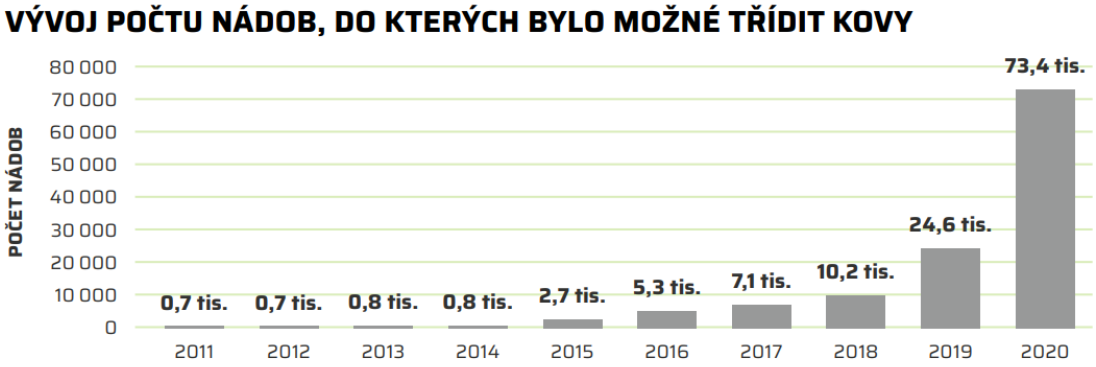
V České republice se můžeme setkat s několika druhy kontejnerů na tříděný odpad. Pro snadnější orientaci bývají kontejnery vyvedené v různých barvách (modrá pro papír, žlutá pro plasty atd.) (Jak třídit.cz ©2024 a).

Když jde o třídění hliníku, je vhodné třídit: nápojové plechovky, konzervy, hliníkové nádoby, hliníkové konstrukce a plechy. Není vhodné třídit obaly od žvýkaček, másla, margarínu a vnitřní obaly od cigaret, nebo jiné obaly, kde je hliník pevně spojen s jiným materiálem. Také nádoby pod tlakem, jako jsou obaly od deodorantů ve spreji není vhodné třídit, pokud nejsou vypotřebované (TŘÍDĚNÍODPADU.CZ ©2024).

V České republice se můžeme nejčastěji setkat s kontejnery šedé barvy určené přímo na kovové odpady, někdy se můžeme setkat i se žlutými kontejnery do kterých lze kromě plastů umístit i kovový odpad, musí být ale vybavené příslušnou samolepkou. V roce 2022 bylo na území České republiky 119 416 kontejnerů a sběrných nádob, do kterých bylo možné umístit kovy. (Jak třídit.cz ©2024 b).

Oblíbenost kovových obalů stále roste, a to poukazuje na rostoucí množství kovových obalových odpadů. K efektivní recyklaci těchto obalů přispívá síť barevných kontejnerů, která umožňuje snadný přístup k recyklaci jejich odpadu.

V posledních deseti letech se počty sběrných nádob na sběr kovových odpadů výrazně zvýšily. V roce 2011 z přibližně 700 sběrných nádob na více než 73 tisíc v roce 2020, což je zhruba o více než stonásobek (EKO-KOM ©2021).



Obrázek 6 Vývoj počtu nádob, do kterých bylo možné třídit kovy (EKO-KOM ©2021)

4. Metodika

Bakalářská práce za pomocí dotazníkového šetření zjišťuje, jak široká veřejnost nakládá s hliníkovými obaly (jako jsou například: plechovky od potravin, nápojové plechovky, nádoby od kosmetiky a ostatní kovové obaly) ve své domácnosti.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou část. Teoretická část je zpracována formou literární rešerše a praktická část je zpracována formou dotazníkového šetření.

4.1 Teoretická část: Literární rešerše

V teoretické části byla za pomocí odborné literatury vypracována literární rešerše o problematice nakládání s obaly, obalovými odpady a hliníkovými obaly.

Úvodní část literární rešerše byla zaměřena na hliník, obecně na jeho chemické vlastnosti, těžbu, výrobu a jeho vliv na životní prostředí.

V druhé části byla literární rešerše zaměřena na produkci obalových odpadů (hliník, papír, plast a sklo). Tato část je především soustředěna na informace o produkci hliníkových odpadů v domácnosti. Nejedná se tedy o produkci, která vzniká při výrobě. Zároveň se také nejedná o produkci hliníkového odpadu, který vzniká v dopravě (např. specifická odstranění dopravních prostředků) nebo odstranění elektrospotřebičů a elektrosoučástek. Práce je především zaměřena na produkci hliníkového odpadu jako obalového materiálu v rámci potravinářství, odpadu zatříděného ve skupině 20 Komunální odpady. Podle Přílohy č. 1 Vyhláška č. 8/2021 Sb., v platném znění: *20 komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek z odděleného sběru 20 01 40 02 hliník.*

V třetí části bylo prostřednictvím nástrojů pro analýzu a posouzení životního cyklu nápojových obalů z veřejných dat a publikací informovat o skutečném stavu problematiky skleněných, plastových, hliníkových nápojových obalů a stanovit tak, který z těchto obalů má největší negativní vliv na životní prostředí. Následně byly zahrnuty i poznatky a informace o recyklaci obalového odpadu, sběrných nádob a jiných způsobů recyklace, díky nimž lze opět využít a minimalizovat množství odpadů v České republice.

4.2 Praktická část: dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření bylo prováděno na území hlavního města Praha, v městské části Praha 6. Dotazníkové šetření bylo prováděno pomocí kvantitavního výzkumu, který se zaměřuje na dotazování náhodných respondentů z veřejnosti za pomocí strukturovaného dotazníku. (Hendl 2016). (Soukup 2014) Ve své publikaci uvádí, že dotazníkové šetření se může zaznamenávat buď elektronickou formou, nebo formou papírových dotazníku v tištěné podobě.

Dotazník k této bakalářské práci byl poskytnut široké veřejnosti v tištěné podobě, kde dotazovaní zaznamenávají jednotlivé odpovědi na uvedené otázky. V tištěné podobě bylo připraveno celkem 50 dotazníku. Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na způsob třídění obalových materiálu, zejména hliníkových obalů, širokou veřejností v domácnosti.

Dotazníkové šetření proběhlo od 6.2. do 13.2. 2024 a zúčastnilo se celkem 50 respondentů, přičemž bylo rozdáno a zodpovězeno všech 50 dotazníku. Dotazník byl sestaven z 16 otázek. Úvodní část dotazníku (Část A: Obecné údaje), byla zaměřena na obecné informace – pohlaví, věk, vzdělání a bydliště. Část A: Obecné údaje obsahovala 5 uzavřených otázek (Otázka č. 1. Věk, otázka č. 2. Pohlaví, Otázka č. 3 Jaké je vaše nevyšší dosažené vzdělání, otázka č. 4. Bydlíte v, Otázka č. 5. Bydliště). Otázky položené v části A: Obecné údaje měly za úkol zjistit, zda demografické údaje respondentů mohou ovlivnit jejich přístup k třídění odpadů z obalů.

Hlavní část se týkala třídění odpadu (Část B – Třídění odpadu), a jak veřejnost nakládá s hliníkovými a jinými obalovými materiály v jejich domácnosti. Tyto otázky se dělily na uzavřené a otevřené. Část B – Třídění odpadu obsahovala 11 otázek. Uzavřená otázka značí, že respondent si zvolí jednu odpověď z uvedeného výběru. Otevřená otázka v dotazníku poukazuje na výběr z vícero možných odpovědí, což je v textu uvedeno „Můžete zvolit více odpovědí“. Pokud si však respondent nemůže vybrat z uvedeného výběru a je zároveň v textu uvedeno „Jiné uveďte“, respondent může uvést svou vlastní odpověď (Hendl 2016).

V úvodní části dotazníku (Část A: Obecné údaje) jsou otázky směřované na strukturu populace. Otázky měly za úkol zjistit, zda demografické údaje respondentů mohou ovlivnit jejich přístup k třídění odpadů z obalů.

V hlavní časti dotazníkového šetření (Část B – Třídění odpadu) je uvedená základní prověřující otázka: Zda respondent třídí odpad, tato otázka zároveň respondenty rozřazuje, to znamená, pokud respondent uvede, že „Ano“ směřuje k další otázce, „Co Vás vede ke třídění odpadu?“. Pokud respondent uvede odpověď „Ne“ pokračuje k otázce, „Proč odpad netřídíte?“. Z těchto otázek si dotazovaní zvolí jednu z možností odpovědi, nebo mohou uvést svoji odpověď.

Účelem deváté a desáté otázky dotazníkového šetření je zjistit, s jakými druhy odpadu se respondenti nejčastěji v domácnostech setkávají, a jaké obalové materiály jsou schopni třídit a které obalové materiály jsou pro ně na třídění problematické. Jedenáctá otázka se soustředí na zjištěni veřejného mínění respondentů k dopadu obalových materiálů na životní prostředí. Jedná se o uzavřenou otázku, kde dotazovaný vybírá jednu možnost (druh obalového materiálu). Následující otázka se opět zaměřuje na veřejné mínění dotazovaných. Účelem je zjistit, zda jsou dotazovaní ochotni přijmout alternativu, když jde o obalové materiály a omezení použití hliníku v nich.

Přímo na třídění kovového odpadu se soustředí otázky č.13 až 16, které měly za úkol zjistit, zda dotazovaní v jejich domácnosti kovový odpad třídí, jaké jsou jejich znalosti, když jde o třídění kovového odpadu, a zejména hliníkových obalových materiálů. S tím souvisí i dostupnost kontejnerů na kovový odpad pro respondenty. K těmto otázkám byly přiloženy fotografie kontejneru na třídění kovového odpadu. Fotografie sloužily především k usnadnění orientace respondentů při vyplňování dotazníku.

Kompletní dotazník je uveden v příloze 1.

Následně byly vypracovány odpovědi na stěžejní otázky, kde bylo vyhodnoceno z pohledu věkové, vzdělanostní struktury a pohlaví, zda dotazovaní kovový odpad třídí. Pomocí tabulek četnosti byly vypracovány prostorové 100% skládané sloupcové grafy, které sloužily k lepšímu vyhodnocení a interpretaci výsledků (obrázek 23 až 26)

Kompletní tabulky četnosti jsou uvedené v příloze 2.

Vyhodnocení dotazníku

Pro zhodnocení dotazníku v tištěné podobě je za potřebí nejprve vytvořit datový soubor v počítači, který obsahuje přepis všech výsledků dotazníkového šetření. Jednou z možnosti, jak vyhodnotit získaná data od respondentů je za pomocí tabulek četnosti a grafického znázornění v Microsoft office Excel (Soukup 2014). K vyhodnocení dotazníku v části A: Obecné údaje bylo využito tabulek četnosti a výsečových grafů v Microsoft office Excel. K vyhodnocení dotazníku v části B: Třídění odpadu bylo využito grafické znázornění za pomocí výsečových, prostorových 100 % skládaných sloupcových grafů a skupinových pruhových grafů. V publikaci (Walkenbach 2009) se uvádí, co značí jednotlivé typy grafů. Výsečový graf je vhodný pro porovnání podílu, či poměru vůči celku. Používají se pro jednu datovou řadu a s malým počtem bodů řady. Prostorový 100 % skládaný sloupcový graf s pohledem perspektivy znázorňuje datové řady, které jsou skládané a vyjádřené v procentech. Skupinový pruhový graf je výhodný pro čitelnost dlouhých popisků kategorií.

