



Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu

Cirkulární ekonomika

Diplomová práce

Autor: Bc. Veronika Vlasáková

Obor: Informační management 2

Vedoucí práce: Ing. Martina Hedvičáková, Ph. D.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 14.8.2022

.....

Podpis

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala paní Ing. Martině Hedvičákové, Ph.D. za její odborné vedení a cenný čas věnovaný zpracování této diplomové práce. Děkuji za podporu, skrze kterou tato práce vznikala.

Poděkování patří i všem respondentům za jejich přínos pro výzkumnou část této diplomové práce v podobě odpovědí na dotazník a také všem, kteří mi vytrvale pomáhali tyto respondenty shánět.

Anotace

Cílem diplomové práce je analýza a predikce vývoje jednoho z předních indikátorů rozvoje cirkulární ekonomiky, a to elektrického a elektronického odpadu neboli e-waste.

Skrze dotazníkové šetření je zkoumána informovanost a chování českých spotřebitelů v otázkách třídění elektroodpadu, orientace v systému likvidace elektroodpadu, doby využívání elektrických a elektronických zařízení, míry ochoty vynaložení financí na podporu ekologicky nenáročných elektrozařízení či jejich oprav v souvislosti s pohlavím, věkem, stupněm vzdělání a výší příjmu. Pomocí regresní analýzy je v závěru praktické části sledován vývoj objemu vyprodukovaného elektroodpadu a vývoj objemu recyklovaného elektroodpadu v České republice.

V závěru diplomové práce jsou shrnuty získané výsledky provedených analýz. Diskuze pak nabízí zhodnocení a komentáře k posledním třem letům, kdy nejen ekonomiky jednotlivých států, ale i ekologie a její vývoj byl postižen a pozastaven nepříznivými událostmi celosvětových rozměrů.

Klíčová slova

Cirkulární ekonomika, e-waste, produkce elektroodpadu, třídění odpadu, recyklace

Annotation

The aim of the diploma thesis is to analyze and predict the development of one of the leading indicators of development of the circular economy, namely waste from electrical and electronic equipment, or simply e-waste.

Through a questionnaire survey, the awareness and behavior of Czech consumers in matters of e-waste sorting, orientation in the e-waste disposal system, duration of usage of electrical and electronic equipment, level of willingness to spend funds to support environmentally friendly electrical equipment or its reparation in relation to gender, age, level of education and amount of income. At the end of the practical part, the development of the volume of produced e-waste and the development of the volume of recycled e-waste in the Czech Republic is monitored by means of regression analysis.

At the end of the diploma thesis, the results of the performed analyzes are summarized. The discussion then offers an evaluation and comments on the last three years, when not only the economies of individual states but also ecology and its development were affected and suspended by adverse events of global proportions.

Keywords

Circular economy, e-waste, e-waste production, sorting of waste, recycling

Obsah

1.	Úvod.....	1
2.	Cíl a metodika práce	2
2.1.	Cíl diplomové práce.....	2
2.1.1.	Cíl první části - Dotazníkové šetření.....	2
2.1.2.	Cíl druhé části - Predikce	4
2.2.	Metodika diplomové práce	5
3.	Teoretická východiska	14
3.1.	Církulární ekonomika neboli Oběhové hospodářství	14
3.1.1.	Druhotné suroviny.....	14
3.1.2.	Akční plán oběhového hospodářství	15
3.1.3.	Rámec pro monitorování církulární ekonomiky	15
3.2.	E-waste	16
3.2.1.	Elektrická a elektronická zařízení	16
3.2.2.	Elektrický a elektronický odpad.....	16
3.2.3.	Recyklace elektroodpadu	19
3.2.4.	Evropská unie a elektroodpad	21
3.2.5.	Česká republika a elektroodpad	22
3.2.6.	Nakládání s elektronickým odpadem	23
3.2.7.	Budoucí vývoj e-waste	24
3.3.	Další pojmy použité v praktické části.....	25
3.3.1.	Spotřebitel a spotřebitelské chování.....	25
3.3.2.	Mzda.....	26
3.3.3.	Hrubý domácí produkt	26
3.3.4.	Hospodářské cykly	27
3.3.5.	Inflace.....	28
4.	Praktická část - Církulární ekonomika.....	29
4.1.	Dotazníkové šetření	29
4.1.1.	Vyhodnocení dotazníkového šetření	29
4.1.2.	Vyhodnocení stanovených hypotéz.....	44
4.1.3.	Shrnutí výsledků dotazníkového šetření	66

4.2.	Predikce	67
4.3.	Regresní analýza	68
4.5.	Shrnutí výsledků regresní analýzy	78
5.	Diskuze	79
5.1.	Ekonomická krize 2019-2022	79
5.2.	Krize a udržitelný rozvoj.....	80
5.3.	Budoucí vývoj a doporučení	81
6.	Závěr	82
7.	Zdroje.....	83
8.	Přílohy.....	88

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Dotazník

Příloha č. 2 – Výstupy z IBM SPSS pro kapitolu 4.1.2. Hypotéza H5

Příloha č. 3 – Podklad pro zadání diplomové práce studenta

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Ikona EEZ.....	17
Obrázek 2 - Množství vytríděného elektroodpadu v EU (%).....	18
Obrázek 3 - Hospodářský cyklus	27

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Odpovědi a váhy těchto odpovědí na otázky č. 6 až 10.....	45
Tabulka 2 - Výsledná tabulka pro hypotézu H1	45
Tabulka 3 - Kontingenční tabulka – Pohlaví a počet uschovaných nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti	47
Tabulka 4 - Výstup z SPSS - Tests of Normality.....	48
Tabulka 5 - Výstup z SPSS - Mann-Whitney Test a Test Statistics	49
Tabulka 7 - Výstup z SPSS - Crosstabulation a Chi-Square Tests	53
Tabulka 8 - Výstup z SPSS - Tests of Normality.....	55
Tabulka 9 - Kontingenční tabulka - Věková kategorie a počet mobilních telefonů využívaných za posledních 10 let.....	57
Tabulka 10 - Výstup z SPSS - Tests of Normality.....	58
Tabulka 11 - Výstup z SPSS - Hypothesis Test Summary	59
Tabulka 12 - Výstup z SPSS - Pairwise Comparisons of Age (věk).....	59
Tabulka 13 - Výstup z SPSS - Crosstabulation a Chi-Square Tests	62
Tabulka 16 - Kontingenční tabulka absolutních a očekávaných četností	65
Tabulka 17 - Objem vyprodukovaného a recyklovaného elektroodpadu v ČR 2010-2018.....	67
Tabulka 18 - Výstup z IBM SPSS - tabulky Model Summary a Coefficients	69
Tabulka 19 - Výstup z IBM SPSS - tabulky Model Summary a Coefficients	71
Tabulka 20 - Vývoj objemu vyprodukovaného a recyklovaného elektroodpadu	76
Tabulka 21 - Výstup z SPSS - Descriptives	92

Seznam grafů

Graf 1 - Pohlaví	30
Graf 2 - Věkové kategorie	31
Graf 3 - Stupeň vzdělání.....	31
Graf 4 - Kategorie příjmu.....	32
Graf 5 - Obor vzdělání	33
Graf 6 - Orientace v systému likvidace odpadů a třídění odpadu	34
Graf 7 - Třídění odpadu.....	35
Graf 8 - Kontejner na elektroodpad.....	36
Graf 9 - Kontejner na elektroodpad.....	36
Graf 10 - Baterie a elektroodpad	37
Graf 11 - Motiv koupě mobilního telefonu	38
Graf 12 - Počet uschovaných nevyužívaných mobilních telefonů	39
Graf 13 - Důvody pro uchovávání nevyužitých mobilních telefonů.....	40
Graf 14 - Počet používaných mobilních telefonů za posledních 10 let.....	41
Graf 15 - Oprava mobilního telefonu	42
Graf 16 - Preference	42
Graf 17 - Změna poptávky s rostoucí cenou elektroniky	43
Graf 18 - Celková úspěšnost (v bodech)	46
Graf 19 - Motivy pro uchovávání nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti.....	50
Graf 20 - Opravy mobilních telefonů v závislosti na věku v %.....	51
Graf 21 - Opravy mobilních telefonů v závislosti na výši příjmu.....	54
Graf 22 - Preference energeticky nenáročných EEE v závislosti na výši příjmu.....	61
Graf 23 - Reakce na zvýšení ceny elektronických zařízení.....	64
Graf 24 - Výstup z IBM SPSS - P-P graf	70
Graf 25 - Výstup z IBM SPSS - P-P graf	72
Graf 26 - Vývoj objemu produkce a recyklace e-waste v letech 1984 až 2030	77

1. Úvod

Cirkulární ekonomika.

Koncept, jehož název není příliš známý, přesto jsou jeho principy a praktiky ve velké míře uskutečňovány v podstatě každým. Cirkulární ekonomika nahrazuje ekonomiku lineární, jejíž podstatou je vzít-vyrobít-vyhodit. O neúčinnosti tohoto modelu si jsou vědomi jak světové instituce, tak i samotní výrobci a spotřebitelé. S prosazením cirkulární výroby, spotřeby a obecně života není radno dlouho otálet.

Snaha o nejdelší možnou životnost materiálů a využití jeho maximálního potenciálu, obnova namísto těžby a zpracování neobnovitelných zdrojů, omezení produkce odpadů, udržitelnost systému životního prostředí. To jsou jen některé z principů cirkulárního modelu ekonomiky, jehož základní myšlenky pocházejí z přírodních biologických vzorců, které jsou následně aplikovány na průmyslové i jiné systémy.

Tato diplomová práce volně navazuje na stejnojmennou práci bakalářskou, jejímž cílem bylo analyzovat vývoj České republiky v oblasti cirkulární ekonomiky, a to na základě Rámce pro monitorování rozvoje cirkulární ekonomiky vydaného Evropskou komisí v roce 2018. Od té doby byl Rámec několikrát aktualizován, jeho podstata však zůstává stejná. Tento rámec představuje soubor 10 ukazatelů, jehož cílem je změřit *„pokrok na cestě k oběhovému hospodářství tím, že obsáhne jeho různé dimenze ve všech fázích životního cyklu zdrojů, produktů a služeb.“*^[1] Jedním z těchto indikátorů je míra recyklace elektroodpadu. A právě elektroodpad, elektrický a elektronický odpad neboli e-waste je hlavním tématem této diplomové práce.

E-waste je nejrychleji rostoucí tok odpadu v Evropské unii.^[2] Tato kategorie odpadu s sebou přináší velké surovinové ztráty v podobě drahých kovů, a také znečištění životního prostředí nebezpečnými a zdraví škodlivými látkami. Pozornost je mu věnována tedy oprávněně.

Téma cirkulární ekonomiky je slibnou příležitostí pro současné i budoucí generace, a proto není divu, že se dostává do popředí zájmů široké veřejnosti a stejně tak autorky práce. V rámci studia inženýrského oboru je navíc spojení s enviromentalismem neobvyklé a pohlédnout na problematiku z jiného úhlu může být zajímavou zkušeností.

2. Cíl a metodika práce

2.1. Cíl diplomové práce

Cílem diplomové práce je analýza a predikce vývoje jednoho z předních indikátorů rozvoje cirkulární ekonomiky, a to elektrického a elektronického odpadu neboli e-waste. Tento obecný cíl je rozčleněn na dílčí cíle, které jsou zkoumány v praktické části diplomové práce.

Praktická část práce obsahuje celkem dvě na sebe navazující části. Nejprve je skrze dotazníkové šetření zkoumáno chování a rozhodování českých spotřebitelů v závislosti na pohlaví, věku, stupni vzdělání a velikosti příjmu. Následně je pomocí regresní analýzy sledován vývoj objemu vyprodukovaného elektroodpadu a vývoj objemu recyklovaného elektroodpadu v České republice. Přesné definice dílčích cílů jednotlivých kapitol praktické části diplomové práce jsou následující.

2.1.1. Cíl první části - Dotazníkové šetření

Pro zjištění povědomí českých spotřebitelů o cirkulární ekonomice v souvislosti s e-waste bude provedeno dotazníkové šetření. Jeho cílem je zodpovědět jednu vědeckou otázku a potvrdit či vyvrátit sedm předem stanovených hypotéz uvedených na následující straně. Tyto hypotézy zkoumají orientaci českých spotřebitelů v systému likvidace odpadů v souvislosti s e-waste v závislosti na vzdělání a dále jak ovlivňuje pohlaví, věk a výše příjmu chování spotřebitelů v otázkách doby využívání elektrických a elektronických zařízení, míry ochoty vynaložení financí na podporu ekologicky nenáročných elektrozařízení či jejich oprav a dalších otázkách směřujících k udržitelnému způsobu života podporující principy cirkulární ekonomiky. Podrobná metodika dotazníkového šetření je popsána v kapitole 2.2.

Hypotéza H1

S vyšším vzděláním spotřebitelů roste informovanost a přehled o problematice elektroodpadu a systému s jeho nakládáním.

Hypotéza H2

Elektronická zařízení v domácnostech uchovávají více ženy než muži.

Vědecká otázka VO1

Jaké důvody mají spotřebitelé pro uchovávání nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti?

Hypotéza H3

S věkem roste ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy a zamezovat tím vzniku dalšího elektroodpadu.

Hypotéza H4

S růstem příjmů roste ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy a zamezovat tím vzniku dalšího elektroodpadu.

Hypotéza H5

S vyšším věkem se doba používání elektronických zařízení prodlužuje.

Hypotéza H6

S rostoucím příjmem roste zájem o energeticky nenáročné zboží.

Hypotéza H7

Na zvýšení ceny elektronických zařízení reagují snížením poptávky po elektronických zařízení spíše ženy než muži.

2.1.2. Cíl druhé části - Predikce

Podstatou druhé kapitoly praktické části diplomové práce je provést predikci vývoje objemu produkce a recyklace elektronického odpadu v České republice do roku 2030 za pomoci regresní analýzy v prostředí IBM SPSS a poté využít vygenerovaná data pro provedení výpočtů v MS Excel, prostřednictvím kterých budou zodpovězeny následující otázky.

O kolik vzroste objem vyprodukovaného elektroodpadu za jeden rok?

O kolik se změní objem produkce elektroodpadu do roku 2030?

Jaké množství vyprodukovaného elektroodpadu lze očekávat v roce 2030?

V jakém roce dosáhne produkce elektroodpadu objemu 200 000 tun?

O kolik se změní objem recyklovaného elektroodpadu za jeden rok?

O kolik se změní objem recyklace elektroodpadu do roku 2030?

Jaké množství recyklovaného elektroodpadu lze očekávat v roce 2030?

V jakém roce se vyrovná objem recyklovaného elektroodpadu objemu vyprodukovanému?

Jaký bude vývoj objemu produkce a recyklace elektroodpadu do roku 2030?

Podrobná metodika regresní analýzy je popsána v kapitole 2.2.

2.2. Metodika diplomové práce

Diplomová práce je rozčleněna na teoretickou a praktickou kapitolu. Teoretická část je rešerší odborných článků a literatury zabývající se danou problematikou cirkulární ekonomiky a elektroodpadu. V kapitole jsou navíc zmíněny a dále rozebrány právní ustanovení a akční plány Evropské unie a České republiky upravující systém nakládání s odpady s cílem snížit objem elektroodpadu.