5. Výsledky práce

Dotazníkové šetření proběhlo na území městské části Praha 6. K dotazníkovému šetření bylo připraveno 50 dotazníků. Dotazníkového průzkumu se zúčastnilo 50 osob – 100 % návratnost.

5.1 Část A: Obecné údaje

Dotazníkový průzkum se v sekci A zaměřil na obecné údaje, jako jsou demografické informace o respondentech.

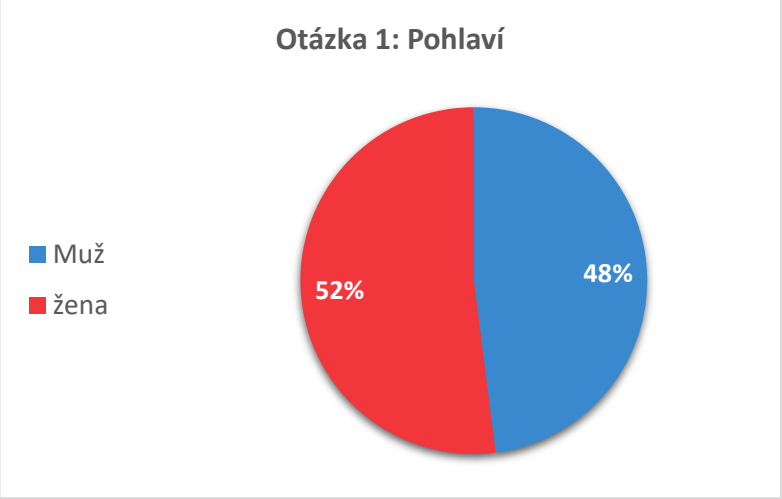
Otázka 1.

V tabulce č. 6 je uvedeno pohlaví respondentů dotazníkového šetření. Šlo o 24 mužů a 26 žen.

Otázka 1: Pohlaví	Muž	Žena	Nechci uvádět
počet respondentů	24	26	0
podíl v %	48	52	0

Tabulka 6 Pohlaví, otázka č. 1

Z obrázku č. 7. je přehledně znázorněno podíl mužů a žen



Obrázek 7 Pohlaví, otázka č. 1

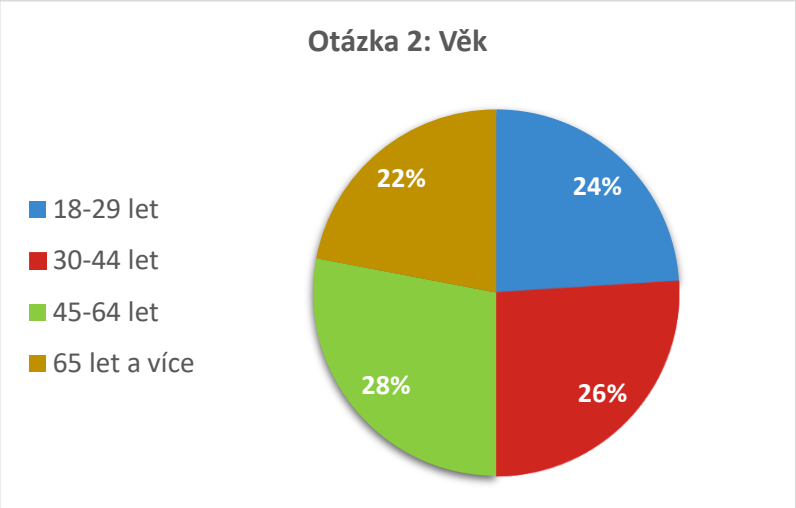
Otázka 2.

V tabulce č.7 je uvedena věková struktura respondentů.

Otázka 2: Věk	18–29 let	30–44 let	45–64 let	65 let a více
Počet respondentů	12	13	14	11
Podíl v %	24	26	28	22

Tabulka 7 Věk, otázka č. 2

Z obrázku č. 8 je vidět, že věkové skupiny byly u dotazníkového průzkumu rovnoměrně zastoupeny. Největší zastoupení bylo u věkové kategorie 45-64 let, do této věkové kategorie spadalo 28 % respondentů, následovala kategorie 30–44 let, kterou tvořila 26 % respondentů, dále kategorie 18–29 let – 24 % respondentů a nejmenší zastoupení měla věková kategorie 65 let a více, z které se dotazníkového průzkumu zúčastnilo 22 % dotazovaných.



Obrázek 8 Věk, otázka č. 2

Otázka 3.

Z výsledků třetí otázky vyplývá, že nejvíce dotazovaných mělo vysokoškolské vzdělání, to představuje 27 dotazovaných (54 %), tedy většinu celkového počtu dotazovaných. Následuje středoškolské vzdělání s maturitou - 18 respondentů (36 %), 3 dotazovaní (6 %) měli dokončené středoškolské vzdělání bez maturity a nejmenší podíl mělo základní vzdělání, kdy 2 dotazovaní (4 %) zvolili tuto odpověď.

Otázka 3: Nejvyšší dosažené vzdělání	Základní	Střední bez maturity	Střední s maturitou	Vysokoškolské
Počet respondentů	2	3	18	27
Podíl v %	4	6	36	54

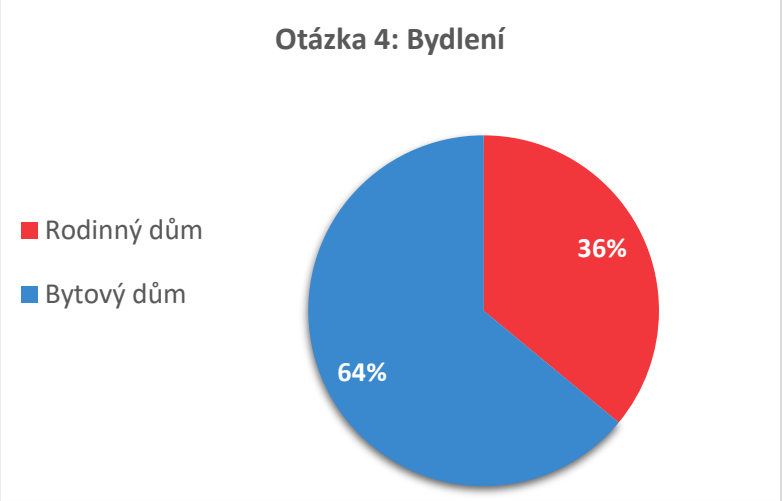
Tabulka 8 Nejvyšší dosažené vzdělání, otázka č. 3

Otázka 4 a otázka 5.

Otázky 4. a 5. dotazníkového šetření byly zaměřeny na zjištění informací o bydlišti dotazovaných. Ve 4. otázce uvedlo 32 osob (64 %), že bydlí v bytovém domě a 18 osob (36 %) bydlí v rodinném době. V 5. otázce uvedlo 38 dotazovaných (76 %) jako bydliště město a 12 (24 %) dotazovaných uvedlo, že bydlí na vesnici.

Otázka 4: Bydlení	Bytový dům	Rodinný dům
Počet respondentů	32	18

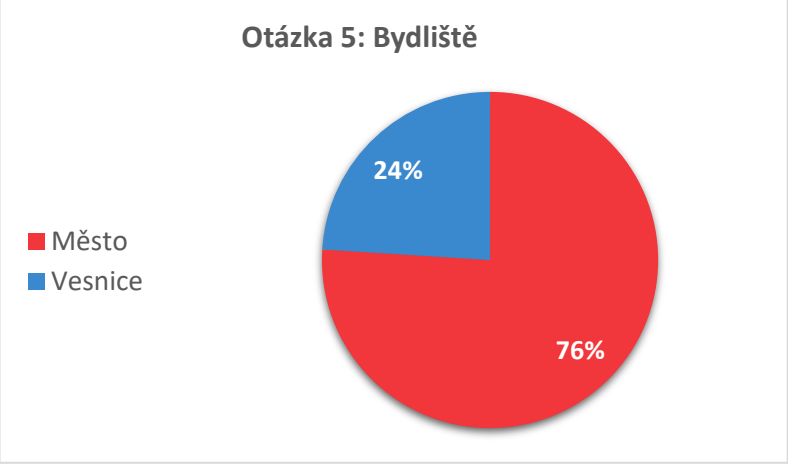
Tabulka 9 Bydlení, otázka č. 4



Obrázek 9 Bydlení, otázka č. 4

Otázka 5: Bydliště	Město	Vesnice
Počet respondentů	38	12

Tabulka 10 Bydliště, otázka č. 5



Obrázek 10 Bydliště, otázka č. 5

5.2 Část B: Třídění odpadu

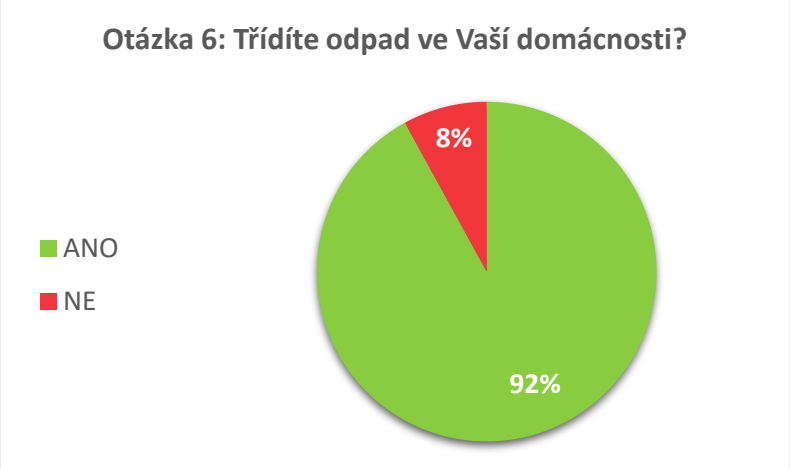
Otázka 6.

Tabulka č.11 prezentuje odpovědi respondentů na otázku č. 6.

Otázka 6: Třídíte odpad?	Ano	Ne
Počet respondentů	46	4

Tabulka 11 Třídění odpadu, otázka č. 6

Z obrázku č. 12 je vidět, kolik procent dotazovaných odpad v jejich domácnosti třídí, a naopak kolik procent netřídí. 46 dotazovaných (92 %) odpovědělo ano, že odpad třídí a 4 dotazovaní (8 %) odpověděli ne, že odpad netřídí.



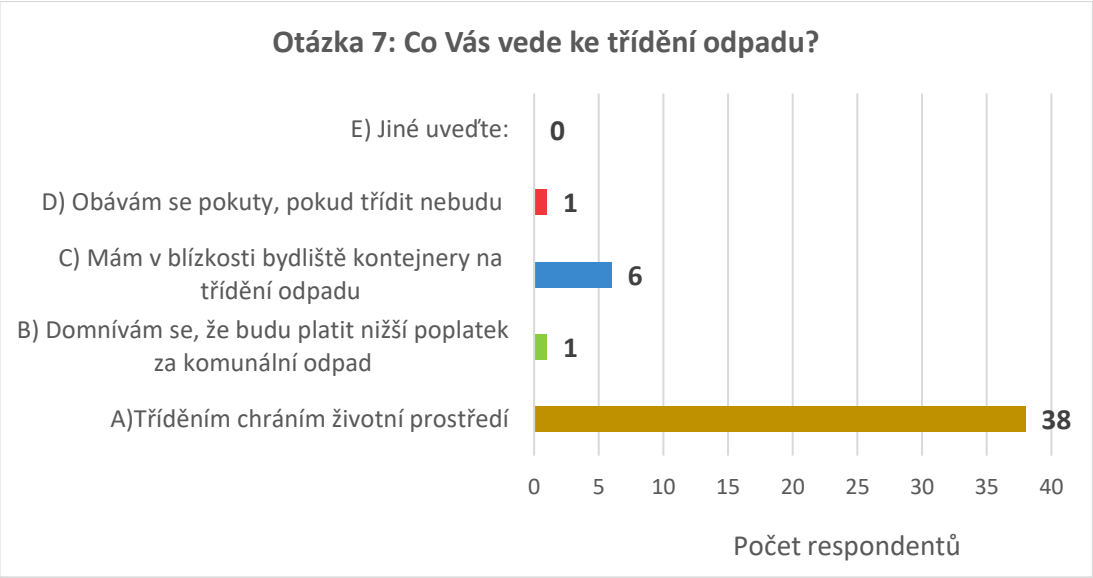
Obrázek 11 Třídění odpadu, otázka č. 6

Otázka 7.

Otázku č. 7 zodpovědělo z 50 respondentů 46, 4 respondenti byly z důvodu netřídění odpadu z této otázky vyřazeni. 83 % dotazovaných zvolila možnost a) tříděním odpadu chráním životní prostředí, 13 % dotazovaných zvolilo možnost c) mám v blízkosti bydliště kontejnery na třídění odpadu, 2 % zvolilo možnost b) domnívám se, že budu platit nižší poplatek za komunální odpad a 2 % možnost d) obávám se pokuty, pokud třídit nebudu.

Otázka 7: Co Vás vede ke třídění odpadu	A)	B)	C)	D)	E)
Počet respondentů	38	1	6	1	0
Podíl v %	83	2	13	2	0

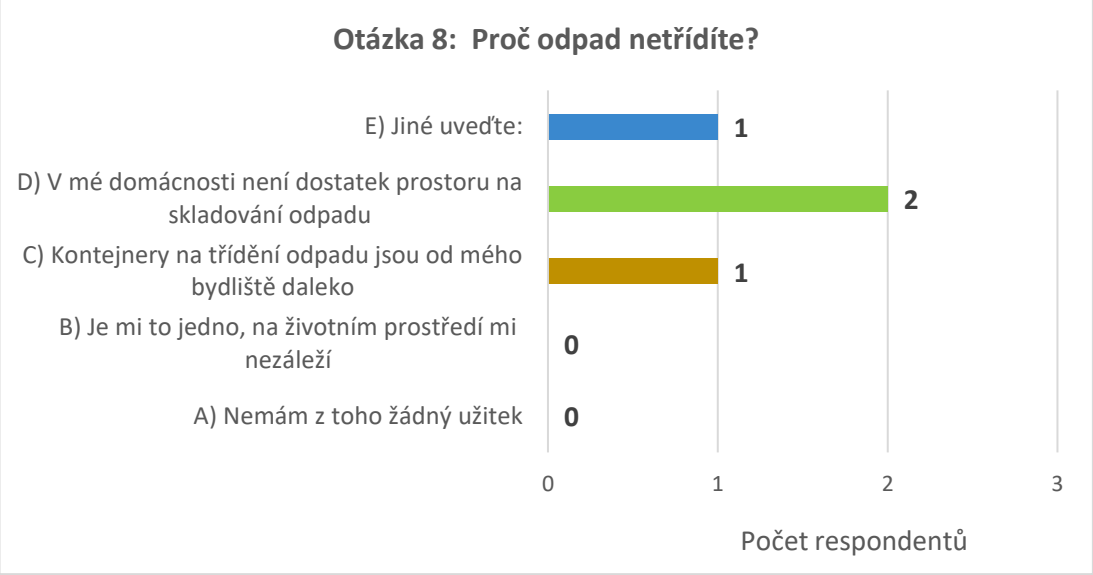
Tabulka 12 Důvody třídění odpadu, otázka č. 7



Obrázek 12 Důvody třídění odpadu, otázka č. 7

Otázka 8.

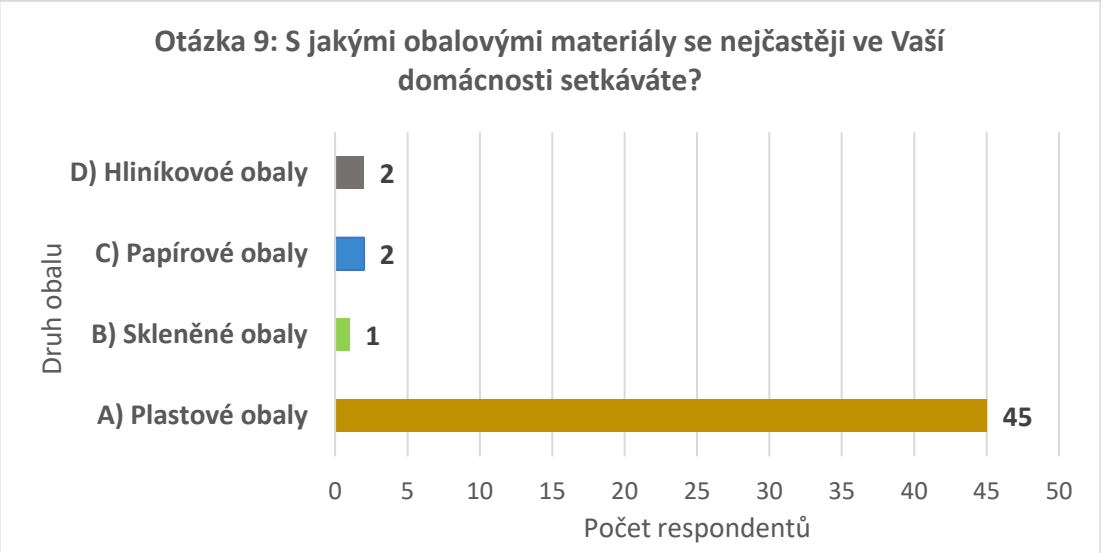
Respondenti vyřazení z otázky č. 7 měli možnost zmínit důvod proč odpad netřídí u otázky č. 8. Zde odpovídali celkem 4 dotazovaní. 2 dotazovaní zvolili odpověď d) V mé domácnosti není dostatek prostoru na skladování odpadu, jeden odpověď c) Kontejnery na třídění odpadu jsou od mého bydliště daleko, jeden odpověď e) Jiná odpověď: Respondent uvedl, že odpad netřídí kvůli časovým možnostem. Možnost a) Nemám z toho žádný užitek a možnost b) Je mi to jedno, na životním prostředí mi nezáleží, neoznačil žádný z dotazovaných.



Obrázek 13 Otázka č. 8

Otázka 9.

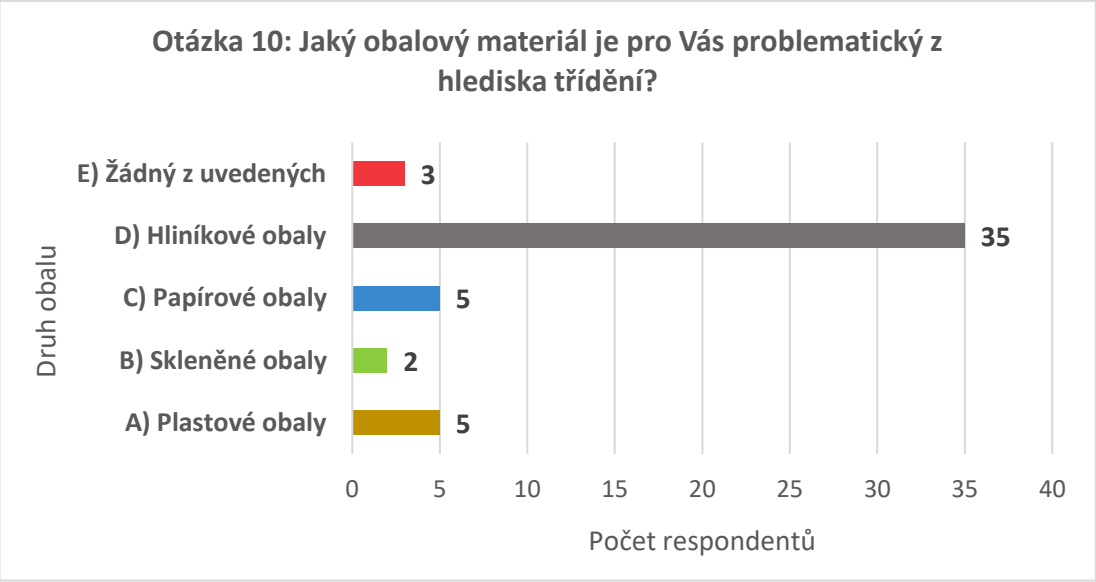
Z odpovědí deváté otázky vyplývá, že se dotazovaní nejvíce setkávají s plastovými obaly, tuto odpověď o označilo 45 respondentů.



Obrázek 14 Nejčastěji využívané obaly v domácnosti, otázka č. 9

Otázka 10.

Z výsledků 10. otázky vyplynulo, že nejvíce problematickým obalovým materiálem z hlediska třídění byl pro dotazované hliník, přičemž 35 dotazovaných (70 %) označilo tuto odpověď. Papírové a plastové obaly označilo vždy 5 dotazovaných (10 %). S počtem 3 dotazovaných (6 %) neoznačili žádný z uvedeného odpadu jako problematický z hlediska třídění.



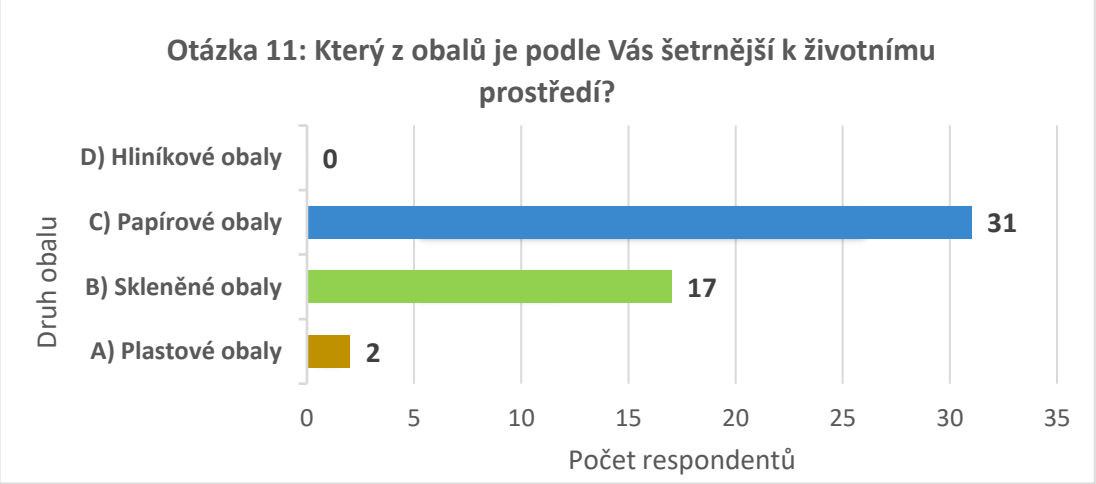
Obrázek 15 Obaly problematické ke třídění, otázka č. 10

Otázka 11.