2.2.1. Dotazníkové šetření

V části praktické je jako první využita metoda empirického výzkumu, a to dotazníkové šetření, které má přinést poznatky o chování a informovanosti spotřebitelů. Poznatky jsou sbírány anonymně skrze dotazník vytvořený na webu survio.cz. Otázky dotazníkového šetření nejsou zaměřeny na určitou skupinu respondentů, ale na širokou veřejnost. V rámci dotazníku jsou nejprve zjišťovány základní informace o respondentech jako je jejich pohlaví, věk, stupeň vzdělání a výše příjmu. V další části je zkoumáno, jaký přehled mají o systému likvidace odpadu a navazuje část pro zjištění jejich spotřebitelského rozhodování. Dotazník se skládá ze 17 otázek, z nichž je většina odpovědí uzavřených s jedinou možností výběru. U některých otázek je mimo nabízené odpovědi možné přidat odpověď vlastní do kolonky *jiné*. Pouze otázky č. 6 a 7 jsou škálové, při čemž je chování spotřebitelů hodnoceno známkou 1 až 5, kdy hodnota 1 představuje nejlepší možné hodnocení. Očekávaná doba sběru dat skrze dotazníkové šetření jsou dva týdny. Dotazník je k dispozici k nahlédnutí v příloze č. 1.

Získaná data budou následně využita pro vyhodnocení pravdivosti hypotéz stanovených v předchozí kapitole jako cíl první části této diplomové práce. K vyhodnocení pravdivosti stanovených hypotéz bude nejprve využita komparace, kontingenční tabulky a výpočet aritmetického průměru. Pro ověření úsudku autorky budou poté v prostředí IBM SPSS testovány hypotézy za pomoci Shapiro-Wilkova testu normality, Mann-Whitneyho U testu, Chí-kvadrát testu a Kruskalovy-Wallisovy 1-way ANOVy. U některých proměnných je třeba před samotným výpočtem provést kódování nečíselných hodnot pomocí čísel. Pro poslední hypotézu a test shody dvou podílů bude využit MS Excel.

Podrobnosti o proběhlém dotazníkovém šetření jsou detailněji rozepsány v kapitole 4.1.

Komparace

Pro analýzu získaných dat bude využita metoda komparace neboli „srovnání souboru nebo podsouboru z hlediska jednoho nebo několika znaků.“^[3] Komparace si „klade za cíl ověřit rozdílnost mezi znaky, změřit velikost tohoto rozdílu nebo naopak je její snahou prokázat, že rozdíly mezi znaky jsou zanedbatelné.“^[3]

Kontingenční tabulky

Pro rozbor získaných dat je třeba tato data přehledně uspořádat, a to za použití prostých tabulek a grafů či kontingenčních tabulek.

Kontingenční tabulky slouží „k přehledné vizualizaci vzájemného vztahu dvou statistických znaků“^[4] a jsou definovány řádky a sloupce, které odpovídají příslušným znakům. V jednotlivých buňkách kontingenční tabulky jsou pak hodnoty vyjadřující absolutní či relativní četnosti odpovědí odpovídající příslušnému řádku r a sloupci s . Součty jednotlivých četností v každém řádku, resp. sloupci vyjadřují počet výskytů jevů tohoto znaku. Počet řádků r a sloupců s určuje typ kontingenční tabulky $r \times s$. Existuje čtyřpolní tabulka 2×2 a pak vícerozměrné kontingenční tabulky, kdy je počet řádků r nebo sloupců s či obojího vyšší než 2.

Skrze kontingenční tabulky je možné testovat vztah mezi dvěma znaky pomocí testování statistických hypotéz. Mezi nejčastěji testované hypotézy patří „hypotéza o nezávislosti znaků, o shodnosti struktury (homogenitě) a o symetrii vztahu.“^[4]

Aritmetický průměr a vážený aritmetický průměr

Pro popsání vybraných případů a stanovení pravdivosti hypotéz bude v práci využit výpočet váženého aritmetického průměru $\bar{x}$. Pokud každou hodnotu x_j v kontingenční tabulce rozdělíme četností vynásobíme její četností a součet těchto hodnot následně vydělíme rozsahem souboru n , vypočteme tak vážený aritmetický průměr.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^r x_j n_j$$

Testování hypotéz

V rámci testování hypotéz je potvrzována či vyvracena nulová hypotéza, která zastává určité tvrzení, které dosud nebylo prokázáno. Takové tvrzení formuluje vztah mezi dvěma proměnnými, které musí být měřitelné.

Při testování hypotéz je vždy postupováno následujícím způsobem. Nejprve je zvolena hladina významnosti, která vyjadřuje pravděpodobnost neoprávněného zamítnutí H_0 . V této diplomové práci jsou hypotézy testovány na 95% hladině významnosti ($\alpha = 0,05$). Poté je nutné formulovat nulovou H_0 a alternativní H_1 hypotézu. Nulová hypotéza obsahuje domněnku, že mezi zkoumanými proměnnými neexistuje vztah. Třetím krokem je volba vhodného testovacího kritéria a jeho vypočtení. Výsledek je následně porovnán s kritickou hodnotou a poté je vysloven závěr. Nulová hypotéza H_0 je na hladině významnosti α zamítnuta při překročení kritické hodnoty. V takovém případě je přijata hypotéza alternativní H_1 .^[5]

Shapiro-Wilkův test normality

Při testování hypotéz je často předpokládáno, že má základní soubor normální rozdělení. Pokud tomu tak není, není možné daný test použít. Pro ověření normality dat slouží např. Shapirův-Wilkův test.^[6] Shapiro-Wilkův test zkoumá, zda má proměnná v určité populaci normální rozdělení, což odpovídá nulové hypotéze H_0 .^[7]

Statistika testu je spočtena podle $W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$. Koeficienty a_i jsou představovány jako $(a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{C}$, kde V je kovarianční matice, C je vektorová míra vypočtena jako $C = \|V^{-1}m\| = (m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}$ a $m = (m_1, \dots, m_n)^T$ je vektor.^[8]

Nulová hypotéza H_0 je zpravidla zamítnuta, pokud je p-hodnota menší než 0,05.^[7]

Mann-Whitney U test

V případě, kdy není splněn předpoklad normálního rozdělení, je třeba využít jeden z pořadových testů. Mann-Whitney U test slouží pro porovnání stejného kvantitativního znaku ve dvou populacích a je to neparametrická verze 2-výběrového testu. Předpokladem jsou dva nezávislé výběry z populací, jejichž rozdělení musí být spojitě. Je testována shoda, resp. rozdílnost polohy obou nezávislých výběrů. Hypotézy pro neparametrický Mann-Whitney U test pak mají následující podobu:

H_0 : mezi populacemi neexistuje rozdíl, neliší se,

H_1 : mezi populacemi existuje rozdíl, liší se.

$$z = \frac{W_1 - n_1(n_1 + n_2 + 1)/2}{\sqrt{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)/12}}$$

Hypotézu H_0 zamítáme v případě, že $|Z| \geq z_{(\alpha/2)}$. Při platnosti H_0 jsou populační mediány shodné.^[9]

Chí-kvadrát test

Pearsonův chí-kvadrát test zamítá či přijímá nulovou hypotézu H_0 o nezávislosti znaků na dané hladině významnosti α . Nulová hypotéza H_0 tvrdí, „že náhodné veličiny x a y jsou nezávislé.“^[10] Nezávislost znamená, že „pravděpodobnost nastání určité varianty náhodné veličiny neovlivňuje nastání určité varianty náhodné veličiny.“^[10] Vyjádřeno pomocí pravděpodobnosti je hypotéza o nezávislosti znaků vyjádřena jako

$$p_{ij} = P(x = i \wedge y = j) = P(x = i) P(y = j) = p_i p_j,$$

$$i = 1, \dots, r, j = 1, \dots, s.$$

Podstatou chí-kvadrát testu je komparace pozorovaných četností n_{ij} a očekávaných četností e_{ij} jednotlivých kombinací náhodných veličin x a y .

Hodnota n_{ij} označuje „počet subjektů u nichž nastala situace, že náhodná veličina x je rovna hodnotě i a náhodná veličina y je rovna hodnotě j .“^[10] Následně je popsán výpočet marginálních četností příslušné i -té varianty veličiny x , resp. j -té varianty veličiny y , a to jako

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{ij} \text{ a } n_{.j} = \sum_{i=1}^r n_{ij}.$$

Při platnosti H_0 je možné „očekávané četnosti jednotlivých kombinací, kdy $x = i$ a zároveň $y = j$ “, ^[10] spočítat podle následujícího vzorce.

$$e_{ij} = np_{ij} = np_i p_j = n \frac{n_{i.}}{n} \frac{n_{.j}}{n} = \frac{n_{i.} n_{.j}}{n}$$

Při platnosti hypotézy H_0 o nezávislosti znaků je chí-kvadrát χ^2 definován následným výrazem

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}},$$

který má rozdělení pravděpodobnosti s parametrem $(r-1)(s-1)$ a platí tedy, že $\chi^2 \sim \chi^2_{(r-1)(s-1)}$. Hypotéza H_0 o nezávislosti znaků x a y je zamítnuta na hladině významnosti α , pokud je hodnota testového kritéria $\chi^2 \geq \chi^2_{(r-1)(s-1)}$. ^[10]

Předpokladem výpočtení Pearsonova chí-kvadrát testu je nezávislost jednotlivých pozorování shrnutých v kontingenční tabulce, minimálně 80 % buněk kontingenční tabulky musí mít očekávanou četnost e_{ij} větší než 5 a zároveň 100 % buněk musí mít očekávanou četnost e_{ij} větší než 1. ^[11]

Test o shodě dvou podílů

Test o shodě dvou podílů je možné použít při alternativním rozdělení diskretních náhodných veličin. Veličiny mohou nabývat dvou možných hodnot, a to $x \in \{0,1\}$, kde 0 je neúspěch a 1 je úspěch. Předpokladem provedení testu je $n > 30$ a $np \geq 5$, $n(1-p) \geq 5$, kde p představuje pravděpodobnost úspěchu.

Hypotézy pro test o shodě dvou podílů testují, zda jsou podíly stejné a mají následující podobu:

$$H_0: p_1 = p_2$$

$$H_1: p_1 \neq (>, <) p_2.$$

Statistika pro výpočet testu je následující:

$$z = \frac{(p_1 - p_2) - 0}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \sim N(0,1).^{[12]}$$

Adjustovaná standardizovaná rezidua

Rezidua prezentují odchylky naměřených četností od četností očekávaných. Pro interpretaci odchylek se využívají adjustovaná standardizovaná rezidua, díky kterým lze určit, zda mezi zkoumanými proměnnými existuje vztah.

$$\text{Reziduum} = \text{naměřená četnost} - \text{očekávaná četnost}$$

$$\text{Standardizovaná rezidua} = \frac{\text{naměřená} - \text{očekávaná}}{\sqrt{\text{očekávaná}}}$$

$$\text{Standardizovaná rezidua} = \frac{\text{standardizovaná rezidua}}{\text{standardní chyba}}$$

Adjustovaná standardizovaná rezidua se porovnávají s kritickou hodnotou normálního rozdělení $\alpha = \pm 1,96$, a to z důvodu rozložení normálního rozdělení, kdy 95 % případů se nachází na intervalu $< -1,96; 1,96 >$ směrodatné odchylky. Vyšší hodnota než $+1,96$ nebo nižší hodnota než $-1,96$ znamená nalezení statisticky významného rozdílu mezi pozorovanou a očekávanou četností.^[13]

Kruskal-Wallis 1-way ANOVA

Kruskal-Wallis test je neparametrickou alternativou pro ANOVu – analýzu rozptylu, a testuje „shodu výběrových distribučních funkcí srovnávaných souborů.“^[10] Předpokladem použití testu je nezávislost měřených veličin. Nulová a alternativní hypotéza Kruskal-Wallisova testu mají následující podobu:

$$H_0: F_1(x) = F_2(x) = \dots = F_k(x), \text{ kde } k \text{ je počet výběrů,}$$

$$H_1: \text{alespoň jedna } F_i \text{ se liší od ostatních.}$$

V rámci výpočtu testu jsou pozorování seřazena podle velikosti. Následně jsou k nim přiřazena pořadí a jsou tak označena jako R_{ij} , kde j označuje hodnotu a i skupinu. Celkový počet pozorování je označen n_i , celkový počet skupin k a součet pořadí v i -té skupině T_i .

$$T_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij}$$

Statistika pro výpočet Kruskal-Wallis testu je následující:

$$Q = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - 3(n+1).$$

Zamítnutí nulové hypotézy H_0 na hladině statistické významnosti α nastane v případě, kdy $Q \geq X_{k-1}^2(\alpha)$.^[10]

2.2.2. Predikce

Predikce bude provedena pomocí regresní analýzy v prostředí IBM SPSS a se získanými výsledky budou realizovány další výpočty v MS Excel.

Lineární regrese

„Lineární regrese zkoumá vztah mezi dvěma proměnnými.“^[15] Pomocí lineární regrese je možné popsat těsnost, vyčíslit vliv nezávisle proměnné x na proměnné y a predikovat konkrétní hodnotu závisle proměnné y z hodnoty nezávisle proměnné x . Pro užití regresní analýzy je nutné splnit následující předpoklady:

- „vztah mezi analyzovanými proměnnými musí být lineární,
- závisle proměnná y je měřena na intervalové úrovni a nezávisle proměnná x je buď intervalová, nebo dichotomická.“^[15]
- Obě proměnné by měly mít přibližně normální rozdělení. Pro soubor $n > 100$ se není třeba tímto předpokladem řídit. Centrální limitní věta říká, že „v takové situaci nenormální rozložení nemá na výsledky velký účinek.“^[15]

Cílem jednoduché lineární regrese je definovat vztah dvou proměnných přímkou vystihující průběh tohoto vztahu. Po definování takové přímky lze stanovit její rovnici, která vypadá následovně.

$$y = b_0 + b_1x$$

Proměnná y představuje závisle proměnnou, x představuje hodnotu nezávisle proměnné, b_0 je bod, kde přímka protíná osu y , když hodnota závisle proměnné je nula parametr, a b_1 je nazýván regresním koeficientem a je to směrnice dané přímky.^[14]

Regresní funkce definuje „o kolik se změní hodnota závisle proměnné y , když se hodnota nezávisle proměnné zvýší o jednotku, v níž je měřena“.^[15]

Po provedení regresní analýzy v prostředí SPSS, jejíž postup bude definován v odpovídající kapitole praktické části, budou vygenerovány tabulky, ze kterých bude možné zjistit, zda je regresní přímka pro příslušná data odpovídajícím modelem. To bude možné zjistit z hodnoty Pearsonova korelačního koeficientu (R) a koeficientu determinace (R^2). Hodnota Pearsonova korelačního koeficientu s označením R nabývá pouze kladných hodnot a vynásobena 100 % představuje míru závislosti závisle proměnné y na nezávisle proměnné x . Čím je hodnota R vyšší, tím více vyhovuje regresní model vloženým datům. Přesnost predikce hodnot vypočtené z regresní rovnice je možné interpretovat pomocí parametru R^2 .

Jeho vynásobením 100 % získáme procentuální vyjádření koeficientu determinace. Chyba predikce bude malá, pokud hodnota koeficientu R^2 poroste. To nastává v situaci, kdy jsou data v těsné blízkosti (v malém rozptylu) regresní přímky.

Dalším a hlavním výstupem regresní analýzy je tabulka *Coefficients* s údaji o nestandardizovaném koeficientu B, standardizovaném koeficientu Beta určeném převážně pro mnohonásobnou regresi, t a *Sig.* Právě z některých ze zmíněných parametrů je tvořena rovnice regresní přímky. Konstanta (*Constant*) b_0 se nalézá na prvním řádku tabulky a definuje hodnotu závisle proměnné y , když hodnota závisle proměnné bude nulová. Směrnice regresní přímky b_1 , nalézající se na druhém řádku, vypovídá o velikosti vlivu nezávisle proměnné x na závisle proměnnou y . Signifikance (*Sig.*) udává výběrovou chybu. Pokud je signifikance menší než 0,05 není výsledek výsledkem výběrové chyby a lze jej očekávat i v základním souboru. Signifikance je pravděpodobnost chybného zamítnutí nulové hypotézy a přijetí alternativní, která ve skutečnosti neplatí.^[15]

IBM SPSS

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) je univerzální softwarový balík dodávaný americkou softwarovou firmou IBM. Uživatelům je pro výzkum v prostředí SPSS umožněno využít statistické a analytické nástroje.^[16]

Do softwaru SPSS budou data zadávána buď ručně, či ve formátu *.xls*. Další postupy jednotlivých úkonů v prostředí IBM SPSS budou popsány v příslušných kapitolách praktické části diplomové práce.

3. Teoretická východiska

3.1. Cirkulární ekonomika neboli Oběhové hospodářství

Pojem cirkulární ekonomika je v dnešní době čím dál častěji skloňovaným termínem. Ať je používán jako cirkulární ekonomika či oběhové hospodářství, v každém případě mluvíme o udržitelném systému rozvoje společnosti nahrazující ekonomiku lineární, jejíž podstata spočívá v ukončeném cyklu života produktu a ztrátě jeho potenciálu. Termín udržitelný rozvoj je definován Světovou komisí Organizace spojených národů pro životní prostředí a rozvoj jako rozvoj naplňující potřeby současných generací. Tyto potřeby jsou vymezeny na základní a zahrnují dostatek pitné vody, jídlo a základní úroveň lékařských a vzdělávacích služeb. Zároveň se také jedná o umožnění života v kvalitním životním prostředí. Předpokladem udržitelného rozvoje je navíc neohrožení schopnosti naplňovat takové potřeby i generacím budoucím.^[17] Cirkulární ekonomika udává směr, jakým lze nyní nevyužívaný potenciál zužít a dojít tak k udržitelnému světu, „*kde jsou potřeby všech lidí naplňovány skrze obnovitelné zdroje bez znečišťování životního prostředí, bez vzniku odpadu, kde jsou věci sdíleny, obnovovány, opravovány, inovovány a kde je na přírodu nahlíženo jako na vzor, od kterého se lze učit.*“^[18]

Aktivita podporované cirkulární ekonomikou se zdají být velmi prosté a vrací se ke kořenům lidských činností. Takovými činnostmi jsou „*oprava, opětovné použití, rekonstrukce, renovace a recyklace materiálů, používání obnovitelné energie, eliminace používání toxických chemikálií a odpadů skrze kvalitnější designy materiálů, produktů, systémů i business modelů.*“^[18]

3.1.1. Druhotné suroviny

Druhotné suroviny, tedy materiál, který vznikl z již jednou či vícekrát zpracované suroviny, a který opakovaně vstupuje do procesu využití,^[19] jsou v cirkulární ekonomice běžně využívány k výrobě nových produktů a dochází tak k tzv. uzavření smyčky (closing the loop). V tomto bodě jsou výrobky a materiál navraceny do ekonomiky ve formě nových materiálů nebo výrobků a jejich potenciálu je tak vhodně využito. Recyklovaný materiál dokáže nahradit přírodní zdroje a dopad výroby a spotřeby na životní prostředí je tak značně omezen. Jedním z hlavních cílů cirkulární ekonomiky je právě zvýšit množství recyklovaného materiálu, který je získáván a navracen zpět do ekonomiky, a tím snížit produkci odpadu a omezit těžbu primárních surovin.^[20]

3.1.2. Akční plán oběhového hospodářství

Pro uvedení konceptu cirkulární ekonomiky v platnost byl Evropskou komisí v prosinci roku 2012 přijat první Akční plán oběhového hospodářství (Circular economy action plan). Tento akční plán je součástí uceleného Balíčku o oběhovém hospodářství a představuje 54 aktivit či cílů, které se doposud realizovaly, či byly implementovány a nyní se realizují.^[21]

V březnu následujícího roku byl Evropskou komisí přijat nový Akční plán oběhového hospodářství,^[21] který představil „*návrhy na udržitelnější design výrobků, snižování odpadu a posílení postavení občanů.*“ Jako názorný příklad je zmíněno právo na opravu. Velký důraz je v akčním plánu kladen právě na elektroniku a informační a komunikační technologie, které se neustále vyvíjí a jejichž dopad na životní prostředí začíná být patrnější. Dále je probírána problematika plastů, textilu a stavebnictví.^[22]

Nejaktuálnějším dokumentem vydaným Evropskou komisí, a to v březnu roku 2022, je první Balíček opatření k urychlení přechodu na oběhové hospodářství, který se stal součástí stávajícího Akčního plánu oběhového hospodářství. Balíček v sobě zahrnuje návrhy podporující udržitelnou produkci a posilující postavení spotřebitelů v souvislosti se zelenou transformací. Dále pak nabízí strategický plán rozvoje udržitelných textilií a studuje problematiku stavební výroby.^[22]

3.1.3. Rámec pro monitorování cirkulární ekonomiky

Pro sledování implementace a realizace návrhů a cílů Akčního plánu pro oběhové hospodářství a jeho pokroku v jednotlivých státech Evropské unie slouží Rámec pro monitorování cirkulární ekonomiky vydaný Evropskou komisí 16. 1. 2018 ve Štrasburku. Tato strategie představuje soubor 10 ukazatelů, které v sobě účelně chtějí pojmut „*různé dimenze všech fází životního cyklu zdrojů, produktů a služeb.*“^[1] Indikátory zahrnují oblasti „*produkce odpadů, nakládání s odpady, obchodu s druhotnými surovinami v EU a se třetími zeměmi, používání recyklovaných materiálů ve výrobě, opravy a opětovné využití a bezpečnosti dodávek klíčových surovin,*“ a nezapomíná ani na „*měření objemu potravinového odpadu.*“^[23] Jedním z ukazatelů míry rozvoje cirkulární ekonomiky je míra recyklace pro konkrétní toky odpadů. Pod kategorii toků odpadu spadá plastový a dřevěný obalový odpad, biologický odpad, stavební a demoliční odpad a samozřejmě také elektronický odpad neboli e-waste.^[1]

3.2.E-waste

Od minulého století, které lze považovat za počátek produkce elektrických a elektronických zařízení, poptávka a používání těchto produktů roste. Prudký nárůst je pak možné pozorovat v posledních desetiletích, kdy k rozvoji IT docházelo ve velkém. V posledních třech letech, kdy se svět vypořádával s pandemií covid-19, jsme měli možnost pozorovat masivní nárůst poptávky po elektrických a elektronických zařízení. V této době bylo prokázáno, že IT tvoří neodmyslitelnou část pracovního, studijního i soukromého života každého z nás a v mnohých případech znamenalo jedinou možnost, jak se spojit s okolím v přikázaném lockdownu. Neodmyslitelnou součástí takové produkce elektrických a elektronických zařízení je pak stejně velká produkce elektroodpadu.

3.2.1. Elektrická a elektronická zařízení

Před samotným definováním elektroodpadu je nutné popsat, co jsou to elektrická a elektronická zařízení, zkráceně *EEZ*. Tento název pochází z anglického termínu Electric and Electronics Equipment (*EEE*). Autoři článku *One Global Definition of E-waste*^[24] taková zařízení definují jako jakýkoli předmět pro domácnost nebo podnikání s obvody nebo elektrickými součástmi s napájením nebo baterií.^[24]

Jiný pramen popisuje elektrická zařízení jako zařízení, která funkčně spoléhají na elektrickou energii, míněný je střídavý nebo stejnosměrný proud, k pohonu svých základních částí, což jsou například elektromotory, transformátory, osvětlení, dobíjecí baterie, řídicí elektronika. Specializovaným druhem elektrických zařízení jsou elektronická zařízení. Ta se odlišují tím, že se v nich elektrická energie používá převážně pro zpracování dat namísto vytváření mechanických sil. O elektrických a elektronických zařízení pojednává věda zvaná elektrotechnika.^[25]

3.2.2. Elektrický a elektronický odpad

Podle článku *Solving the E-Waste Problem (StEP) White Paper: One Global Definition of E-waste* vydaném 3. 6. 2014 je elektronický odpad definován jako termín používaný k označení položek všech typů elektrických a elektronických zařízení a jejich částí, které byly vlastníkem vyřazeny jako odpad bez záměru opětovného použití.^[24] Samotný odpad je v článku popisován jako věc, která nemá další využití a je ze strany vlastníka odmítnuta jako nepotřebná nebo nadbytečná v jejím současném stavu.^[24]

Pro tento typ odpadu existuje vícero označení, např. elektroodpad nebo e-waste. V České republice se můžeme setkat s označením takového typu odpadu jako OEEZ – Odpadní elektrická a elektronická zařízení. Toto označení pochází z anglického termínu Waste Electric and Electronic Equipment, zkráceně WEEE. E-waste je možné označit i za nejrychleji rostoucí tok odpadu v EU.^[26]

Příkladem elektrického a elektronického zařízení a zároveň elektrického a elektronického odpadu může být televize, tiskárna, počítač, mobilní telefon, vysavač, kulma a fén, mixér, a mnoho dalších. Tato zařízení jsou označena ikonou přeškrtnuté popelnice a musí s nimi být naloženo podle příslušných předpisů.^[27]



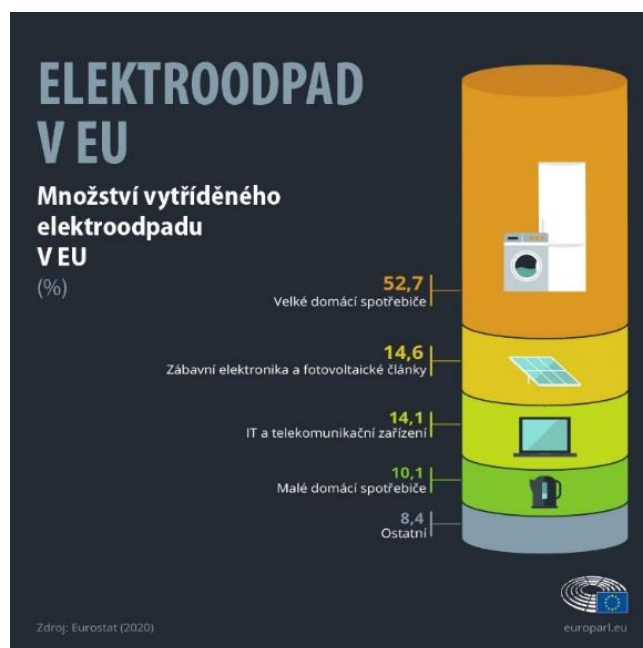
Obrázek 1 - Ikona EEZ, Zdroj: [28]

Odpadní elektrická a elektronická zařízení se podle směrnice EU, definované v následující kapitole, dělí do šesti skupin:

1. „zařízení pro tepelnou výměnu (lednice, mrazáky, klimatizace atd.),
2. obrazovky, monitory a zařízení obsahující obrazovky o ploše větší než 100 cm²,
3. světelné zdroje (žárovky, výbojky, LED světelné zdroje),
4. zařízení, jejichž kterýkoliv vnější rozměr přesahuje 50 cm, kromě zařízení náležejících do předchozích skupin (pračky, sporáky, hudební zařízení, elektronické nástroje apod.),
5. malá zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení, jejichž žádný vnější rozměr nepřesahuje 50 cm,
6. malá zařízení, jejichž žádný vnější rozměr nepřesahuje 50 cm, kromě zařízení náležejících do předchozích skupin (domácí spotřebiče, spotřební elektroniku, hračky, vybavení pro volný čas apod.).“^[29]

Ve sběrných odpadu, podle článku vydaného Zpravodajstvím Evropského parlamentu odkazující se na data poskytnuta Eurostatem, nejčastěji končí velké domácí spotřebiče, jako sporáky a pračky. Tato zařízení jsou ve sběrných zastoupena více než polovinou objemu elektronického odpadu. Zábavní elektronika a fotovoltaické články tvoří 14,6 %

objemu elektroodpadu a 14,1 % tvoří IT a telekomunikační zařízení. Deseti procenty jsou pak ve sběrnách zastoupeny malé domácí spotřebiče. Ostatní OEEZ v sobě zahrnují zdravotnické přístroje a elektrické nářadí a tvoří 8,4 % vyříděného elektroodpadu.^[26]



Obrázek 2 - Množství vyříděného elektroodpadu v EU (%), Zdroj: [26]

Růst objemu elektroodpadu

S rostoucí poptávkou po elektrických a elektronických zařízení roste logicky přímo úměrně i množství odpadu z nich pocházející, tedy elektroodpadu. Mimo to je dalším důvodem pro růst elektronického odpadu snížení životnosti těchto zařízení. Tomu lze předcházet adekvátní skladbou materiálu i výrobními postupy, které představují základ pro snadnou opravitelnost produktů, a tím podporovat koncept cirkulární ekonomiky. Podle recyklačních společností patří mezi produkty s nižší životností, způsobenou často měnícími se trendy a náročnější opravou, mobilní telefony a osobní počítače. Recyklaci elektronických zařízení stěžuje mimo uvedené i skladování nevyužívaných výrobků v domácnostech. Společnost REMA Systém, a.s. uvádí, že pouhé zavedení požadavků na ekodesign produktů platící od první poloviny roku 2021^[30] a usnadňující opravu produktu a jeho recyklaci, a tím snížení množství nerecyklovaného odpadu, nebude dostačující motiv pro snížení množství elektroodpadu, který, jak již bylo uvedeno, roste i kvůli vysoké poptávce po nových produktech. Spotřebitelé jsou jednoduše ovlivněni „*módou, trendy i prostou chutí nakupovat něco nového a lepšího.*“^[30] Zvýšení míry recyklace elektroodpadu je cílem EU i kvůli omezení závislosti Evropské unie a jejich členských států na „*dovážených surovinách a materiálech jako jsou polovodiče, kterých je v současnosti nedostatek.*“^[31]

3.2.3. Recyklace elektroodpadu

REMA Systém, a.s. zajišťující zpětný odběr a recyklaci elektrozařízení, baterií a solárních panelů cituje ve své zprávě Světové ekonomické fórum takto: „*Elektroodpad představuje aktuálně nejrychleji rostoucí kategorii odpadů. Jeho roční nárůst v současné době představuje téměř 50 milionů tun za rok, a do roku 2050 by podle nejčernějších odhadů mohl vzrůst až na 120 milionů tun ročně.*“^[30]

Míra recyklace elektroodpadu

Recyklace elektroodpadu, kterému se nyní nejen od Evropské unie oprávněně věnuje velké pozornosti, zaostává za jeho produkcí. Jak již bylo zmíněno, e-waste je jedním z nejrychleji rostoucích toků odpadů v EU.^[26] Podle UNU ADDRESS, který dokumentuje produkci elektroodpadu uváděného na trh od roku 1990, byl jeho objem ve stejném roce 19,5 milionu tun.^[32] V současnosti je možné množství vyprodukovaného elektroodpadu za jeden rok vyčíslit přibližně na 50 milionů tun.^[33] Poslední změřená míra jeho recyklace v rámci Evropské unie (27) je pro rok 2018 a činí 43,6 %.^[34]

Zvyšovat míru recyklace a šetrné a efektivní nakládání s elektroodpadem je důležité hned z několika důvodů. Elektrická a elektronická zařízení obsahují cenné materiály, jako jsou např. drahé kovy, které mohou být po šetrné recyklaci znovu využity s minimálním dopadem na životní prostředí a zároveň s velkým pozitivním dopadem na surovinovou nezávislost EU a její konkurenceschopnost. EEZ jsou z 90 % tvořeny materiálem, který lze opětovně využít. K recyklaci však doputuje jen velmi malé množství.^[23] Mimo barevné a drahé kovy mluvíme o plastech, železu či sklu. Chytré telefony v sobě například obsahují „až 50 různých kovů, včetně těch, které se řadí mezi kritické suroviny.“^[23] Kritické suroviny mají pro Evropskou unii velký hospodářský význam. Recyklace podporuje nezávislost zemí na dovozu a jejich konkurenceschopnost. Zároveň je v této věci Evropskou unií kladen důraz na prověřování dodavatelů vzácných nerostných surovin používaných v moderní technologii. Mnozí z dodavatelů podporují nerespektování lidských práv a ozbrojené konflikty v rozvojových zemích.^[26]

Další důvod pro správnou a šetrnou recyklaci elektroodpadu je to, že elektrická zařízení obsahují nebezpečné chemické látky, které by při nevhodném skládkování či jiném nakládání mohly velmi poškodit životní prostředí a zdraví organismů.^[24] Zřízení míst pro zpětný odběr elektroodpadu napomáhá k zamezení provozu černých skládek, kde může být se zařízením

neodborně manipulováno, což často vede nejen ke znečištění okolního prostředí, ale i k poškození zdraví.