Z jedenácté otázky nejvíce respondentů odpovědělo, že nejšetrnější k životnímu prostředí je C) papír 31 odpovědí (62 %). Dále uvedlo 17 respondentů, jako odpověď B) skleněné obaly (34 %). Poté 2 respondenti označili odpověď A) plastové obaly (4 %). D) Hliník odpovědělo 0 dotazovaných.

Otázka 11: Který z obalů je podle Vás šetrnější k životnímu prostředí?	A)	B)	C)	D)
Podíl v procentech	4	34	62	0

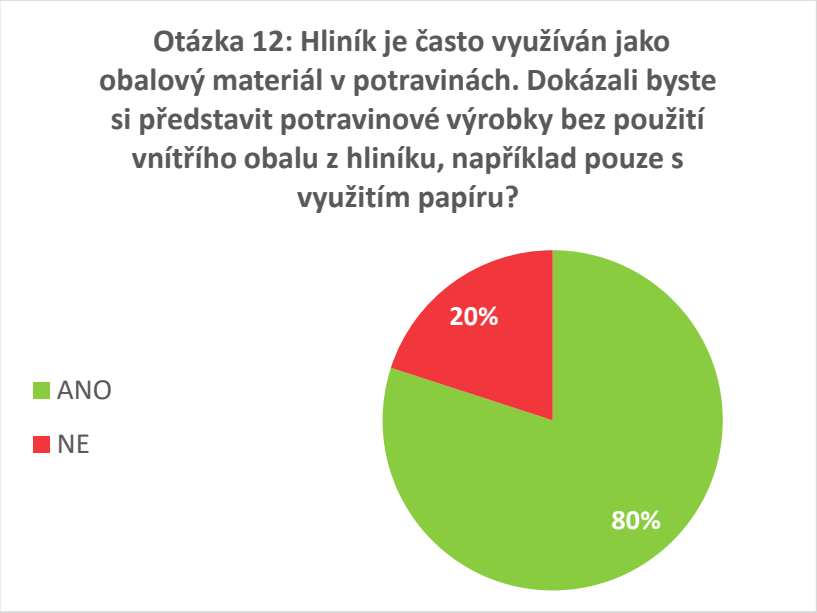
Tabulka 13 Který z obalů je šetrnější k životnímu prostředí, otázka č. 11



Obrázek 16 Který z obalů je šetrnější k životnímu prostředí, otázka č. 11

Otázka 12.

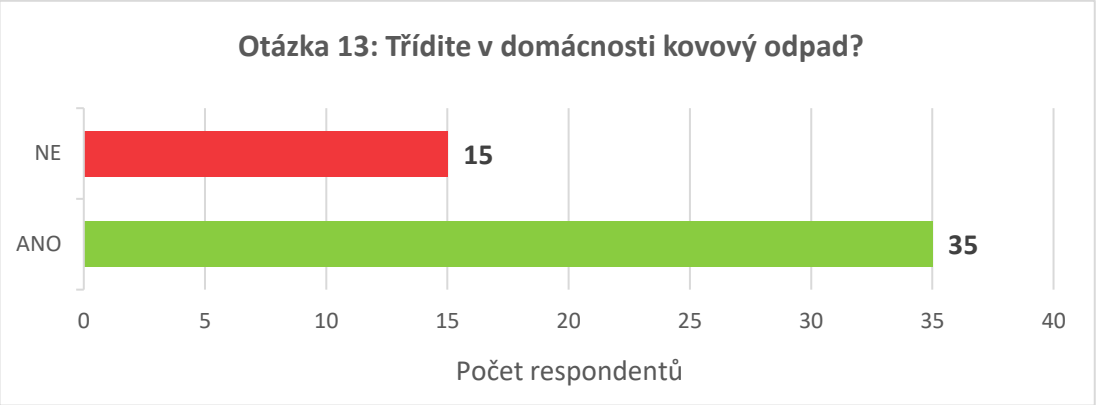
Z výsledků dvanácté otázky vyplynulo, že 40 (80 %) dotazovaných si dovede představit potravinové obaly bez použití vnitřního obalu z hliníku.



Obrázek 17 Otázka č. 12

Otázka 13.

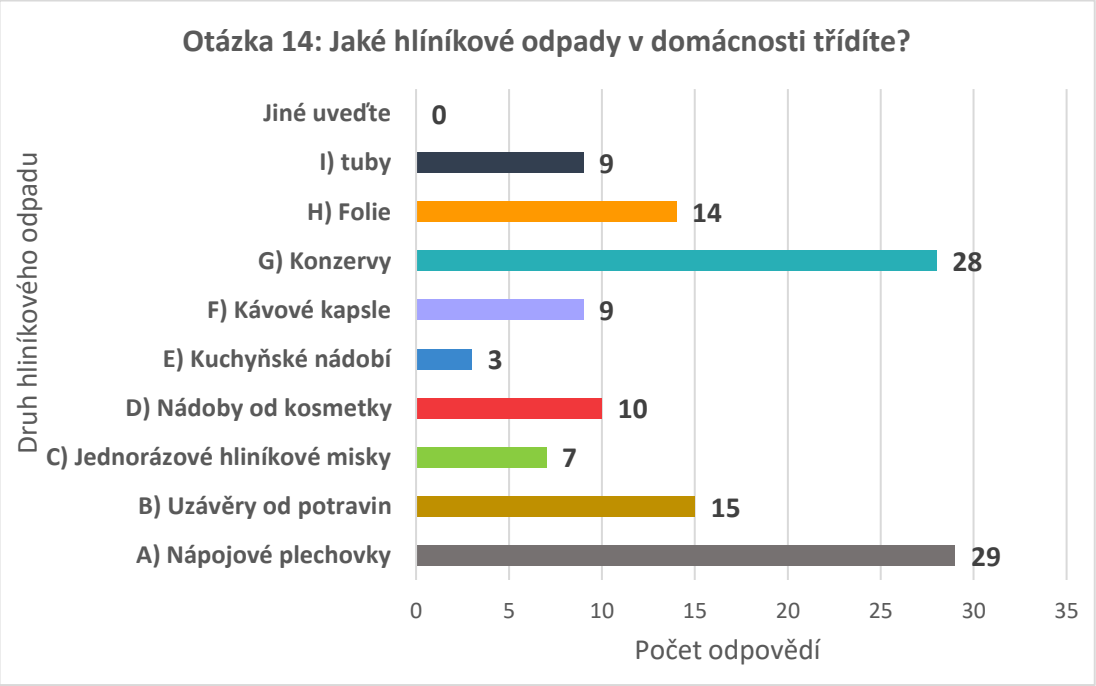
U otázky č. 13 odpovědělo 35 respondentů (70 %), že kovový odpad v jejich domácnostech třídí. 15 respondentů (30 %) odpovědělo, že kovový odpad netřídí.



Obrázek 18 Třídění kovového odpadu, otázka č. 13

Otázka 14.

V návaznosti na otázku č. 13 odpovídali dotazovaní, kteří uvedli, že kovový odpad třídí na otázku č. 14, což odpovědělo 35 respondentů. Dotazovaní mohli zvolit několik odpovědí. Nejčastěji dotazovaní třídí nápojové plechovky, tato odpověď byla označena 29krát, následují konzervy (28krát), uzávěry od potravin (15krát), fólie (14krát), obaly od léčiv (11krát), nádoby od kosmetiky (10krát), kávové kapsle (9krát), tuby (9krát), jednorázové hliníkové misky (7krát) a kuchyňské nádobí (3krát). (viz Obrázek č. 20).



Obrázek 19 Třídění hliníkových odpadů, otázka č. 14

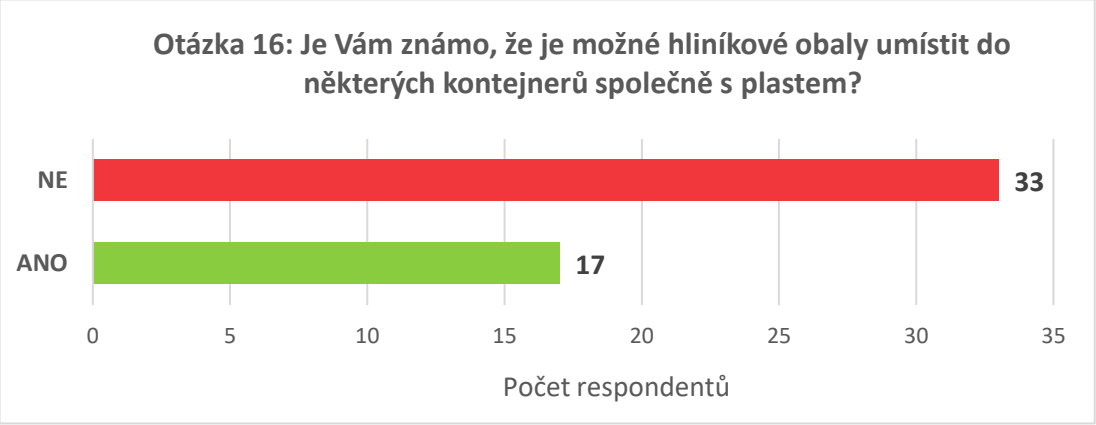
Otázka 15.

U patnácté otázky uvedlo 38 respondentů (76 %), že mají v blízkosti bydliště kontejnery na kovový odpad. Zbylých 33 respondentů (34 %) odpověděli, že kontejnery na kovový odpad v blízkosti svého bydliště nemají.

Obrázek 20 Blízkost kontejnerů od bydliště, otázka č. 15

Otázka 16.

U otázky č. 16 většině respondentů nebylo známo, že lze využít multikomoditních kontejnerů, kde mohou umístit i kovový odpad společně s plastem. 33 dotazovaných (66 %) odpovědělo, že o takové možnosti nevědí. Zbylých 17 respondentů (33 %) odpověděli, že o takové možnosti vědí.