Ukazatel míry recyklace elektroodpadu je jedním z 10 ukazatelů obsažených v Rámci pro monitorování vývoje cirkulární ekonomiky a příslušná data lze nalézt ve vlastní kapitole na webu ec.europa.eu/eurostat. Ukazatel je vypočten vynásobením míry sběru elektroodpadu a míry opětovného využití a recyklace e-waste, jak je uvedeno ve směrnici o odpadních elektrických a elektronických zařízeních.

Míra sběru se vypočítá jako „*množství OEEZ v referenčním roce děleném průměrným množstvím EEZ uvedených na trh v předchozích třech letech*“. ^[34] Vše je vyjádřeno v jednotkách hmotnosti. ^[34]

Míra opětovného použití a recyklace je rovna „*hmotnosti OEEZ, které vstupuje do zařízení na recyklaci/přípravu k opětovnému použití, děleno hmotností všech odděleně shromážděných OEEZ (obojí v jednotkách hmotnosti) v souladu s čl. 11 odst. 2. směrnice OEEZ 2012/19/EU s ohledem na to, že celkové množství shromážděných OEEZ se posílá do zpracovatelských recyklačních zařízení. Ukazatel je vyjádřen v procentech, protože oba pojmy jsou měřeny ve stejné jednotce*“. ^[34]

Při zkoumání míry recyklace bylo na základě údajů 168 zemí v roce 2015 zjištěno, že existuje mírná korelace ($R^2 = 0,71$) mezi množstvím elektroodpadu vyprodukovaného jedním občanem dané země a HDP na jednoho obyvatele. V textu *Future e-waste scenarios* ^[33] se jako příklad uvádí srovnání Norska a afrických zemí. Jeden obyvatele Norska vyprodukuje za jeden rok 28,5 kg elektroodpadu, obyvatele africké země pak méně než 2 kg. Provedená korelace byla doplněna prognózou růstu populace a HDP pro odhad budoucí produkce elektronického odpadu. Prognóza odhaduje růst celosvětové produkce elektroodpadu na 75 milionů tun do roku 2030 a na 111 milionů tun do roku 2050. ^[33]

3.2.4. Evropská unie a elektroodpad

Již od roku 1993 se Evropská unie zabývá regulací OEEZ, a to v oblastech předcházení vzniku odpadů, jejich využití a bezpečné odstranění. V roce 2003 byly pro naplnění zmíněných cílů Uníí přijaty dvě směrnice - směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/95/ES ze dne 27. ledna 2003 o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/96/ES ze dne 27. ledna 2003 o odpadních elektrických a elektronických zařízeních. Nejen z důvodu rychlého technologického vývoje jsou směrnice neustále aktualizovány.^[29]

Podle nového Akčního plánu pro oběhové hospodářství z roku 2020, zmíněného v kapitole 3.1.2., jehož hlavním cílem je snížit objem elektroodpadu, navrhuje Komise zavedení tzv. práva na opravu, zlepšení opětovného používání materiálu nebo například zavedení jednotné nabíječky a systému odměn na podporu recyklace elektroniky. Poslanci požadují, aby byla Uníí podpořena delší životnost produktů prostřednictvím principů opětovného použití.^[26] Podle nastolených opatření z února 2021 by se rok 2050 měl stát milníkem, kdy se Evropská unie stane „uhlíkově neutrální, ekologicky udržitelnou a netoxickou plně oběhovou ekonomikou.“^[26] Zpravidaj Parlamentu Jan Huitem uvádí, že by akční plán mohl přinést ekonomické oživení, a to díky podpoře nových inovativních obchodních modelů. Ty povedou k hospodářskému růstu a tvorbě pracovních příležitostí, což je pro zotavení Evropy nezbytné.^[26]

Dne 30. března 2022 přijala Evropská komise balíček dalších opatření navržených v Akčním plánu oběhového hospodářství. Součástí opatření je iniciativa pro udržitelné produkty včetně návrhu nařízení o ekodesignu.^[21]

Směrnice EU o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních

Jelikož elektronická zařízení obsahují látky nebezpečné pro zdraví člověka a životní prostředí, jako je rtuť, arzen, kadmium, olovo, ftaláty apod.,^[27] je nutné jejich používání a nakládání s nimi na konci životního cyklu podpořit zákonnými opatřeními.^[24] Taková opatření byla Evropskou komisí vydána v roce 2003.

Směrnice EU o odpadních elektrických a elektronických zařízeních

Součástí Směrnice EU o odpadních elektrických a elektronických zařízeních je plánované zavedení povinné informovanosti spotřebitelů o produktech. To by mohlo mít podobu QR kódů. Spotřebitelé by tak měli možnost najít na internetu informace o ekologické stopě a životnosti výrobku nebo i o recyklovaných materiálech použitých při jeho výrobě. K tomu patří i zákaz uvádění klamavých informací o ekologické šetrnosti produktů. Povinností výrobců elektroniky bude i informovat spotřebitele o obsažení softwaru, který uměle způsobuje jeho zastarávání.^[31]

3.2.5. Česká republika a elektroodpad

Česká republika, patřící do Evropské unie, podléhá zákonným nařízením Evropské komise. V rámci toho je povinna zahrnout do své politiky ta opatření, která následují její cíle.

Původní plán nazvaný Balíček o odpadových zákonech zabývající se odpadovým hospodářstvím byl vládou schválen již v roce 2014. Od té doby byly přijaty různé změny jak v příslušné evropské legislativě, ze kterých zákony vycházejí, tak poté i ve zmíněném balíčku. Balíček určený pro období 2015-2024 v sobě zahrnuje cíle jako „*dosažení maximálního opětovného využití složek odpadu, prevence jeho vzniku, výrazný pokles skládkování a rozvoj oběhového hospodářství*“ neboli cirkulární ekonomiky, jak je tento koncept jinak nazýván.^[35] O poslední vládou schválené aktualizaci plánu informuje článek časopisu Odpady z května roku 2022. Plán řeší podstatná odvětví cirkulární ekonomiky, a to např. potřebu rozšíření nádob pro biologicky rozložitelné odpady v obcích, recyklaci a nutnost připevnění plastových víček k nápojovým lahvím do tří litrů od poloviny roku 2024, recyklaci obalů, jejíž míra by měla do roku 2025 dosáhnout 70 % a do roku 2030 pak 75 %. Dále zmiňuje „*zavedení tříděného sběru pro textilní odpad do ledna 2025*“ a nezapomíná ani na elektroodpad, pro který definuje recyklační cíle pro jeho různé kategorie. Plán řeší i „*podmínky pro další pokles surovinové a energetické náročnosti výroby.*“^[35] Ještě v tomto roce chce Ministerstvo životního prostředí zahájit přípravu plánu na roky 2025 až 2035.^[36]

3.2.6. Nakládání s elektronickým odpadem

Elektrická a elektronická zařízení v sobě obsahují nebezpečné zdraví a prostředí škodlivé látky, jako jsou „těžké kovy, bromované zpomalovače hoření (BFR), perzistentní organické polutanty (POP) a řadu dalších.“^[37] Ke kontaminaci životního prostředí pak přispívá i jeho neodborné zpracování, které lze vidět v rozvojových zemích, jmenovitě například Thajsku, kam byl po mnoho let elektroodpad dovážen ze zemí celého světa. Thajsko totiž „postrádá účinnou legislativu o importu a zpracování odpadu.“^[37] Neodborná likvidace elektroodpadu v podobě spalování vede k otravě místních obyvatel a ekosystému. Uvedené nebezpečné „chemické látky mají vážný dopad na lidský imunitní a reprodukční systém,“^[37] uvádí Anna Soldatová, autorka článku *Češi zkoumají jednu z největších světových skládek elektroodpadu v Thajsku*^[37] a na závěr dodává nutnost, podpořenou odborníky, zavedení zákazu zmíněných likvidačních praktik a nastolení řešení přispívající k ochraně zranitelných komunit po celém světě.^[37]

Z uvedené praxe z předchozích řádků a předchozích kapitol je očividné, proč je nutné nakládat s elektrickým a elektronickým odpadem šetrně a efektivně a podle zákonem stanovených opatření. Sběr, likvidace a nakládání s elektroodpadem je proto upraveno zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech. Ten byl vydán 13. srpna 2005 a ustanovuje následující pravidla: „Pro elektroodpady jsou stanoveny sběrná místa. Mimo tato sběrná místa lze odevzdat elektroodpad prodejcům elektrotechnických výrobků. Účelem těchto míst je převzít elektroodpad a následně ho předat specializovaným firmám k jeho zpracování. Příjem elektroodpadu a jeho zpracování tedy probíhá na místě zpětného odběru ze strany spotřebitele bezplatně. Veškeré náklady na provoz sběrných míst a likvidaci elektroodpadů jsou součástí cen elektrospotřebičů a elektrozařízení jako PHE - recyklační poplatek.“^[27]

ASEKOL, jedna ze společností zajišťující sběr, dopravu a recyklaci elektroodpadu působící na území České republiky,^[38] svou činností „přispívá k udržitelné spotřebě díky zajištění recyklace materiálů obsažených v elektroodpadu ve snaze snížit množství odpadu určeného k odstranění a tím se podílí na účinném využívání zdrojů a hodnotných druhotných surovin, jako jsou sklo, hliník, mosaz nebo toxická rtuť“ a také „ke kvalitnímu zpracování (recyklaci) elektroodpadu, které je nezbytné pro dosažení vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a životního prostředí.“^[29] ASEKOL byl založen v roce 2005 a spolupracuje s městy a obcemi, koncovými prodejci a servis, svozovými společnostmi a zpracovateli elektrozařízení.^[38]

Recyklace a další nakládání s elektrickým a elektronickým odpadem je i pro rozvinuté země s dobře zavedeným systémem nakládání s odpady velmi náročné.^[39]

3.2.7. Budoucí vývoj e-waste

Technologický rozvoj nelze jednoduše předvídat, a tudíž ani přesně kvantifikovat vývoj elektronického odpadu. Podle článku *Future E-waste Scenarios*^[33] lze však na základě globálních trendů růstu a regulačních iniciativ vypracovat předběžné projekce na makroekonomické úrovni. Na základě minulých dekad a současných trendů v tomto sektoru lze s jistotou říci, že v následujících letech bude používání elektronických produktů růst.

Autoři článku uvádí, že se poptávka po elektronických produktech zvýší, a to v důsledku populačního růstu, dostupnosti a vyšší kupní síly spotřebitelů. Dále uvádějí, že díky nahrazení několika samostatných produktů jediným, jako je tomu v případě smartphonů, nemusí celkový počet používaných zařízení v průměru růst stejným poměrem. S tím souvisí i jejich další myšlenka, a sice že budou elektronické produkty a komponenty stále častěji zaintegrovány do nábytků, vozidel, budov a další infrastruktury. Materiály a design produktů bude očekávaně chytřejší, výkonnější a komplexnější, což bude mít za následek ztíženou recyklaci a následné využití materiálu z elektronického odpadu. Na druhou stranu, nové vznikající technologie mohou být méně ekologicky náročné. Autoři hned navazují na budoucí materiály používané v e-produktech, které by mohly nahradit kritické zdroje, být šetrnější k recyklaci a zároveň biologicky rozložitelné.^[33]

3.3. Další pojmy použité v praktické části

V praktické části diplomové práce je popisováno spotřebitelské chování a rozhodování. Jak spotřebitel reaguje na růst cen, tedy inflaci, a jak jeho chování ovlivní celkovou poptávku po zboží. Je zjišťováno, zda a jak ovlivňuje výše mzdy rozhodování spotřebitele o koupi produktu. Dále je zkoumán vývoj objemu produkce a recyklace elektroodpadu v rozmezí různých fází hospodářských cyklů. V neposlední řadě se diskutuje o cirkulární spotřebě i výrobě. A proto jsou v závěru teoretické části definovány zmíněné ekonomické pojmy.

3.3.1. Spotřebitel a spotřebitelské chování

Spotřebitel je ten, kdo produkt spotřebovává, nemusí jím však být zakoupen. Za spotřebitele je považován jednotlivec, skupina jednotlivců i instituce. Ten, kdo produkt zakoupí, je zákazník.^[40]

Pod termínem spotřebitelské chování si pak podle Kotlera^[41] lze představit to, „*jak jednotlivci, skupiny nebo organizace vybírají, nakupují, používají a v konečné fázi i opouštějí určité zboží nebo služby, které uspokojují jejich potřeby a přání.*“^[41] Schiffman^[42] přispívá myšlenkou, že spotřebitelským chováním a rozhodováním se zabývá marketing. Pro firmy je klíčové znát své zákazníky a spotřebitele, a to z důvodu formování nabídky, jejíž cílem je nabídnout uspokojení potřeb zákazníkům a spotřebitelům a dosáhnout tak zisku.^[42] Zákazník, či spotřebitel při nákupu prochází několika fázemi, které formují určitý model jeho rozhodovacího procesu. Nákupním rozhodovacím procesem se zabýval Kotler a Keller, jejichž pětifázový model rozhodování zákazníka zahrnuje fáze identifikace problému, hledání informací k řešení problému, vyhodnocení možných alternativ řešení problému, jeho vyřešení a fázi ponáku chování. Koudelka^[43] informuje o tom, že při nakupování je zákazník ovlivňován různými vnějšími i vnitřními faktory – ekonomickými, sociálními, psychologickými a dalšími.^[43]

3.3.2. Mzda

Hrubá mzda tvořící základ čisté mzdy je vypočítána jako suma časové mzdy, úkolové mzdy, prémie, osobního ohodnocení, odměn a dalších případných položek za dané časové období. Hrubá mzda je základem pro další výpočty, evidence a statistiky, protože na rozdíl od mzdy čisté není zkreslena „*mírou zdanění, rodinným stavem a ekonomickou situací domácnosti*“.^[44]

Čistá mzda je částka, kterou zaměstnanec skutečně získá a je vypočtena jako hrubá mzda mínus záloha na daň z příjmu a sociální a zdravotní pojištění.^[44]

Minimální mzda

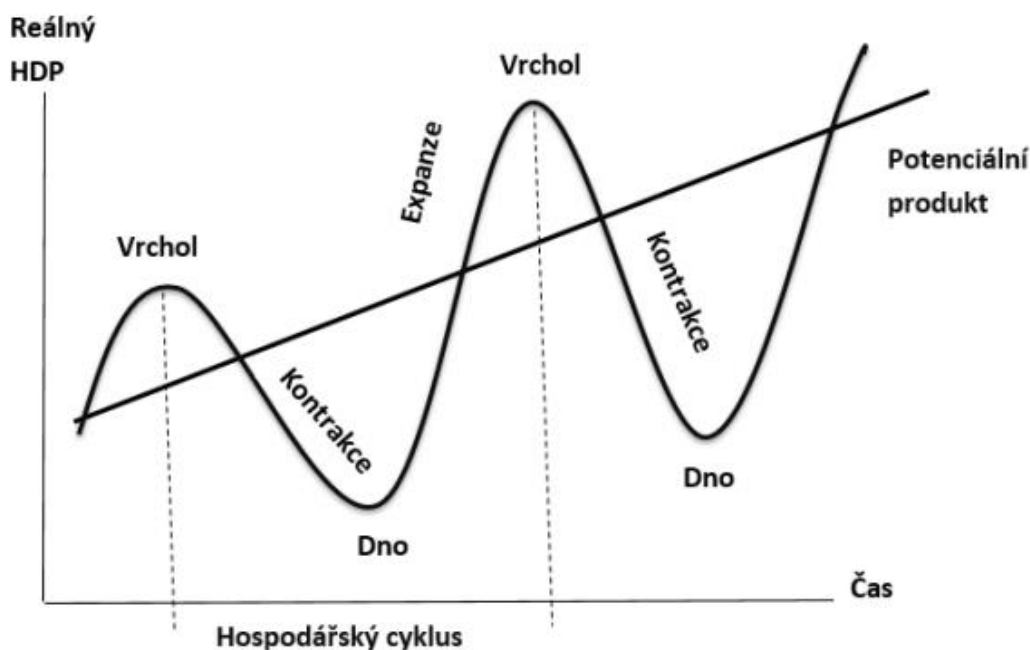
Sazba minimální mzdy je stanovena vládou České republiky a pro zaměstnance představuje nejnižší povolenou částku, kterou lze od zaměstnavatele za odvedenou práci získat.^[44] Pro rok 2022 je minimální mzda stanovena na 16 200 Kč.^[45]

3.3.3. Hrubý domácí produkt

Pro definování hospodářského cyklu je nejprve nutné se věnovat hrubému domácímu produktu. Macek^[46] popisuje hrubý domácí produkt jako „*základní národohospodářský agregát informující o ekonomické vyspělosti země. Informuje o celkovém výsledku produktivní činnosti rezidentských ekonomických subjektů*“.^[46] Hrubý domácí produkt vyjadřuje celkový objem finálních statků a služeb v peněžních jednotkách, které jsou v dané zemi za určité časové období vyprodukovány. HDP je obvykle vypočteno pro jeden rok. Finální statky a služby jsou v tomto případě rozuměny jako statky a služby vyprodukované na daném území jak rezidentem, tak i nerezidentem. Hrubý domácí produkt vyjádřený v peněžních jednotkách může být vlivem inflace zkreslen. Proto existují dva způsoby vyjádření tohoto makroekonomického ukazatele, a to na základě jeho ocenění. Prvním je ukazatel vypočítaný v běžných cenách, tedy nominální domácí produkt. Nominální hrubý produkt tedy roste jak v závislosti růstu fyzického objemu produkce, tak i růstu cen. Reálným hrubým domácím produktem je pak zachycována změna fyzického objemu produkce. Ve výpočtu jsou využívány stálé ceny, tedy ceny období, které je stanoveno jako výchozí.^[47]

3.3.4. Hospodářské cykly

P. A. Samuelson^[47] definuje hospodářský cyklus jako „výkyvy ve výstupu, příjmech a zaměstnanosti, které postihují celou ekonomiku a obvykle trvají něco mezi dvěma až deseti lety. Pro tyto výkyvy je charakteristická ekonomická expanze nebo útlum ve většině sektorů ekonomiky najednou.“^[47]



Obrázek 3 - Hospodářský cyklus, Zdroj: [48]

Ty situace, kdy se hrubý domácí produkt pohybuje okolo produktu potenciálního, nazýváme hospodářským cyklem. Tento pohyb není nikdy ustálený. Ekonomika se pohybuje nad potenciálním produktem nebo pod potenciálním produktem.^[47]

Potenciálním produktem se podle Pačesové^[49] rozumí takové množství HDP produkováno při optimálním využití zdrojů. To lze popsat jako „nejvyšší využití zdrojů při zachování rezerv, které jsou dlouhodobě udržitelné.“^[49]

Hospodářský cyklus zahrnuje celkem čtyři fáze - expanze, vrchol, recese a sedlo. Kojunktura pak označuje dlouhodobé trvání expanze. Dlouhodobý ekonomický pokles značí krizi. Sedlo značí ekonomické dno, vrchol naopak zvrát růstu. Pravidelně se opakující fáze představují cyklus, v jiném případě jde o fluktuaci. Hospodářský cyklus pak může být krátkodobý, střednědobý či dlouhodobý.^[47]

3.3.5. Inlace

Obecná definice inflace je růst cenové hladiny, či pokles kupní síly peněžní jednotky. Cenová úroveň označuje „*průměrnou úroveň cen statků v běžném období ve srovnání s cenami základního období.*“^[50] Míra inflace vyjadřuje intenzitu zvýšení či snížení inflace v procentech. Míra inflace tedy představuje celkovou změnu cenové hladiny. Jestliže míra inflace roste, jedná se o akcelerovanou inflaci, pokud klesá, jedná se o desinflaci. V opačném případě inflace lze mluvit o deflaci, při níž klesá cenová hladina.^[50]

Míru inflace je možné vyjádřit různými způsoby, například skrze index spotřebitelských cen (CPI) a deflátor HDP (IPD).^[51]

Pokud cenová hladina roste pomalu, jedná se o plíživou neboli mírnou inflaci. V případě plíživé inflace se její míra pohybuje do 10 %. Následující případ by již mohl představovat ekonomické problémy, kdy peníze rychle ztrácí svou hodnotu. Jedná se o pádivou inflaci, jejíž míra se pohybuje do sta až tisíce procent. Při hyperinflaci je míra inflace extrémní, protože ceny zboží rostou o více než tisíc procent ročně. Hodnota peněz, úspor a finančního majetku je znehodnocována rychlým růstem hladiny cen.^[50]

4. Praktická část - Cirkulární ekonomika

Cílem diplomové práce je analýza a predikce vývoje jednoho z předních indikátorů rozvoje cirkulární ekonomiky, a to elektrického a elektronického odpadu neboli e-waste. Praktická část práce obsahuje dvě na sebe navazující části, ve kterých je nejprve vyhodnoceno dotazníkové šetření a stanovené hypotézy a ve druhé části je pomocí regresní analýzy sledován vývoj objemu vyprodukovaného elektroodpadu a vývoj objemu recyklovaného elektroodpadu v České republice.

4.1. Dotazníkové šetření

Cílem dotazníkového šetření je potvrdit či vyvrátit hypotézy stanovené v kapitole č. 2.1.1. V rámci dotazníku byly nejprve zjišťovány obecné informace o respondentech, jako jejich pohlaví, věk, stupeň vzdělání a výše příjmu. Druhá část obsahovala otázky zaměřené na orientaci v systému likvidace elektroodpadu a následovala část zjišťující chování a rozhodování respondentů jako spotřebitelů v otázkách doby využívání elektrických a elektronických zařízení, míry ochoty vynaložení financí na podporu ekologicky nenáročných elektrozařízení či jejich oprav a dalších otázkách směřujících k udržitelnému způsobu života podporující principy cirkulární ekonomiky.

4.1.1. Vyhodnocení dotazníkového šetření

Před potvrzením či vyvrácením stanovených hypotéz uvede následující kapitola vyhodnocení jednotlivých otázek dotazníkového šetření. Výsledky budou pro větší přehlednost zobrazeny pomocí grafů a krátce komentovány.

Dotazník byl aktivní online na webu survio.com v termínu od 25. 6. 2022 do 10. 7. 2022 a byl šířen přes e-mail a sociální sítě. Průzkumu se zúčastnilo celkem 245 respondentů. Je nutné podotknout, že i když dotazník nebyl cílen na určitou populační skupinu, výsledky odpovídají sociální skupině autorky, v jejíž blízkosti se nejčastěji vyskytují pracující studenti a nedávni absolventi vysoké školy ekonomického oboru, kteří byli ochotni dotazník vyplnit.

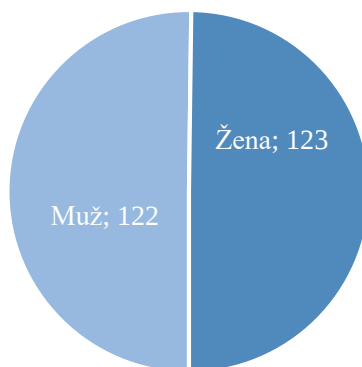
Základní informace - otázky č. 1 - 5

První otázky zjišťovaly obecné informace o respondentech, tedy pohlaví, věk, stupeň vzdělání a výši příjmu. Data z těchto kategorií představují základní proměnné pro následné statistické šetření.

1. otázka – Pohlaví

Z genderového hlediska jsou výsledné odpovědi velmi vyrovnané. Z celkového počtu 245 vyplněných dotazníků jich bylo ženou vyplněno 123 a mužem 122.

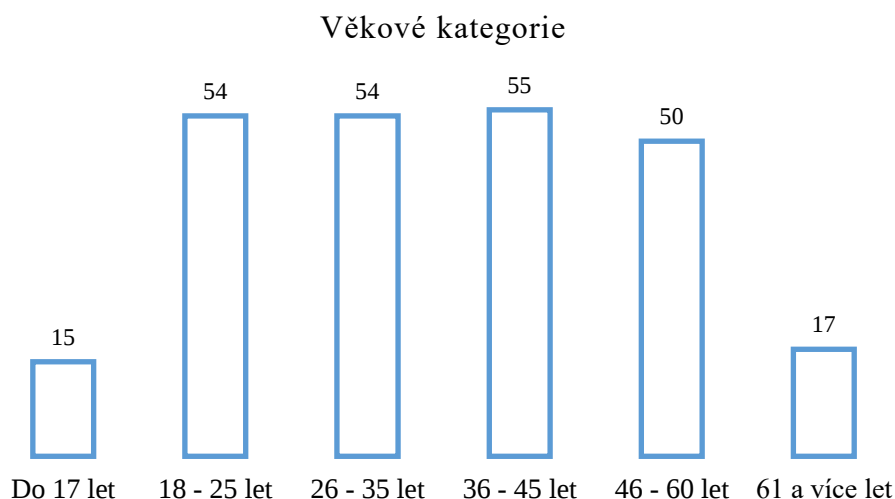
Pohlaví



Graf 1 - Pohlaví, Zdroj: vlastní zpracování

2. otázka – Věkové kategorie

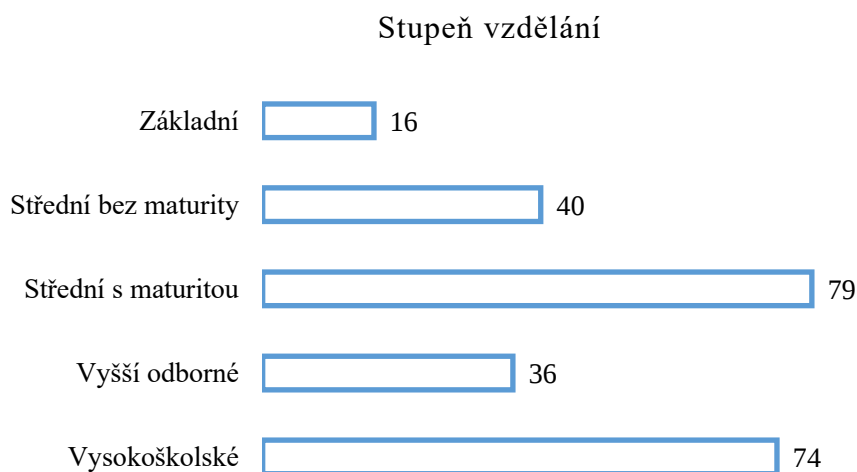
Nejvíce zastoupenou kategorií z pohledu věku byla skupina respondentů ve věku 36-45 let v počtu 55 dotazovaných. Téměř stejné množství odpovědí získaly kategorie 18-25 let a 26-35 let, a to každá v počtu 54 hlasů. Následuje kategorie 46-60 let, pro kterou hlasovalo 50 respondentů. Nejméně zastoupené kategorie jsou ty s nejmladšími a nejstaršími respondenty, tyto kategorie jsou zastoupeny 15 a 17 respondenty.



Graf 2 - Věkové kategorie, Zdroj: vlastní zpracování

3. otázka – Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

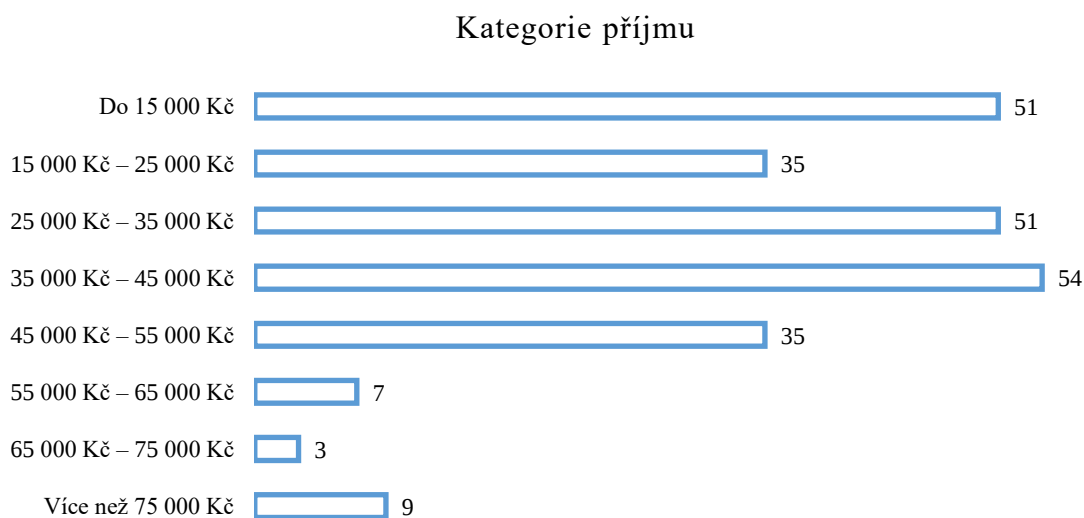
Z pohledu vzdělání nejčastěji dotazník zodpověděli respondenti se střední školou zakončenou maturitní zkouškou a ti s vysokoškolským titulem. Následují kategorie vzdělání střední bez maturity a vyšší odborné. Nejméně odpovědí bylo získáno od respondentů se základním vzděláním. Počty hlasů jednotlivých kategorií lze vyčíst z grafu níže.



Graf 3 - Stupeň vzdělání, Zdroj: vlastní zpracování

4. otázka - Do jaké příjmové kategorie se řadíte (hrubý příjem/měsíc)?