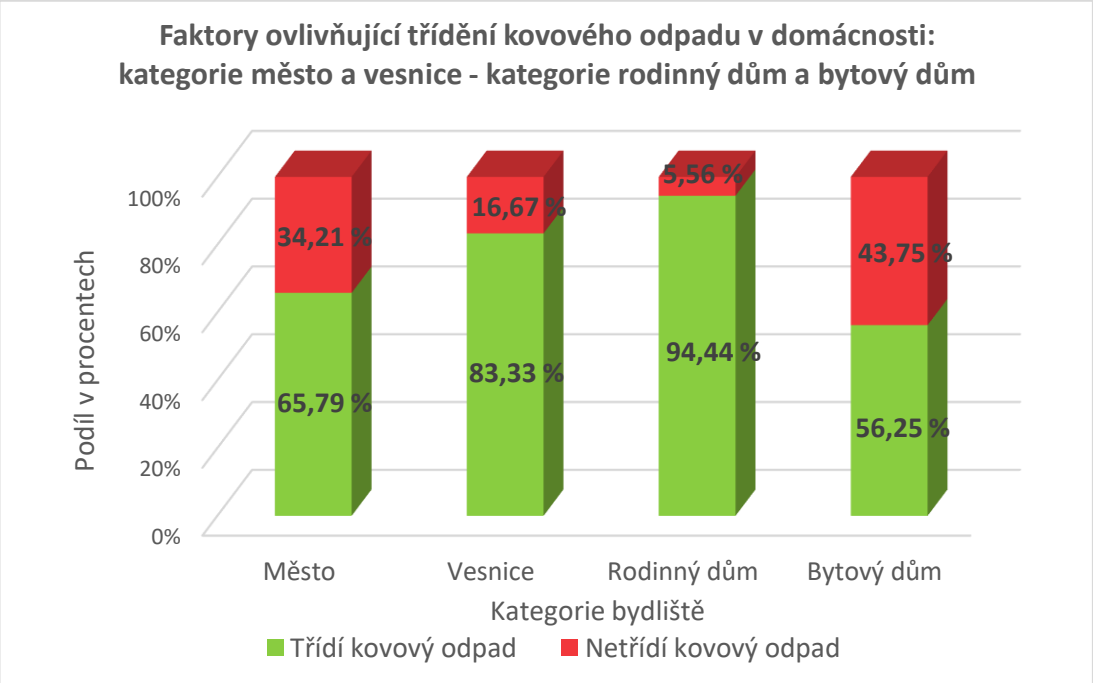


Obrázek 21 Otázka č. 16

Stěžejní otázky

Obrázek 23.

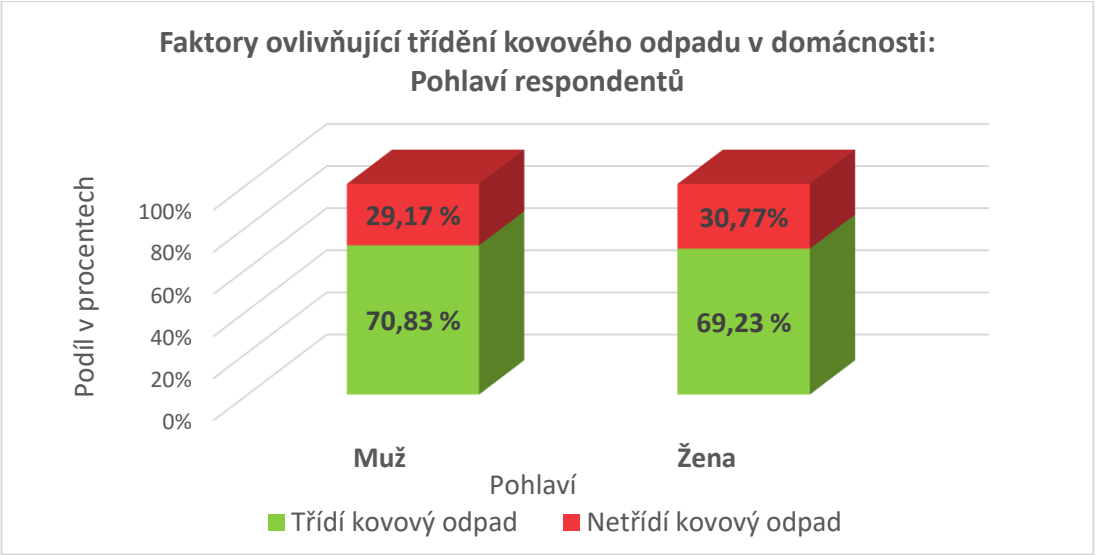
Z dotazníkového šetření dále vyplynulo, že se liší, zda lidé kovový odpad třídí v závislosti na jejich bydlišti. Z obrázku č. 23 vyplývá, že 13 z 38 (34,21 %) dotazovaných kteří bydlí ve městě kovový odpad netřídí a 25 z 38 (65,79 %) respondentů, kteří bydlí ve městě kovový odpad třídí. Oproti tomu na vesnici netřídí kovový odpad 2 z 12 dotázaných (16,7 %) a 10 z 12 dotázaných (83,33 %) kovový odpad třídí. Další rozdíl můžeme pozorovat u obyvatel rodinných a bytových domů. V bytových domech netřídí kovový odpad 14 ze 32 dotázaných (43,75 %) a 18 ze 32 respondentů (56,25 %) kovový odpad třídí. Obyvatelé rodinných domů, kteří odpad netřídí, to bylo méně, jen 1 z 18 dotázaných (5,56 %) a 17 z 18 dotázaných (94,44 %). kteří bydlí v rodinném domě kovový odpad třídí.



Obrázek 22 Faktory ovlivňující třídění kovového odpadu v domácnosti: kategorie město a vesnice – kategorie rodinný dům a bytový dům

Obrázek 24.

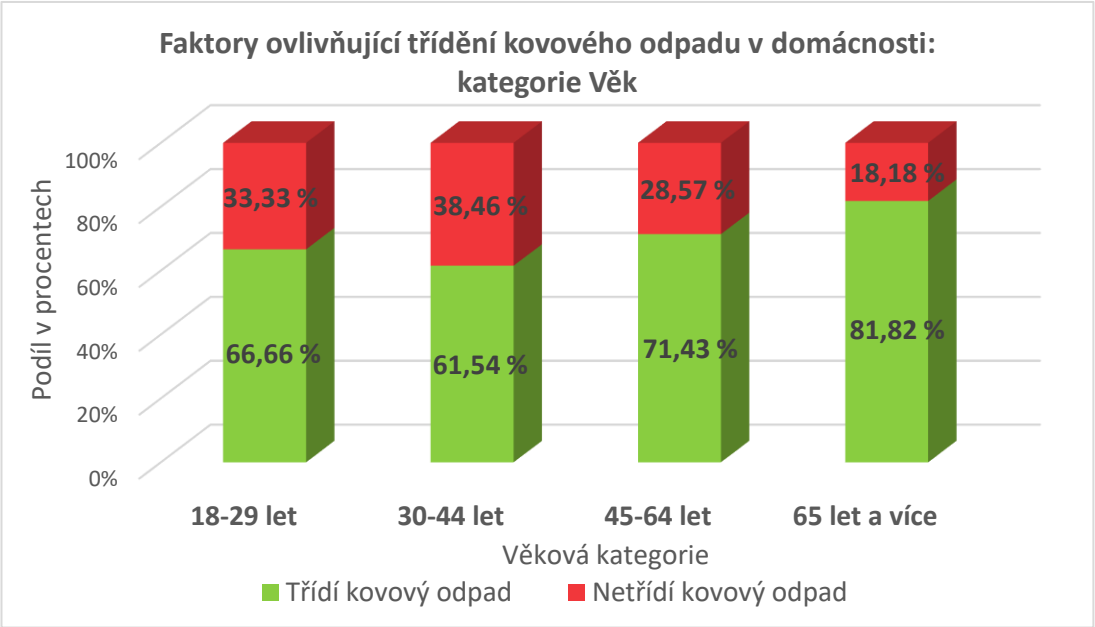
Na obrázku č. 24 je znázorněno, zda dotazovaní třídí kovový odpad v závislosti na jejich pohlaví (muži a ženy). Kovový odpad třídí, 18 z 26 žen (69,23 %) a 8 z 26 jej netřídí (30,77 %). Kovový odpad třídí 17 z 24 mužů (70,83 %) a zbylých 7 z 24 mužů (29,17 %) odpovědělo, že kovový odpad netřídí.



Obrázek 23 Faktory ovlivňující třídění kovového odpadu v domácnosti: kategorie muž– kategorie žena

Obrázek 25.

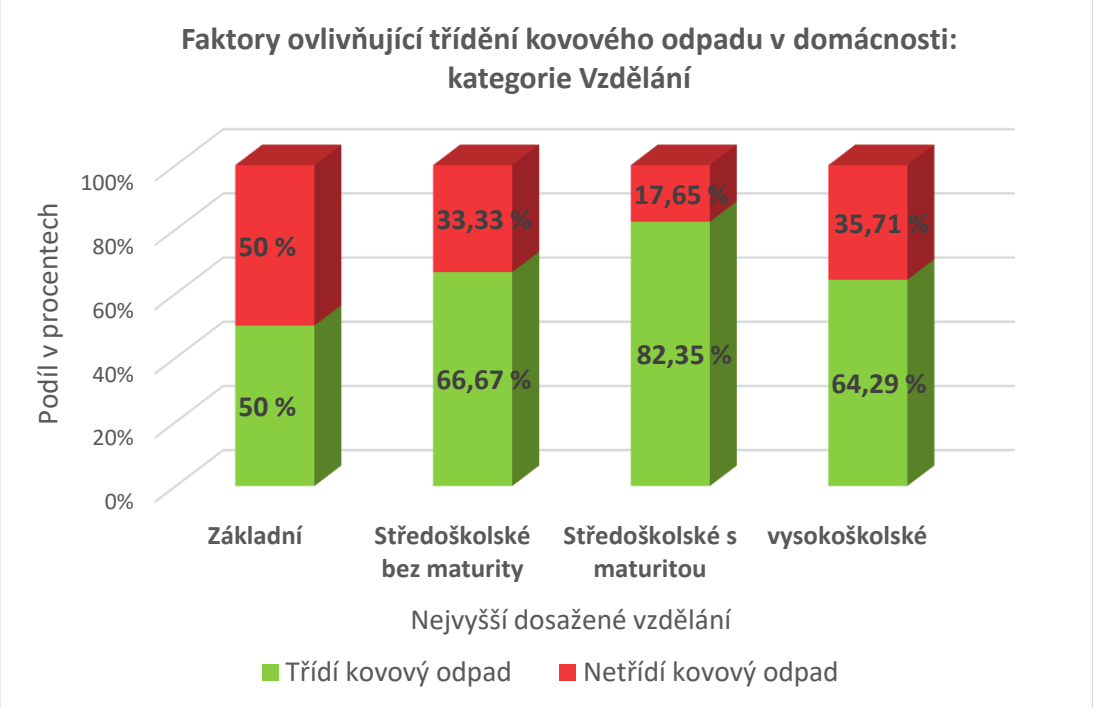
Na tomto grafu je znázorněno, zda dotazovaní třídí kovový odpad v závislosti na jednotlivých věkových kategorií. Pro věkovou kategorii 18-29 let odpovědělo 8 z 12 respondentů (66,66 %), že kovový odpad třídí a 4 z 12 (33,33 %) odpovědělo, že jej netřídí. Ve věkové kategorii 30-44 let odpovědělo 8 z 13 dotazovaných (61,64 %), že kovový odpad třídí a zbylých 5 z 13 dotazovaných (38,46 %) jej netřídí. U věkové kategorie 45-64 let, 10 ze 14 dotázaných (71,43 %) uvedlo, že kovový odpad třídí a 4 ze 14 dotázaných (28,57 %) kovy netřídí. Ve věkové kategorii 65 a více let, kovový odpad třídí 9 z 11 respondentů (81,82 %) a 2 z 11 (18,18 %) jej netřídí.