V otázce příjmu můžeme vidět rovnoměrné zastoupení kategorií s průměrným měsíčním příjmem do 15 000 Kč a v rozmezí 25 000 Kč–35 000 Kč a 35 000 Kč–45 000 Kč s počtem přes 50 respondentů. Menší zastoupení mají kategorie 15 000 Kč–25 000 Kč a 45 000 Kč–55 000 Kč, pro které hlasovalo stejné množství respondentů, a to 35. Nejméně respondentů se řadí do kategorií příjmu v rozmezí 55 000 Kč–65 000 Kč, 65 000 Kč–75 000 Kč a více než 75 000 Kč, a to v zastoupením menším než 10. Všechny uvedené kategorie příjmu jsou vyjádřeny ve hrubé mzdě za jeden měsíc.



Graf 4 - Kategorie příjmu, Zdroj: vlastní zpracování

5. otázka – Do jakého oboru patří Vaše vzdělání či práce?

Výsledné zastoupení jednotlivých oborů vzdělání či práce je přehledně prezentováno v grafu níže.



Graf 5 - Obor vzdělání, Zdroj: vlastní zpracování

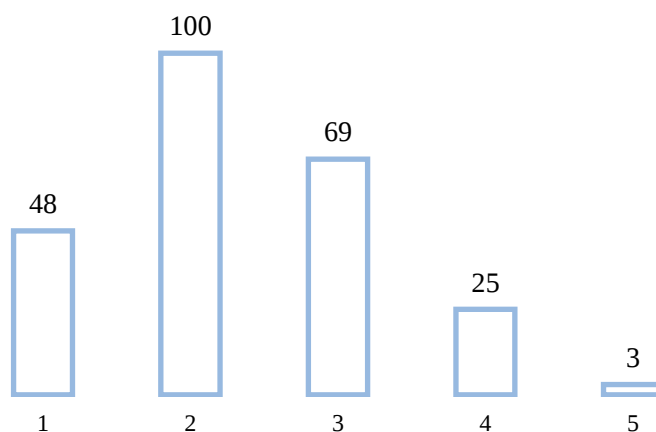
Teoreticko-praktické otázky - otázky č. 6 – 10

Otázky č. 6 až 10 sloužily ke zjištění informovanosti a přehledu respondentů o problematice elektroodpadu a systému s jeho nakládáním, na což navazovala hypotéza *H1*.

6. Myslíte si, že je pro Vás orientace v systému likvidace odpadů snadná a víte, jak správně třídit?

Většina respondentů si myslí, že je pro ně orientace v systému likvidace odpadů snadná a vědí, jak správně třídit. Hodnotou 1, znamenající nejvyšší úspěšnost, se ohodnotilo 48 dotazovaných. Hodnotu 2 pak vybralo nejvíce dotazovaných, a to 100. Dále si 69 respondentů myslí, že se v systému likvidace elektroodpadu orientují průměrně a stejně tak třídí. Malé množství respondentů, okolo 10 % z celkového počtu, hlasovalo pro hodnotu 4, která se blíží hodnotě 5, pro kterou hlasovali pouze 3 respondenti. Tyto dvě hodnoty vyjadřují velmi malou či žádnou orientaci v systému likvidace odpadu a velmi malou či žádnou informovanost o správném třídění odpadu.

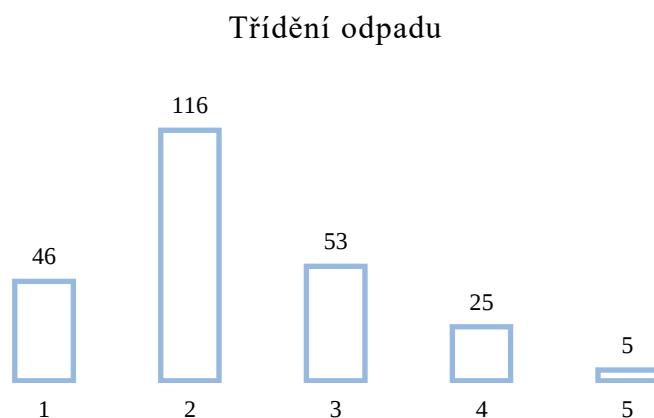
Orientace v systému likvidace odpadů
a třídění odpadu



Graf 6 - Orientace v systému likvidace odpadů a třídění odpadu, Zdroj: vlastní zpracování

7. Na škále vyznačte, jak si podle Vás stojíte ve třídění odpadu.

V této škálové otázce měli respondenti možnost zhodnotit své dosavadní snažení ve třídění odpadu. Hodnota 1 opět znamenala nejvyšší úspěšnost, a tedy, že dotazovaný třídí veškerý odpad. Hodnota 5 oproti tomu reprezentovala nulové úsilí ve třídění odpadu. Výsledky, které jsou zobrazeny v grafu níže, dopadly velmi podobně jako u předchozí otázky.

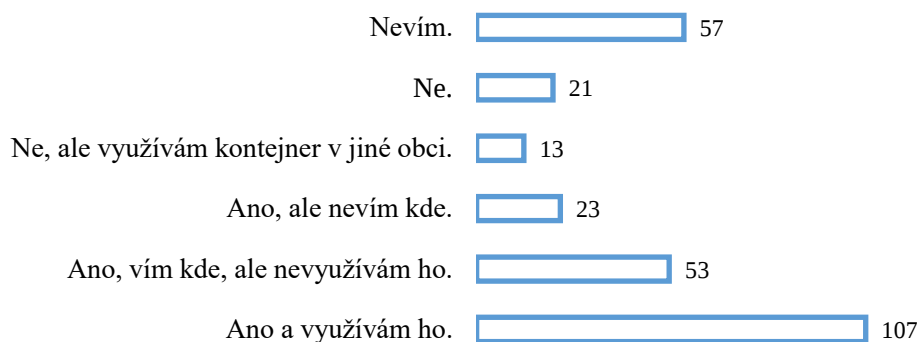


Graf 7 - Třídění odpadu, Zdroj: vlastní zpracování

8. Nachází se ve Vaší obci kontejner na elektroodpad?

Osmá otázka zjišťovala, jestli dotazovaní vědí, zda a kde se v jejich obci nachází kontejner vhodný pro elektroodpad. Celých 43 % respondentů, tedy 107, o místě s vhodným kontejnerem ví a současně ho využívá. Podobné zastoupení hlasů má odpověď Nevím a Ano, vím kde, ale nevyužívám ho, a to v počtu 57 a 53 hlasů. Další odpovědi čítaly okolo 20 hlasů pro Ne a Ano, ale nevím kde a 13 dotazovaných pak využívá kontejner pro elektroodpad v jiné obci, než ve které žije.

Kontejner na elektroodpad

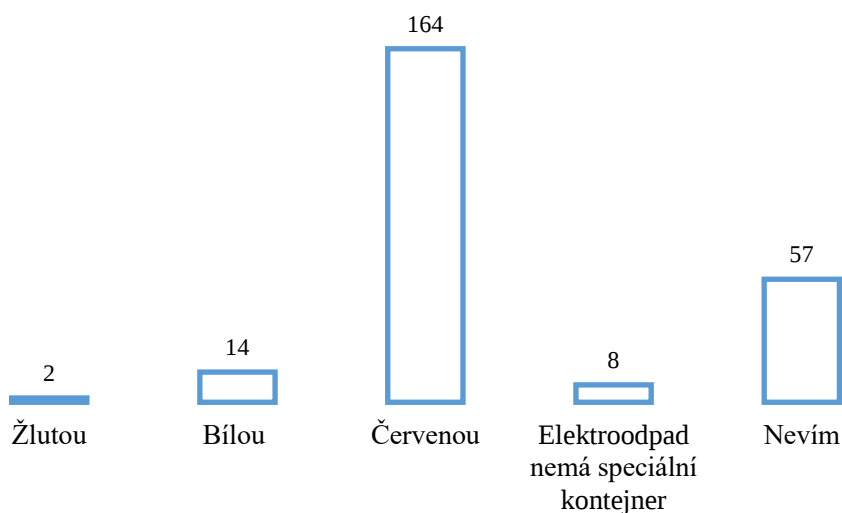


Graf 8 - Kontejner na elektroodpad, Zdroj: vlastní zpracování

9. Jakou barvu má kontejner na elektroodpad?

Otázka č. 9 zkoumala povědomí respondentů o správném třídění elektroodpadu. Celkem 161 z 245 dotazovaných správně označilo červenou barvu jako barvu odpovídající kontejneru pro elektroodpad. Až 57 dotazovaných neví, jakou barvu má kontejner na elektroodpad a 24, tedy téměř 10 % respondentů, na tuto otázku odpovědělo špatně.

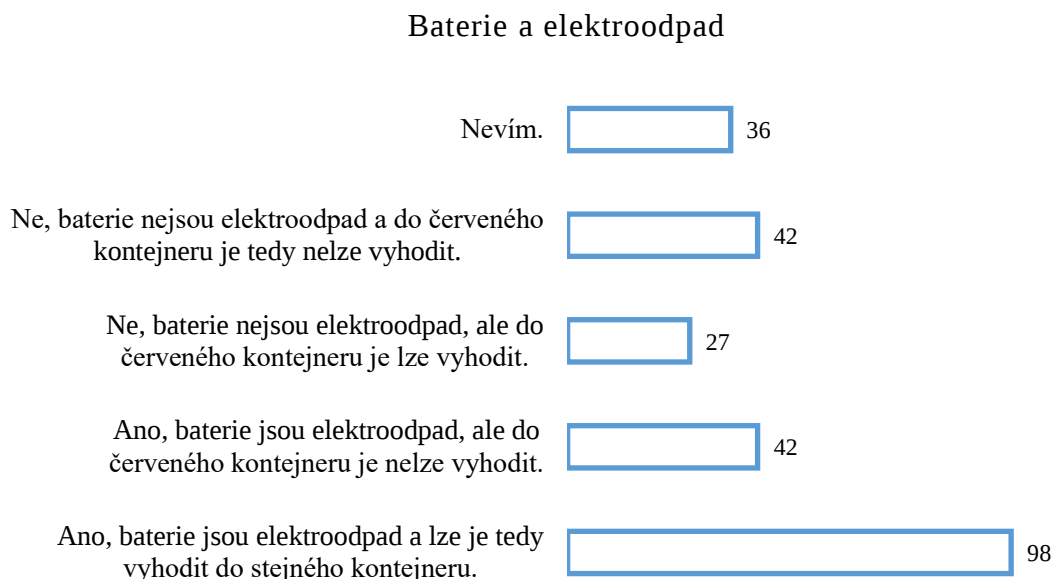
Kontejner na elektroodpad



Graf 9 - Kontejner na elektroodpad, Zdroj: vlastní zpracování

10. Patří baterie do kategorie elektroodpadu a lze je tedy vyhodit do kontejneru na elektroodpad?

Poslední otázka pro zjištění informovanosti a přehledu respondentů o problematice elektroodpadu a systému s jeho nakládáním spočívala v přiřazení bateriím správné kategorie odpadu a následně ve vytrídění baterií do správného kontejneru. Správnou odpověď, a tedy že baterie nepatří do kategorie elektroodpadu, ale do červeného kontejneru je lze vyhodit, zvolilo 27 respondentů, což je nejméně zastoupená odpověď u této otázky. Nejvíce respondenti hlasovali pro odpověď, že baterie jsou elektroodpad a lze je do kontejneru na elektroodpad vyhodit. I když tato odpověď není zcela správně, baterie se i tak vydají správným směrem. Pro další odpovědi bylo hlasováno v téměř stejném poměru, jak je možné vidět v následujícím grafu.



Graf 10 - Baterie a elektroodpad, Zdroj: vlastní zpracování

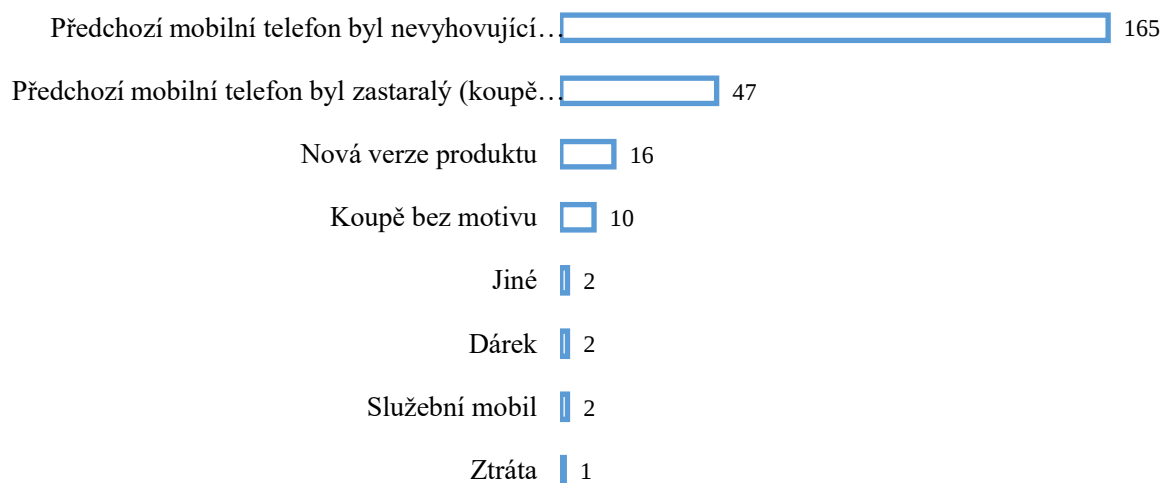
Spotřebitelské chování a rozhodování v otázkách udržitelnosti - otázky č. 11 – 17

Následující otázky měly přispět k výzkumu spotřebitelského chování a rozhodování v souvislosti s používáním elektronických zařízení. Jako příklad takového elektrozařízení byl v mnohých otázkách využit mobilní telefon, který představuje nedílnou součást lidského života a s jistotou je tento produkt využíván všemi dotazovanými.

11. Jaký pro Vás byl motiv koupě Vašeho posledního mobilního telefonu?

Jako nejčastěji uvedený motiv koupě posledního mobilního telefonu respondenti uvedli, že předchozí mobilní telefon byl nevyhovující ve smyslu rozbitý, slabá baterie atd. Pro tuto možnost se rozhodlo 165 dotazovaných. Výrazně méně respondentů si pak zakoupí nový mobilní telefon z důvodu požadavku lepších funkcí či výkonu. Nová verze mobilního telefonu je důvod ke koupi pro 16 respondentů. Několik odpovědí bylo otevřených, ve kterých dotazovaní uvedli motiv koupě nového mobilního telefonu jako ztrátu a krádež starého mobilního telefonu, dědictví nebo dárek.