Obrázek 24 Faktory ovlivňující třídění kovového odpadu v domácnosti: kategorie Věk

Obrázek 26.

Na obrázku 26 je řešeno, zda lidé kovový odpad třídí v závislosti na jejich vzdělání. Z grafu vyplývá, že 1 ze 2 dotazovaných (50 %), kteří mají základní vzdělání kovový odpad netřídí. Pro respondenty se středoškolským vzděláním bez maturity, odpad třídí 2 z 3 dotázaných (66,67 %) a 1 ze 3 dotázaných (33,33 %) odpad netřídí. U kategorie Středoškolské s maturitou, kovový odpad třídí 14 z 17 dotázaných (82,35 %), a oproti tomu 3 z 17 dotázaných (17,65 %) kovový odpad netřídí. Další rozdíl můžeme pozorovat u respondentů s vysokoškolským vzděláním, zde 18 z 28 dotázaných (64,29 %) kovový odpad třídí a 10 ze 28 respondentů (35,71 %) kovový odpad netřídí.



Obrázek 25 Faktory ovlivňující třídění kovového odpadu v domácnosti: kategorie Vzdělání

6. Diskuse

V průběhu let počet hliníkového odpadu z obalových materiálů narůstá. Z dat Ministerstva životního prostředí (Ministerstvo životního prostředí ©2024 d) je zřejmé, že množství hliníkového odpadu v České republice roste každým rokem. Jen za posledních deset let (data z let 2012 a 2022) se množství odpadu z hliníkových obalových materiálů zvýšilo o 184 % (Tabulka č. 2 a 3).

I když lze hliníkové odpady efektivně recyklovat, je potřeba pro tento proces velké množství energie. S nárůstem počtu hliníkového odpadu v naší společnosti musíme také najít způsoby, aby se ho co nejvíce recyklovalo. Je potřeba také vzít v úvahu náročnost samotné primární výroby hliníku. Primární výroba je také velmi energeticky náročná a má velký dopad na přírodní zdroje a životní prostředí. Ložiska bauxitové rudy se totiž velmi často nacházejí v tropických a subtropických oblastech s velkou biodiverzitou. I když jsou tyto oblasti po těžbě často rekultivovány, může dojít k nenávratnému poškození krajiny a jen těžko lze zvrátit dopady odlesňování deštných pralesů v oblasti Amazonie, nebo v jiných rovníkových oblastech, kde se těží bauxitová ruda povrchově (Georgitzikis a kol. 2021).

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že hliník je pro respondenty nejvíce problematickým obalovým materiálem, když jde o jeho třídění (Obrázek č. 15). V České republice se počet kontejnerů a sběrných nádob na kovy každý rok zvyšoval a nyní je jich už přes 100 tisíc (Jak třídit.cz ©2024 b). Většina dotazovaných už sice hliník a další kovové odpady třídí, ale je tu stále velký podíl těch, kteří tento odpad netřídí, protože nemají tu možnost, nebo dostatečné informace o třídění kovového odpadu. Vhodnou alternativou by mohlo být zavedení multikomoditních sběrů, o jejichž existenci většina respondentů ale nevěděla (33 dotazovaných 66 %) (Obrázek č. 21), i když byly multikomoditní sběry zavedeny už v průběhu roku 2023 na území hlavního města Prahy (Portál životního prostředí hlavního města Prahy 2023).

Podle průzkumu provedeného organizací (ECOBAT s.r.o. 2018) bylo vypozorováno, že nejlépe si ve třídění odpadu vedou starší obyvatelé republiky. Lidé starší 54 let třídí podstatně více než mladší obyvatelé ČR, a to u všech kategorií odpadu. Toto tvrzení se podařilo díky dotazníkovému, šetření potvrdit. Z dotazníkového šetření bylo zjištěno, že míra třídění kovového odpadu roste s věkem (Obrázek č.24). Ve věkové kategorii 18-29 let třídilo kovové odpady 66,66 %, v kategorii 30-44 let to bylo 61,54 %, v kategorii 45-65 let to bylo 71,57 % a 81,82 % dotazovaných starších 65 let třídilo kovový odpad. Můžeme tedy dojít k závěru, že až na věkovou kategorii 30-44 let podíl třídění kovových odpadů roste.

Přístup k multikomoditním sběrům se ale na celém území České republiky liší. Každá obec má svoje vlastní pravidla a možnosti, když jde o zavedení popelnic na multikomoditní sběr. Zavedení závisí také na možnostech linky zpracování odpadu a svozové společnosti. Tento problém se snaží vyřešit Metodický návod Odboru cirkulární ekonomiky a odpadů Ministerstva životního prostředí k plnění evidenčních a ohlašovacích povinností v případě multikomoditního soustřeďování odpadů v rámci obecního systému podle Zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech a Vyhlášky č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů a Vyhlášky č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Metodický návod stanovuje pravidla pro značení kontejnerů na multikomoditní sběr, funkci třídící linky a evidenci odpadu (Ministerstvo životního prostředí ©2023), (EKO-KOM ©2024 b).

Zjištěním dotazníkového šetření také bylo, že největší problém s tříděním kovového odpadu měli respondenti, kteří bydlí v bytových domech ve městech (Obrázek 19). Můžeme se domnívat, že v husté městské zástavbě nemusí být vždy dostupné zvláštní kontejnery, nebo nádoby na kovový odpad. Z tohoto důvodu by mohlo být vhodné použití multikomoditních kontejnerů, které jsou schopné pojmout, nejen plasty a nápojové kartony, ale i kovy.

Ke zlepšení této situace může dojít v budoucnu, kdy dle Plánu pro Evropu účinněji využívající zdroje, dochází mimo iniciativy pro šetrnější zacházení s přírodními zdroji k opatřením pro lepší recyklaci. Směrnice 2008/98/ES stanovuje, že do roku 2035 by se mělo recyklovat nejméně 65 % komunálního odpadu. K dosažení tohoto cíle se v České republice začíná diskutovat o zavedení záloh na PET lahve a plechovky. Toto by mohlo v budoucnu pomoci k zpětnému odběru a recyklování většího množství hliníkových obalových materiálů.

Dalším důležitým legislativním materiálem je Zákon 477/2001 Sb. o obalech, jehož záměrem je prevence proti vytváření nepřiměřeného množství obalového odpadu a jeho zajištění zpětného odběru. Tato opatření se především vztahují přímo na výrobce daného obalového materiálu.

V současné době je nejdůležitější zvolit způsob, jak zlepšit zpětný odběr a recyklaci hliníkových obalů. Z dotazníkového šetření je zřejmé, že lidé jsou ve velké většině připraveni třídit, ale s hliníkem a jinými kovy mívají často potíže.

Dále je zřejmé, že Směrnice Evropského parlamentu určila cíle pro zlepšení recyklace a zvětšení jejího podílu. V současné době v České republice se jedná o Novele zákona o obalech, kde by byly podniknuty konkrétní kroky pro zlepšení této situace, obzvláště omezit využívaní PET a kovových obalů a pro rok 2029 se uvažuje o způsobech, jak zvýšit objem recyklace obalových odpadů. Diskutovaným řešením by bylo zavedení zálohovacího systému pro PET a hliníkové obaly (Ministerstvo životního prostředí ©2024 c). Je zde i jedna možnost, jak částečně zamezit nadměrnému vzniku hliníkového odpadu z obalových materiálů. Jde o možnost nahradit v některých obalech hliník jiným obalovým materiálem. V provedeném dotazníkovém šetření 80 % dotazovaných by si dovedlo představit tuto náhradu. Mohlo by jít o náhradu udržitelnějším materiálem, nebo materiálem, který by mohl být pro obyvatele České republiky snadnější ke třídění (Obrázek č. 17).

7. Závěr a přínos práce

Hliníkové obaly jsou stále běžnější součástí našeho života a v průběhu času se staly populárními hlavně díky vlastnostem hliníku jako materiálu. Tato bakalářská práce poukázala na určitá úskalí, která s sebou nese produkce primárního hliníku, ale také recyklace hliníkových obalových materiálů.

Můžeme dojít k závěru, že jak těžba bauxitové rudy, tak produkce primárního hliníku a jeho recyklace jsou přinejmenším velmi energeticky náročné. Samotná těžba v povrchových dolech v tropických oblastech poškozuje zdejší životní prostředí. Můžeme také zmínit hrozbu zamoření okolní půdy červeným kalem při výrobě hliníku. Recyklace hliníku je sice velmi energeticky náročná a je potřeba vyvinout relativně vysoké teploty pro tavení hliníku, ale je stále méně škodlivá pro životní prostředí než výroba primárního hliníku. Z tohoto důvodu je potřeba zajistit řešení, jak s hliníkovým odpadem, který velmi často pochází z obalových materiálů, vhodně zacházet. Cílem může být hliníkové materiály omezit, nebo se soustředit na jejich efektivní recyklaci.

Z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že velká část dotazovaných má problém s tříděním hliníkového odpadu. Jedním z hlavních důvodů může být nedostatečná informovanost o důležitosti třídění hliníkového odpadu, ale také dostupnost kontejnerů. Zajímavým zjištěním dotazníkového šetření bylo, že dotazovaní, kteří se pohybovali v Praze, ve většině případů neměli dostatečné informace o možnosti využít kontejnerů multikomoditního sběru i na třídění kovového odpadu. Na území hlavního města Prahy byly zavedeny kontejnery multikomoditního sběru už v průběhu roku 2023. Můžeme se tedy domnívat, že obyvatelům Prahy nejsou poskytovány sdělení o nových možnostech třídění odpadu. Bylo by tedy vhodné je lépe informovat a třídění hliníkového obalového odpadu by tak mohlo být méně problematické.

Překvapivým zjištěním dotazníkového šetření dále bylo, že respondenti ve věkové kategorii nad 65 let třídí více kovový odpad než respondenti v nižších věkových kategorií. Jedním z důvodů, proč lidé staršího věku třídí kovový odpad může být vzdělání, neboť z dotazníkového šetření bylo vyhodnoceno, že větší část

dotazovaných, kteří třídí kovový odpad, mají vysokoškolské vzdělání. Řešením této situace by mohlo být opět poučení občanů nižšího věku a vzdělání o důležitosti třídění a následné recyklace hliníkového odpadu.

8. Přehled Literatury

Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ©2015: ToxFAQsTM for Aluminum (online) [cit. 2024.01.01], dostupné z <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=190&toxid=34>.

Akhmadulina, B., 2024: ALUMINIUM IN PACKAGING (online) [cit. 2024.02.09], dostupné z <https://aluminiumleader.com/application/packaging/>.

ALUMINA LIMITED, ©2023: BAUXITE TO ALUMINIUM: THE PROCESS (online) [cit.2024.02.09], dostupné z <https://www.aluminalimited.com/wp-content/uploads/2023/01/Bauxite-to-aluminium-process.pdf>.

Amanatidis, G., Curmei, M. M., 2023: Účinné využívání zdrojů a oběhové hospodářství: in Evropský parlament (online) [cit. 2024.03.16], dostupné z <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/76/ucinne-vyuzivani-zdroju-a-obehove-hospodarstvi>.

Apblett, A., 2012: Aluminium: Inorganic Chemistry (online) [cit.2024.02.09], dostupné z <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119951438.eibc0007.pub2>.