Motiv koupě mobilního telefonu

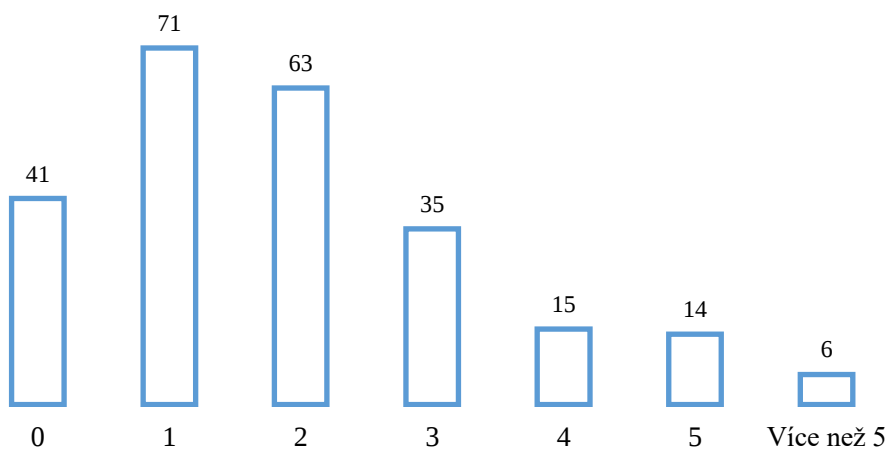


Graf 11 - Motiv koupě mobilního telefonu, Zdroj: vlastní zpracování

12. Kolik nevyužívaných mobilních telefonů máte uschováno doma?

Podle studie *Emerging trends in consumers' E-waste disposal behaviour and awareness: A worldwide overview with special focus on India*^[52] má každý Fin v domácnosti uschované 2 nevyužívané mobilní telefony. Podle výsledků dotazníkového šetření 71 respondentů uvedlo, že má doma jeden takový mobilní telefon, 63 respondentů má dva a 41 respondentů pak doma nemá uložený žádný mobilní telefon. Častou odpovědí také byly tři mobilní telefony.

Počet uschovaných nevyužívaných mobilních telefonů

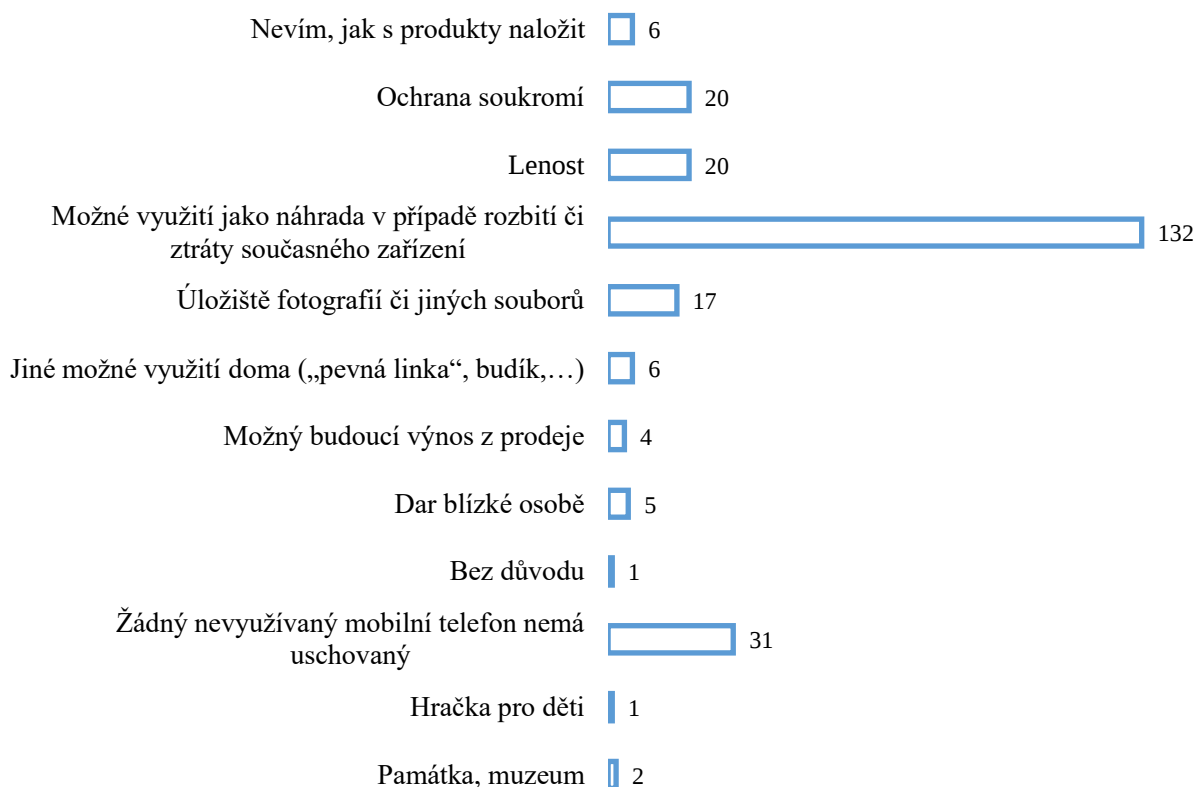


Graf 12 - Počet uschovaných nevyužívaných mobilních telefonů, Zdroj: vlastní zpracování

13. Jaký k tomu máte důvod?

Jako důvod uložení starého dále nevyužívaného mobilního telefonu respondenti nejčastěji uváděli možné využití jako náhrada v případě rozbití či ztráty současného zařízení, a to ve 132 případech. Dalších dvacet uvedlo jako důvod lenost a stejný počet ochranu soukromí. Sedmnáct respondentů má doma uložený starý mobilní telefon z důvodu úložiště a 6 neví, jak s produkty dále naložit. Pro 6 dotazovaných má mobil jiné využití v domácnosti, 4 počítají s možným budoucím výnosem z prodeje a 5 ho daruje blízké osobě. Výjimečně respondenti využili otevřené odpovědi a pak jejich odpověď byla: z nostalgie, muzeum a hračka pro děti. Další uvedli, že v domácnosti žádný nevyužívaný mobilní telefon uložený nemají.

Důvod pro uchovávání nevyužitých mobilních telefonů

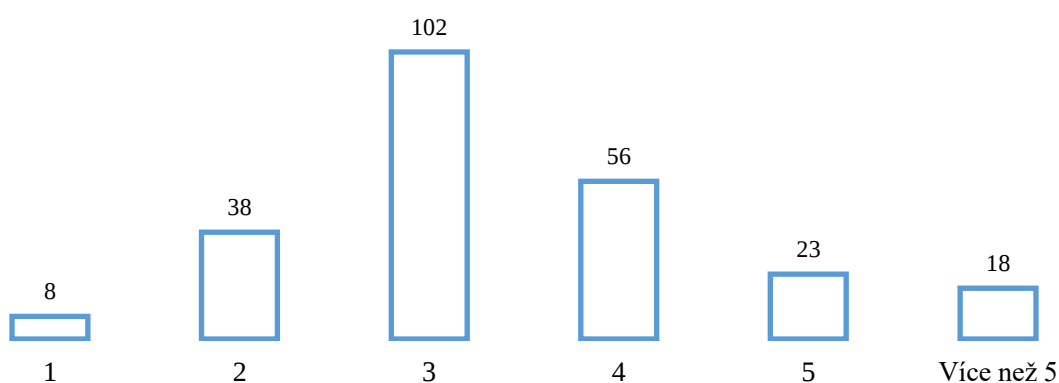


Graf 13 - Důvody pro uchovávání nevyužitých mobilních telefonů, Zdroj: vlastní zpracování

**14. Zamyslete se nad použitím Vašich mobilních telefonů v předchozích 10 letech.
Kolik mobilních telefonů jste v tomto časovém rozmezí používali?**

Nejčastější odpovědí na tuto otázku bylo, že respondenti za posledních 10 let využívali 3 mobilní telefony. Pro tuto možnost hlasovalo 102 dotazovaných. Druhou nejčastější odpovědí byly 4 mobilní telefony, což vybralo 56 respondentů. Dalších 38 dotazovaných využívalo 2 mobilní telefony za posledních 10 let. Pro 5 a více než 5 hlasovalo 23 a 18 respondentů a pouze jedno mobilní zařízení používalo 8 dotazovaných.

Počet používaných mobilních telefonů za posledních 10 let

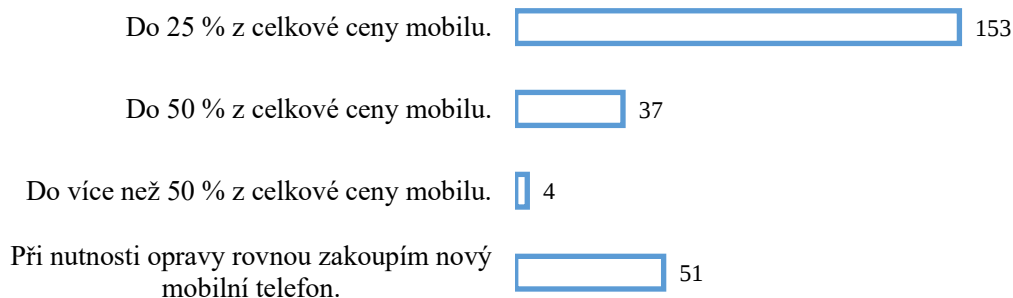


Graf 14 - Počet používaných mobilních telefonů za posledních 10 let, Zdroj: vlastní zpracování

15. Do jaké ceny je pro Vás výhodné nechat mobilní telefon opravit?

Většina z dotazovaných odpověděla na tuto otázku tak, že pokud se jejich mobilní telefon rozbije, nechají ho opravit pouze v případě, kdy cena za opravu nepřesáhne 25 % z celkové ceny mobilního telefonu. Druhá nejčastější odpověď, která nebyla podpořena již tolika hlasy, byla, že při nutnosti opravy rovnou zakoupí nový mobilní telefon. Pro tuto možnost hlasovalo 51 dotazovaných. Podobně zastoupena byla odpověď Oprava do 50 % z celkové ceny mobilního telefonu se 37 hlasy. Pokud by oprava svou cenou převyšovala 50 % celkové ceny mobilního telefonu, využili by opravy pouze 4 z dotazovaných.

Oprava mobilního telefonu

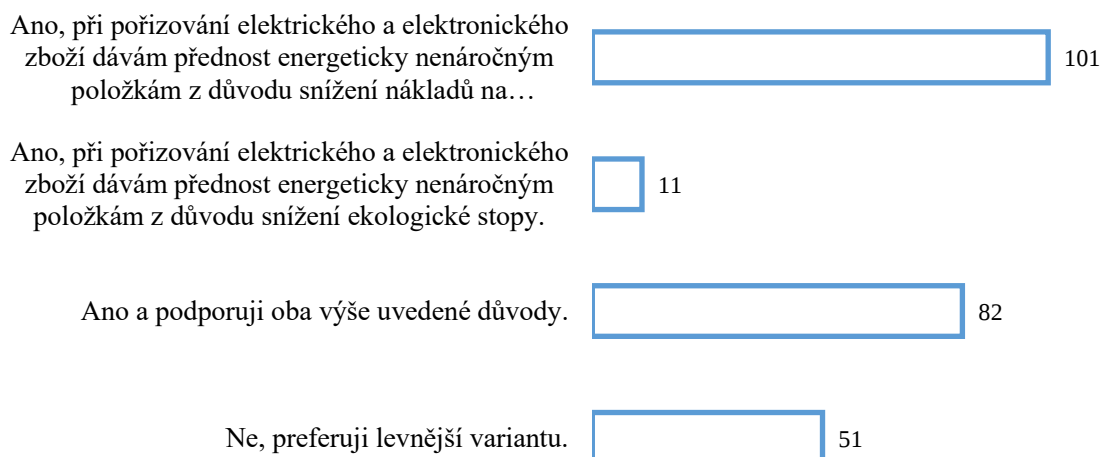


Graf 15 - Oprava mobilního telefonu, Zdroj: vlastní zpracování

16. Dáváte přednost koupi energeticky nenáročné, ale dražší položce nad levnější variantou?

V otázce preference energeticky nenáročné elektroniky uvedlo 101 respondentů, že ji preferují i v případě její vyšší ceny z důvodu následného snížení nákladů na energii. Z důvodu snížení ekologické stopy zakoupí dražší energeticky nenáročnou položku pouze 11 dotazovaných. Dalších 82 respondentů podporuje energeticky nenáročné zboží i v případě její vyšší ceny z obou uvedených důvodů – následné snížení nákladů na elektrickou energii a snížení ekologické stopy. Pro levnější variantu zboží s vyšší energetickou náročností hlasovalo 51 respondentů.

Preference



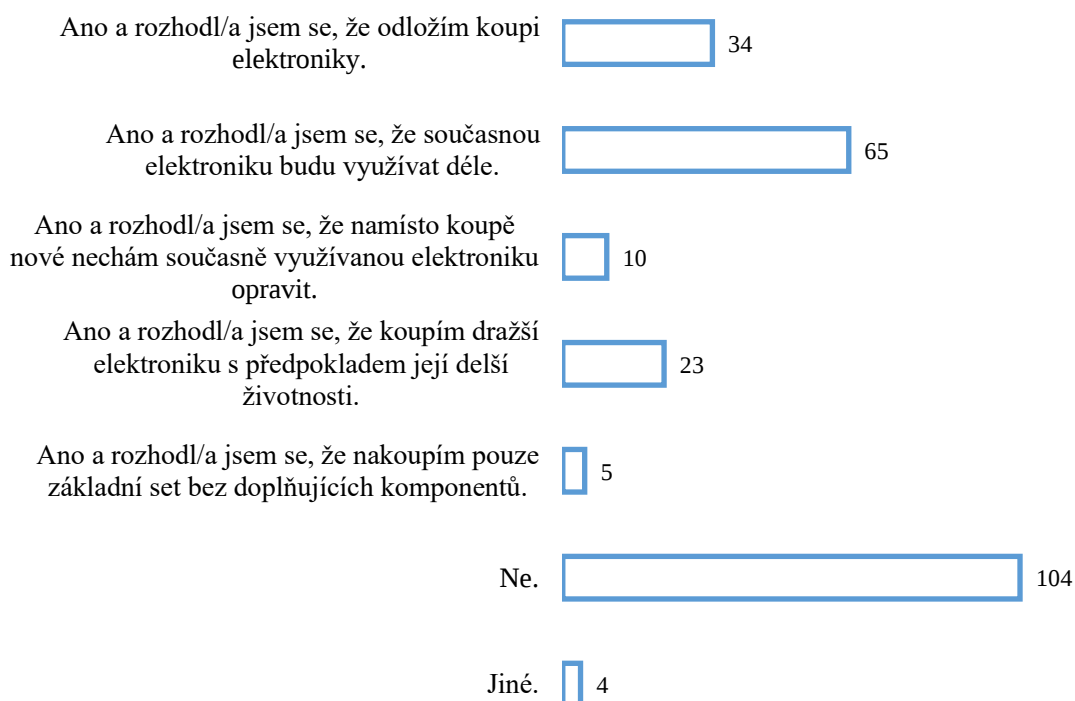
Graf 16 - Preference, Zdroj: vlastní zpracování

17. V návaznosti na předchozí otázku, změnil se Váš pohled na cenu elektroniky při jejím pořizování v posledních měsících z důvodu nepříznivé ekonomické situace způsobující růst cen základního zboží (inflace)?

Poslední otázka reaguje na zvyšování cen elektronického zboží z důvodu celosvětových krizí způsobených převážně pandemií covid-19 a nepokoji na Ukrajině a zjišťuje, jak se změnilo rozhodování českých spotřebitelů při koupi elektroniky.

Více než 40 % respondentů uvedlo, že se jejich pohled na cenu elektroniky při jejím pořizování nezměnil. Celkem 137 dotazovaných pak uvedlo, že se jejich pohled na koupi elektroniky při zvýšení její ceny změnil a rozhodli se pro jiný postup, než by volili v běžné situaci. Jaký způsob postupu by zvolili, je patrné z grafu níže. Čtyři dotazovaní uvedli vlastní odpověď, kde vysvětlují, že o koupi elektroniky v posledních měsících neuvažovali.