Ball Beverage Packaging Czech Republic s.r.o., ©2024: Hliníková plechovka (online) [cit.2024.02.09], dostupné z <https://www.ballcorp.eu/hlinikova-plechovka/>.

Beard. J. M., Murphy. R. A., 2022: Enviromental Chemistry in Society. Taylor and Francis, Boca Raton. ISBN 978-0-367-31324-1.

Becaria, A. a kol., 2002: Aluminum as a toxicant (online) [cit. 2024.02.24], dostupné z <https://doi.org/10.1191/0748233702th157oa>.

Brock, A. a kol., 2020: LIFE CYCLE ASSESSMENT OF BEVERAGE PACKAGING (online) [cit. 2024.02.24], dostupné z <https://eprints.soton.ac.uk/447477/1/LIFE_CYCLE_ASSESSMENT_.pdf>.

Buckholz, D., 1993: Aluminium cans. In: Lund, F.: The McGraw-Hill recycling handbook. McGraw-Hill, New York. S. 340-348. ISBN 0-07-039096-7.

Cenia, ©2022: Zpráva o životním prostředí České republiky (online), [cit. 2024.03.26]. dostupné z <https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2023/12/Zprava_ZP_CR_2022.pdf>.

Cídlová, H. a kol., 2011: Historie chemie – hliník (online) [cit. 2024.02.24], dostupné z <https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/chemlat/hlinik.html>.

Donoghue, A., Frisch, N., Olney, D., 2014: Bauxite Mining and Alumina Refining (online) [cit. 2024.02.09], dostupné z <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4131932/>.
ECOBAT s.r.o., 2018: Tisková Zpráva – Čím starší, tím lepší (online) [cit. 2024.03.25], dostupné z <https://www.ecobat.cz/2018/09/27/cim-starsi-tim-lepsi/>.

EKO-KOM, ©2021: EKOKOMUNIKACE - Zelený marketing (online) [cit. 2023.12.17], dostupné z <https://www.ekokom.cz/wp-content/uploads/2021/12/EKOKOMUNIKACE_04_2021.pdf?fbclid=IwAR3X5B6tvAEPAdI3cDs1Qp_E5MoNA4qrNxjGxILc9d4AHgw9opdigbIOhow>.

EKO-KOM, ©2022: Dosažená míra recyklace a energetického využití obalů v roce 2022 (online) [cit. 2024.03.27], dostupné z <https://fra1.digitaloceanspaces.com/ekologie-komunalni/media/documents/ekokom_Mira_recyklace_1.pdf>.

EKO-KOM, ©2023: Výtěžnosti tříděného sběru v letech 2018-2022 v systému EKO-KOM (online) [cit. 2024.03.15], dostupné z <https://www.ekokom.cz/vyteznosti-trideneho-sberu-v-letech-2018-2022-v-systemu-eko-kom/>.

EKO-KOM, ©2024 a: Dosažená míra recyklace a energetického využití odpadů z obalů (online) [cit. 2024.03.16], dostupné z <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/vysledky-systemu/>.

EKO-KOM, ©2024 b: Multikomoditní sběry a jejich správná evidence (online) [cit. 2024.03.25], dostupné z <https://www.ekokom.cz/multikomoditni-sbery-a-jejich-spravna-evidence/>.

European Environment Agency, ©2024: life cycle assessment (online) [cit. 2024.02.24], dostupné z <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/life-cycle-assessment>.

EVROPSKÁ KOMISE, 2011: SDĚLENÍ KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU, RADĚ, EVROPSKÉMU HOSPODÁŘSKÉMU A SOCIÁLNÍMU VÝBORU A VÝBORU REGIONŮ (online) [cit. 2024.03.16], dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0571>.

EVROPSKÝ PARLAMENT, 2018: Méně odpadů díky přechodu na oběhové hospodářství (online) [cit. 2024.03.16], dostupné z <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20170120STO59356/mene-odpadu-diky-prechodu-na-obehove-hospodarstvi>.

Gándara, M., 2012: ALUMINIUM: THE METAL OF CHOICE (online) [cit. 2024.02.09], dostupné z <http://mail.imt.si/izvodi/mit133/gandara.pdf>.

Georgitzikis, K., Mancini, L., d'Elia E., Vidal-Legaz, B., P., 2021: Sustainability aspects of Bauxite and Aluminium (online) [cit. 2024.01.01], dostupné z <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/library/jrc125390_sustainability_profile_bauxite__aluminium_online.pdf>.

Hendl, J., 2016: Kvalitativní výzkum, Základní teorie, metody a aplikace. 4. vyd. Portál, Praha. 440 s. ISBN 978-80-262-0982-9.

Hill. M. K., 2020: Understanding Enviromental. Cambridge University Press, Cambridge. ISBN 978-1-108-43610-6.

International Aluminium Institute, ©2023 a: Process (online) [cit. 2023.12.17], dostupné z <https://thealuminiumstory.com/mining-refining/process-mining/>.

International Aluminium Institute, ©2023 b: Aluminium in packaging (online) [cit. 2023.12.17], dostupné z <https://thealuminiumstory.com/packaging/>.

International Aluminium Institute, ©2023 c: Infinite recyclability (online) [cit. 2023.12.17], dostupné z <https://thealuminiumstory.com/recycling/>.

International Aluminium Institute, ©2024 a: Statistics (online) [cit. 2024.02.24], dostupné z <https://international-aluminium.org/statistics/primary-aluminium-production/>.

International Aluminium Institute, ©2024 b: Primary Aluminium Production (online) [cit. 2024-03-27], dostupné z <https://international-aluminium.org/statistics/primary-aluminium-production/>.

IPF Energies nouvelles, ©2021: Aluminium in the energy transition: what lies ahead for this indispensable metal of the modern world? (online) [cit.2024.02.09], Dostupné z <https://www.ifpenergiesnouvelles.com/article/aluminium-energy-transition-what-lies-ahead-indispensable-metal-modern-world>.

Jak třídit.cz, ©2024 a: Barevné kontejnery (online) [cit.2024.03.15], dostupné z <https://www.jaktridit.cz/cz/trideni/zpusoby-sberu-a-svozu/barevne-kontejnery/#>.

Jak třídit.cz, ©2024 b: Kovy (online) [cit.2024.03.15], dostupné z <https://www.jaktridit.cz/cz/trideni/tridene-odpady/kovy/ >.

Kerry J., 2012: In Packaging Technology (online) [cit. 2024.02.11], dostupné z <https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/aluminum-foil>.

Kesler, S. E., Simon, A. C., 2015: Mineral Resources, Economics and the Environment. Cambridge University Press, Cambridge. S. 209. ISBN 978-1-107-07491-0.

Kočí, V., 2010: Příručka základních informací o posuzování životního cyklu (online) [cit. 2024.02.24], dostupné z <https://www.ib.cvut.cz/lib/exe/fetch.php?media=literatura:18_prirucka_lca.pdf>.

Manahan, S. E., 2022: Environmental Chemistry. Taylor and Francis, Boca Raton. ISBN 978-0-367-55887-1.

Mertl, J., 2022: Zpráva o životním prostředí České republiky-Produkce odpadů (online) [cit. 2024.03.15], dostupné z <https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2023/12/Zprava_ZP_CR_2022.pdf>.

Metal Packaging Europe, ©2019: Life Cycle Assessment of Aluminium Beverage Cans in Europe (online) [cit. 2024.02.24], dostupné z <https://metalpackagingeurope.org/sites/default/files/2020-01/20190723_Metal%20Packaging%20Europe_Alu%20Bev%20Cans%20LCA_Executive%20Summary.pdf>.

Mikoláš, J., Řezníček, T., Váňa, J., 2014: Recyklace kovů. In: Kuraš, M.: Odpady a jejich zpracování. Vodní zdroje Ekomonitor, spol. s r. o., Chrudim. S. 163-165. ISBN 978-80-86832-80-7.

Ministerstvo životního prostředí, ©2021: Obaly recyklace 2003 - 2021 (online) [cit. 2024.02.24], dostupné z <https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/informace_problematika_obalu/$FILE/OODP-Obaly_Recyklace_20231003.pdf >.

Ministerstvo životního prostředí, ©2022: Využití odpadů za rok 2022 (online) [cit. 2024.03.27], dostupné z <https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_20240307_Odpadova-data-za-rok-2022/$FILE/Odpadova_data_2022.pdf>.

Ministerstvo životního prostředí, ©2023: Metodický návod (online) [cit. 2024.03.25], dostupné z <https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/multikomoditni_sber_metodika/$FILE/OCEO-Metodicky_navod_Multikomoditni_Final-20231027.pdf>.

Ministerstvo životního prostředí, ©2024 a: Odpadová data ČR za rok 2022 hlásí pokles celkové produkce i komunálních odpadů, včetně skládkování. Na hlavu jsme vyprodukovali 553 kg komunálního odpadu (online) [cit. 2024.03.15], dostupné z <https://www.mzp.cz/cz/news_20240307_Odpadova-data-za-rok-2022>.

Ministerstvo životního prostředí, ©2024 b: Novela zákona o obalech (online) [cit. 2024.02.24], dostupné z <https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zalohovani/$FILE/OK-Novela_zakona_o_obalech-20240131.pdf>.

Ministerstvo životního prostředí, ©2024 c: Novela zákona o obalech (online) [cit. 2024.03.24], dostupné z <https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zalohovani/$FILE/OK-Novela_zakona_o_obalech-20240131.pdf>.

Ministerstvo životního prostředí, ©2024 d: Množství obalových odpadů, které vznikly v České republice a byly materiálově nebo energeticky využity (online) [cit. 2024.03.27], dostupné z <https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/informace_problematika_obalu/$FILE/OODP-Obaly_Recyklace_20240313.pdf>.

Norgate, T. E., Jahanshahi, S., Rankin, W. J., 2007: Assessing the environmental impact of metal production processes (online) [cit. 2024.02.18], dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652606002320>.

Portál životního prostředí hlavního města Prahy, 2023: Novinky v třídění odpadu (online) [cit. 2024.03.25], dostupné z <https://portalzp.praha.eu/jnp/cz/odpady/pro_obcany/novinky_v_trideni_odpadu.html>.

Ruiz, J., 1993: Recycling overview and growth. In: Lund, F.: The McGraw-Hill recycling handbook. McGraw-Hill, New York. S. 15-24. ISBN 0-07-039096-7.

Schmitz, C., 2006: Handbook of Aluminium Recycling. Vulkan-Verlag GmbH, Essen. 454 s. ISBN 978-3-8027-2936-2.

Soukup, P., 2014: Statistika v sociologii. In: Hendl, J. a kol.: Statistika v aplikacích. Portál, Praha. S. 239-254. ISBN 978-80-262-0700-9.

Stunová Bryksí, B., 2018: Hliník a jeho slitiny z pohledu historie, současnosti a budoucnosti (online) [cit. 2024.01.01], dostupné z <https://www.researchgate.net/publication/324889363_Aluminium_and_its_alloys_from_the_perspective_of_the_history_the_present_and_the_future>.

Thai Beverage Can Ltd., ©2023: What Does It take to Produce an Aluminium Can: The Manufacturing Process of an Aluminium Can (online) [cit.2024.02.09], dostupné z < https://thaibeveragecan.com/produce-manufacturing-process-aluminium-can/>.

The Aluminium Association, ©2021: Bauxite 101 (online) [cit.2024.02.09], dostupné z <https://www.aluminum.org/bauxite-101>.>.

The editors of encyclopedia Britannica, 2023: Aluminum chemical element (online) [cit. 2023.12.17], dostupné z <https://www.britannica.com/science/aluminum>.

Thermopedia, ©2011: Aluminium (online) [cit.2024.02.09], dostupné z <https://www.thermopedia.com/content/555/>.

TŘÍDĚNÍODPADU.CZ, ©2024: Hliník (online) [cit.2024.03.15], dostupné z <https://www.trideniodpadu.cz/hlinik>.

Walkenbach, J., 2009: Microsoft Office Excel 2007 Grafy. Computer Press s.r.o., Brno, S. 45-74. + CD. ISBN 978-80-251-2305-8.

Williams, P. T., 2005: Waste Treatment and Disposal. 2. vyd. John Wiley & Sons Ltd, Chichester. S. 10-11. ISBN 978-0-470-84913-2.

Legislativní materiály

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/851 ze dne 30. května 2018, kterou se mění směrnice 2008/98/ES o odpadech in: EUR-Lex <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32018L0851>.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 98/2008/ES ze dne 19. listopadu 2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic in: EUR-Lex <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex:32008L0098>.

Vyhláška č. 8/2021 Sb., o katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů), v platném znění.

Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech, v platném znění.

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, v platném znění.

Technické normy

ČSN EN ISO 14040: Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova. Český normalizační institut, Praha, 2006.

ČSN EN ISO 14044: Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Požadavky a směrnice. Český normalizační institut, Praha, 2006.

9. Seznam Obrázků

Obrázek 1: Produkce odpadů a nakládání s nimi za rok 2022 (Ministerstvo životního prostředí, ©2022) Str. 12.

Obrázek 2: Celková produkce odpadů, ostatních a nebezpečných odpadů v ČR [tis. t], Celková produkce odpadů, ostatních a nebezpečných odpadů na obyvatele v ČR [kg.obyv.-1], 2009-2021 (Cenia ©2022) Str. 13.

Obrázek 3: Výtěžnost kovu ve velikostních sk. obcí ČR; všechny způsoby sběru (Podle EKO-KOM ©2023) Str. 14.

Obrázek 4: Vzniklé obalové odpady a materiálová struktura složení obalových odpadů v ČR [tis. t], 2009–2021 (Cenia ©2022) Str. 17.

Obrázek 5: Dosažená míra recyklace a energetického využití odpadů z obalů 2022 (EKO-KOM ©2022) Str. 22.

Obrázek 6: Vývoj počtu nádob, do kterých bylo možné třídit kovy (EKO KOM 2021) Str. 24.

Obrázek 7: Pohlaví, otázka č. 1 Str. 29

Obrázek 8 Věk, otázka č. 2 Str. 30

Obrázek 9: Bydlení, otázka č. 4 Str. 31

Obrázek 10: Bydliště, otázka č. 5 Str. 31

Obrázek 11: Třídění odpadu, otázka č. 6 Str. 32

Obrázek 12: Důvody třídění odpadu, otázka č. 7 Str. 33

Obrázek 13: Důvody netřídění odpadu, otázka č. 8 Str. 33

Obrázek 14: Nejčastěji využívané obaly v domácnosti, otázka č. 9 Str. 34

Obrázek 15: Obaly problematické ke třídění, otázka č. 10 Str. 34

Obrázek 16: Který z obalů je šetrnější k životnímu prostředí, otázka č. 11 Str. 35

Obrázek 17: Otázka č. 12 Str. 35

Obrázek 18: Třídění kovového odpadu, otázka č. 13 Str. 36

Obrázek 19: Třídění hliníkových odpadů, otázka č. 14 Str. 36

Obrázek 20: Blízkost kontejnerů od bydliště, otázka č. 15 Str. 37

Obrázek 21: Otázka č. 16 Str. 37

Obrázek 22: Faktory ovlivňující třídění kovového odpadu v domácnosti: kategorie město a vesnice – kategorie rodinný dům a bytový dům Str. 38

Obrázek 23: Faktory ovlivňující třídění kovového odpadu v domácnosti: kategorie muž – kategorie žena Str. 39

Obrázek 24: Faktory ovlivňující třídění kovového odpadu v domácnosti: kategorie Věk Str. 39

Obrázek 25: Faktory ovlivňující třídění kovového odpadu v domácnosti: kategorie Vzdělání Str. 40

10. Seznam tabulek

Tabulka 1: Světová produkce primárního hliníku v tunách (International Aluminium Institute ©2024 b) Str. 6.

Tabulka 2: Souhrnné údaje o obalech a obalových odpadech, jejich recyklaci a využití v ČR v roce 2012, převzato a upraveno z (Ministerstvo životního prostředí ©2024 d) Str. 16.

Tabulka 3: Souhrnné údaje o obalech a obalových odpadech, jejich recyklaci a využití v ČR v roce 2022, převzato a upraveno z (Ministerstvo životního prostředí 2024 ©d) Str. 17.

Tabulka 4: Hodnocení každého nápojového obalu v kategorii obalů nápojů pod tlakem ve všech jedenácti kategoriích dopadu, převzato a upraveno z (Brock a kol. 2020) Str. 19.

Tabulka 5: Pořadí pro každý typ nápojového obalu kategorie nápoje pod tlakem, převzato a upraveno z (Brock a kol. 2020) Str. 20.

Tabulka 6: Pohlaví, otázka č. 1 Str. 29

Tabulka 7: Věk, otázka č. 2 Str. 30

Tabulka 8: Nejvyšší dosažené vzdělání, otázka č. 3 Str. 30

Tabulka 9: Bydlení, otázka č. 4 Str. 31

Tabulka 10: Bydliště, otázka č. 5 Str. 31

Tabulka 11: Třídění odpadu, otázka č. 6 Str. 32

Tabulka 12: Důvody třídění odpadu, otázka č. 7 Str. 32

Tabulka 13: Který z obalů je šetrnější k životnímu prostředí, otázka č. 11 Str. 35

11. Přílohy

Příloha č. 1 Dotazník pro veřejnost

Dobrý den, jmenuji se Karolína Ivanivna Ursta a jsem studentkou České Zemědělské univerzity v Praze, Fakulty životního prostředí. Pro svoji bakalářskou práci na téma: *Hliník jako obalový materiál* jsem vytvořila dotazník, který má za cíl shromáždit informace a zjistit, jak veřejnost nakládá s hliníkovými a jinými obalovými materiály v domácnosti. Dotazník je využit pouze pro účely bakalářské práce. Vaše údaje proto zůstanou v anonymitě. Děkuji Vám za Váš čas a zodpovězení otázek.

Část A: Obecné údaje

1. **Pohlaví:**

   Muž □ Žena □ Nechci uvádět □

2. **Věk:**

   18-29 let □
   30-44 let □
   45-64 let □
   65 a více □

3. **Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání:**

   Základní □
   Střední bez maturity □
   Střední s maturitou □
   Vysokoškolské □

4. **Bydlíte v:**

   Rodinném domě □ Bytovém domě □

5. **Bydliště:**

   Město □ Vesnice □

Část B: Třídění odpadu

6. **Třídíte odpad ve Vaši domácnosti?** (Pokud **„Ne“**, pokračujte otázkou č. **„8“**)

   Ano □ Ne □

7. **Co Vás vede ke třídění odpadu? Vyberte pouze jednu odpověď**

   a) Tříděním chráním životní prostředí □
   b) Domnívám se, že budu platit nižší poplatek za komunální odpad □
   c) Mám v blízkosti bydliště kontejnery na třídění odpadu □
   d) Obávám se pokuty, pokud třídit nebudu □
   e) Jiné uveďte:

8. **Proč odpad netřídíte? Vyberte pouze jednu odpověď**

   a) Nemám z toho žádný užitek □
   b) Je mi to jedno, na životním prostředí mi nezáleží □
   c) Kontejnery na třídění odpadu jsou od mého bydliště daleko □
   d) V mé domácnosti není dostatek prostoru na skladování odpadu □
   e) Jiné uveďte:

9. **S jakými obalovými materiály se nejčastěji ve Vaší domácnosti setkáváte? Vyberte pouze jednu odpověď**

   a) Plastové obaly □
   b) Skleněné obaly □
   c) Papírové obaly □
   d) Hliníkové obaly □

10. **Jaký obalový materiál je pro Vás problematický z hlediska třídění? Vyberte pouze jednu odpověď**

    a) Plastové obaly □ b) Skleněné obaly □ e) Žádný z uvedených □
    c) Hliníkové obaly □ d) Papírové obaly □

11. **Který z obalů je podle Vás šetrnější k životnímu prostředí? Vyberte pouze jednu odpověď**

    a) Plastové obaly □ b) Skleněné obaly □
    c) Hliníkové obaly □ d) Papírové obaly □

12. **Hliník je často využíván jako obalový materiál v potravinách. Dokázali byste si představit potravinové výrobky bez použití vnitřního obalu z hliníku, například pouze s využitím papíru?**

    Ano □ Ne □

13. **Třídíte v domácnosti kovový odpad?** (Do kovového odpadu patří: plechovky od potravin, nápojové plechovky, nádoby od kosmetiky a ostatní kovové obaly)

Ano □ Ne □

14. **Jaké hliníkové odpady v domácností třídíte? Můžete zvolit více odpovědí**

a) Nápojové plechovky □
b) Uzávěry od potravin □
c) Jednorázové hliníkové misky□
d) Nádoby od kosmetiky □
e) Kuchyňské nádobí □
f) Kávové kapsle □
g) Konzervy □
h) Fólie □
i) Tuby □

Jiné, uveďte:

15. **Máte v blízkosti svého bydliště kontejnery na třídění kovového odpadu?** (Do kovového odpadu patří: plechovky od potravin, nápojové plechovky, nádoby od kosmetiky a ostatní kovové obaly)

Ano □ Ne □

16. **Je Vám známo, že je možné hliníkové obaly umístit do některých kontejnerů společně s plastem?**

Ano □ Ne □

Příloha č. 2 Tabulky četnosti

Kategorie BYDLIŠTĚ	**Třídí kovový odpad**	**Netřídí kovový odpad**	**Obrázek č.**
Město	25	13	**23**
Vesnice	10	2	
Rodinný dům	17	1	
Bytový dům	18	14	
Kategorie POHLAVÍ	**Muž**	**Žena**	**Obrázek č.**
Třídí kovový odpad	17	18	**24**
Netřídí kovový odpad	7	8	
Celkem	24	26	

Kategorie VĚK	**18-29 let**	**30-44 let**	**45-64 let**	**65 let a více**	**Obrázek č.**
Třídí kovový odpad	8	8	10	9	**25**
Netřídí kovový odpad	4	5	4	2	
Celkem	12	13	14	11	

Kategorie VZDĚLÁNÍ	**Základní**	**Středoškolské bez maturity**	**Středoškolské s maturitou**	**Vysokoškolské**	**Obrázek č.**
Třídí kovový odpad	1	2	14	18	**26**
Netřídí kovový odpad	1	1	3	10	
Celkem	2	3	17	28	