Změna poptávky s rostoucí cenou elektroniky



Graf 17 - Změna poptávky s rostoucí cenou elektroniky, Zdroj: vlastní zpracování

4.1.2. Vyhodnocení stanovených hypotéz

V této kapitole budou ověřovány stanovené hypotézy, a to nejprve skrze prostou komparaci zastoupení jednotlivých kategorií odpovědí, které jsou pro větší přehlednost prezentovány v grafickém zobrazení. Také zde bude využito kontingenčních tabulek a váženého aritmetického průměru.

Následně budou v prostředí IBM SPSS hypotézy testovány za pomoci Shapiro-Wilkova testu normality, Mann-Whitneyho U testu, Chí-kvadrát testu a Kruskalovy-Wallisovy 1-way ANOVy. Pro poslední hypotézu a test shody dvou podílů bude využit MS Excel. U některých proměnných je třeba před samotným výpočtem provést kódování nečíselných hodnot pomocí čísel a sjednotit některé kategorie proměnných z důvodu malého zastoupení odpovědí.

Hypotéza H1

S vyšším vzděláním spotřebitelů roste informovanost a přehled o problematice elektroodpadu a systému s jeho nakládáním.

Pro zjištění pravdivosti tvrzení hypotézy *H1* byly určeny otázky č. 6 až 10, kde respondenti hodnotili sami sebe v orientaci v systému likvidace odpadů a třídění odpadu a následně byli podrobeni teoreticko-praktickému testu.

Protože se jednalo o různé typy otázek, jak škálové, tak uzavřené, bylo, pro získání výsledného pořadí věkových kategorií, třeba přiřadit váhy jednotlivým odpovědím, se kterými se následně vypočítala celková hodnota odpovědí. V každé otázce byly váhy odpovědím přiřazovány od 1, která znamenala nejvyšší úspěšnost, po váhu 3 až 5 s nejnižší úspěšností. Pro rozdělení bodů jednotlivým kategoriím v každé otázce pak bylo nejprve nutné vypočítat vážený aritmetický průměr jednotlivé kategorie. Ten byl vypočten jako podíl sumy součinu četností vybrané odpovědi a její váhy a počtu odpovědí dané kategorie. Nejvyšší počet bodů, tedy 5, získala ta věková kategorie, jejíž vážený aritmetický průměr byl nejnižší a vice versa. Tento způsob známkování byl zvolen proto, že první dvě otázky v dotazníkovém šetření byly zodpovídaný touto metodou. Celkový počet bodů dané věkové kategorie byl vypočten prostým součtem příslušných bodů získaných v každé otázce.

Pro následné potvrzení či vyvrácení hypotézy *H1* bylo vhodné vytvořit následující tabulku, která obsahuje vypočtené vážené aritmetické průměry a počty bodů udělené věkovým kategoriím pro všechny otázky. Celkové body jednotlivých kategorií, které určily celkovou

úspěšnost těchto kategorií respondentů, jsou v předposledním sloupci tabulky. Následuje tabulka možných odpovědí a jejich přiřazených vah a výsledná tabulka s průběžnými a celkovými body jednotlivých věkových kategorií.

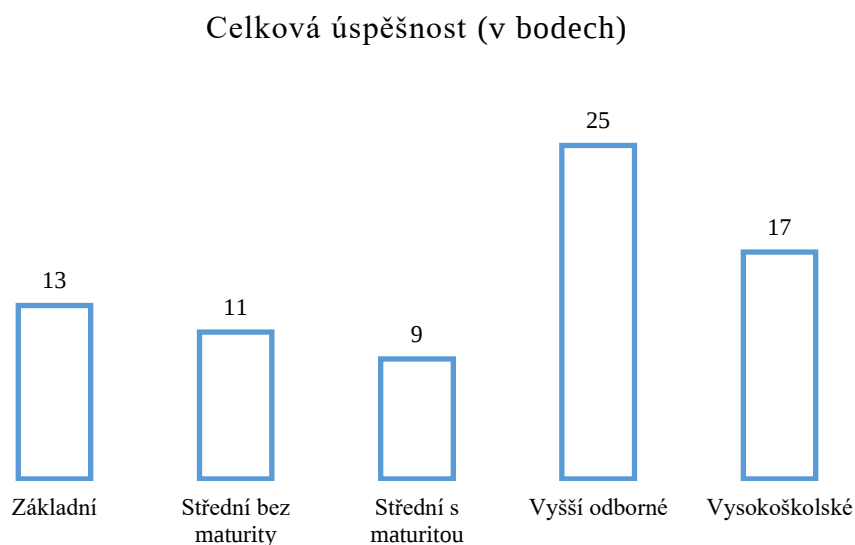
Otázka č.	Váha	Popis
6	1	Orientace v systému likvidace odpadu je velmi snadná a respondent ví přesně, jak odpad třídit.
	3	Orientaci v systému likvidace odpadu respondent hodnotí jako průměrnou.
	5	V systému likvidace odpadu se respondent vůbec neorientuje a neví, jak přesně odpad třídit.
7	1	Respondent třídí veškerý odpad.
	2	Respondent třídí většinu odpadu.
	3	Respondent třídí pouze některý odpad.
	4	Respondent třídí jen zřídka.
	5	Respondent netřídí vůbec.
8	1	Respondenti mají informace a konají podle nich.
	2	Respondenti nemají informace, i přesto konají.
	3	Respondenti mají informace, ale přesto nekonají.
	4	Respondenti nemají informace a nekonají.
9	1	Správná odpověď.
	2	Chybná či jinak nevyhovující odpověď.
10	1	Správná odpověď.
	2	Část odpovědi je správně, část chybně.
	3	Chybná či jinak nevyhovující odpověď.

Tabulka 1 - Odpovědi a váhy těchto odpovědí na otázky č. 6 až 10, Zdroj: vlastní zpracování

Sebehodnotící otázky				Kvízové otázky						Body celkem	Stupeň vzdělání
6		7		8		9		10			
Váha	Body	Váha	Body	Váha	Body	Váha	Body	Váha	Body		
2,94	1	2,19	4	3,19	1	1,33	3	2,17	4	13	Základní
2,45	2	2,40	2	2,24	3	1,45	1	2,20	3	11	Střední bez maturity
2,29	3	2,47	1	2,26	2	1,40	2	2,29	1	9	Střední s maturitou
2,19	5	1,97	5	1,61	5	1,17	5	1,78	5	25	Vyšší odborné
2,23	4	2,23	3	1,91	4	1,24	4	2,29	2	17	Vysokoškolské

Tabulka 2 - Výsledná tabulka pro hypotézu H1, Zdroj: vlastní zpracování

Výsledek zobrazuje i následný graf, ze kterého je patrné, že nejvyššího skóre dosáhli respondenti se stupněm vzdělání vyšší odborné s celkovým počtem získaných bodů 25. Následuje stupeň vysokoškolský se 17 body, základní se 13 body, střední bez maturity s 11 body a na posledním místě se umístil stupeň vzdělání střední s maturitou s 9 body. Na základě provedeného výzkumu lze říci, že nejlépe informovaní o problematice elektroodpadu a systému s jeho nakládáním jsou respondenti s vyšším stupněm vzdělání zahrnující absolventy vyšší odborné a vysoké školy.



Graf 18 - Celková úspěšnost (v bodech), Zdroj: vlastní zpracování

Tento závěr potvrzuje stanovenou hypotézu *H1*, která tvrdí, že s vyšším vzděláním spotřebitelů roste informovanost a přehled o problematice elektroodpadu a systému s jeho nakládáním.

Hypotéza H2

Elektronická zařízení v domácnostech uchovávají více ženy než muži.

Hypotéza H2 je zjišťována na základě výpočtu váženého aritmetického průměru počtu nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti zvlášť pro kategorii žen a mužů. Na základě tohoto výsledku bude poté možné potvrdit či vyvrátit studii *Emerging trends in consumers' E-waste disposal behaviour and awareness: A worldwide overview with special focus on India*,^[52] která tvrdí, že každý obyvatel Finska má v domácnosti uschovány v průměru 2 nevyužívané mobilní telefony.

Následující kontingenční tabulka (2x7) v sobě obsahuje četnosti odpovědí vyjadřující počet uschovaných nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti pro kategorie Žena a Muž. V posledním sloupci je vypočten vážený aritmetický průměr počtu nevyužívaných mobilních telefonů uschovaných v domácnosti, podle kterého bude určena pravdivost hypotézy H2.

Pohlaví	Počet uschovaných nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti							Celkový součet	Průměrný počet nevyužívaných mobilních telefonů uschovaných v domácnosti
	0	1	2	3	4	5	Více než 5		
Žena	24	31	31	25	4	5	3	123	1,85
Muž	17	40	32	10	11	9	3	122	1,98
Celkový součet	41	71	63	35	15	14	6	245	1,91

Tabulka 3 - Kontingenční tabulka – Pohlaví a počet uschovaných nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti,
Zdroj: vlastní zpracování

Nyní lze říci, že vážený aritmetický průměr počtu mobilních telefonů v domácnostech žen je 1,85 a v domácnostech mužů 1,98, což je jen nepatrně vyšší hodnota než u žen. Nelze tedy říci, že elektronická zařízení v domácnostech uchovávají více ženy než muži, spíše naopak, a hypotézu H2 zamítáme. Vážený aritmetický průměr počtu mobilních telefonů všech respondentů nezávisle na pohlaví, vypočítáno podle stejného vzorce, je 1,91.

Výpočet v SPSS

Pro ověření úsudku autorky je za pomoci programu IBM SPSS proveden Shapiro-Wilkův test normality a následně neparametrický Mann-Whitney U test zkoumající, zda mezi mediány existují rozdíly.

Shapiro-Wilkův test normality

Stanovené hypotézy pro test normality jsou H_0 : náhodný výběr pochází z normálního rozložení a H_1 : náhodný výběr nepochází z normálního rozložení. Test je prováděn na 5% hladině statistické významnosti ($\alpha = 0,05$).

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Počet	,191	239	<,001	,903	239	<,001

a. Lilliefors Significance Correction

Tabulka 4 - Výstup z SPSS - Tests of Normality, Zdroj: vlastní výpočet

Z výsledné tabulky lze vyčíst, že signifikance Sig. je nižší než stanovená alfa, z čehož je odvozeno zamítnutí nulové hypotézy H_0 . Proměnné nemají normální rozdělení, a proto bude dále využit neparametrický test.

Mann-Whitney U test

Hypotézy pro neparametrický Mann-Whitney U test mají následující podobu:

H_0 : počty uschovaných mobilních telefonů u mužů a žen se neliší,

H_1 : počty uschovaných mobilních telefonů u mužů a žen se liší.

Test je prováděn na 5% hladině statistické významnosti ($\alpha = 0,05$).

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks				
	Pohlaví	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Počet	Muž	122	124,53	15193,00
	Žen	123	121,48	14942,00
	Total	245		

Test Statistics^a

	Počet
Mann-Whitney U	7316,000
Wilcoxon W	14942,000
Z	-,346
Asymp. Sig. (2-tailed)	,729

a. Grouping Variable: Pohlaví

Tabulka 5 - Výstup z SPSS - Mann-Whitney Test a Test Statistics, Zdroj: vlastní výpočet

Výsledná p-hodnota čítá 0,729, což je vyšší hodnota, než je stanovená alfa (0,05), a proto přijímáme hypotézu H_0 . Je zjištěno, že počet uschovaných mobilních telefonů v domácnosti žen se velmi neliší od počtu uschovaných mobilních telefonů v domácnosti mužů. Podle vypočtených aritmetických průměrů z předchozích odstavců jsou to však muži, kdo uchovává větší množství mobilních telefonů v domácnosti, rozdíl je nicméně velmi malý, resp. statisticky nevýznamný.

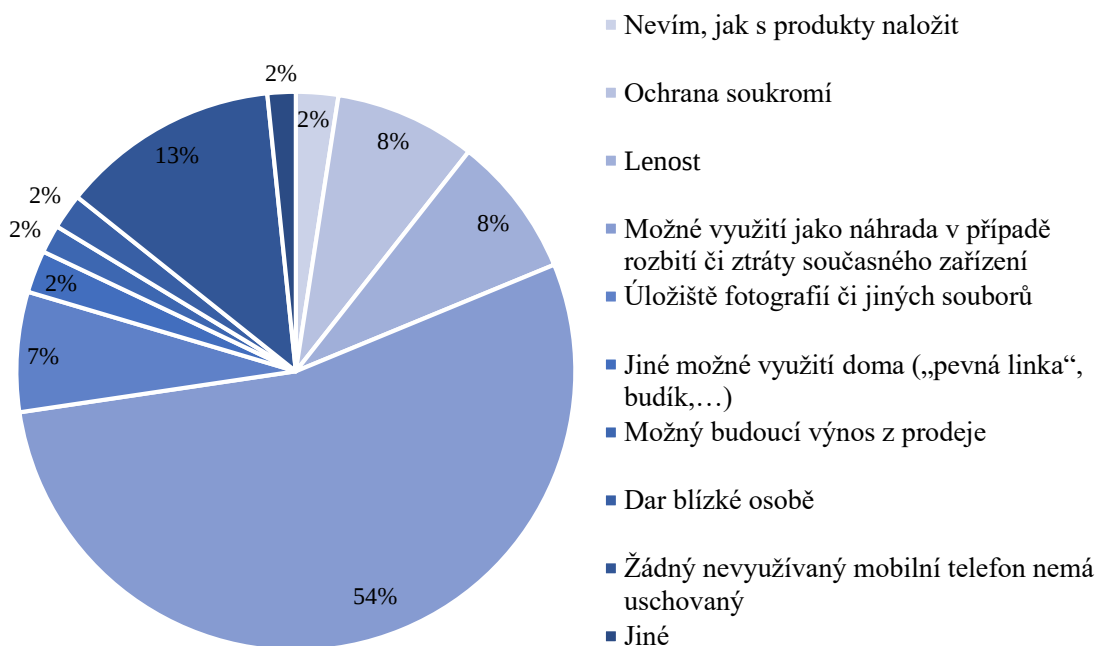
Hypotézu H_2 , tvrdící že elektronická zařízení v domácnostech uchovávají více ženy než muži, lze podle provedeného výpočtu váženého aritmetického průměru a výpočtu skrze program SPSS zamítnout.

Vědecká otázka VO1

Jaké důvody mají spotřebitelé pro uchovávání nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti?

Na vědeckou otázku VO1, navazující na předchozí hypotézu H2, odpovídá třináctá otázka dotazníkového šetření. Z grafu č. 19 lze vyčíst, že respondenti ve většině případů uvedli jako důvod uložení starého dále nevyužívaného mobilního telefonu možné využití jako náhradu v případě rozbití či ztráty současného zařízení, a to v počtu 132 hlasů, což znamená 54 % hlasů. Jako další již méně časté důvody pro uschování nevyužívaného mobilního zařízení dotazovaní uvedli ochranu soukromí a lenost v téměř stejném zastoupení, a to 8 %. Dalších 7 % respondentů využívá taková zařízení jako úložiště pro fotografie či jiné soubory. Nevědomost, jak s produkty naložit, jiné využití v domácnosti, možný budoucí výnos a dar blízké osobě jsou odpovědi, které od respondentů získaly každá 2 % hlasů a řadí se mezi méně časté motivy pro uchování nevyužívaných mobilních telefonů v domácnostech. Pouze 1 % dotazovaných si vybralo možnost jiné odpovědi a uvedlo vlastní motiv, třeba ponechání mobilního zařízení v domácnosti z důvodu nostalgie a na památku, tvorby muzea nebo zapůjčení mobilního telefonu dětem místo hračky. Zbývajících 13 % respondentů neuchovává v domácnosti žádný mobilní telefon.

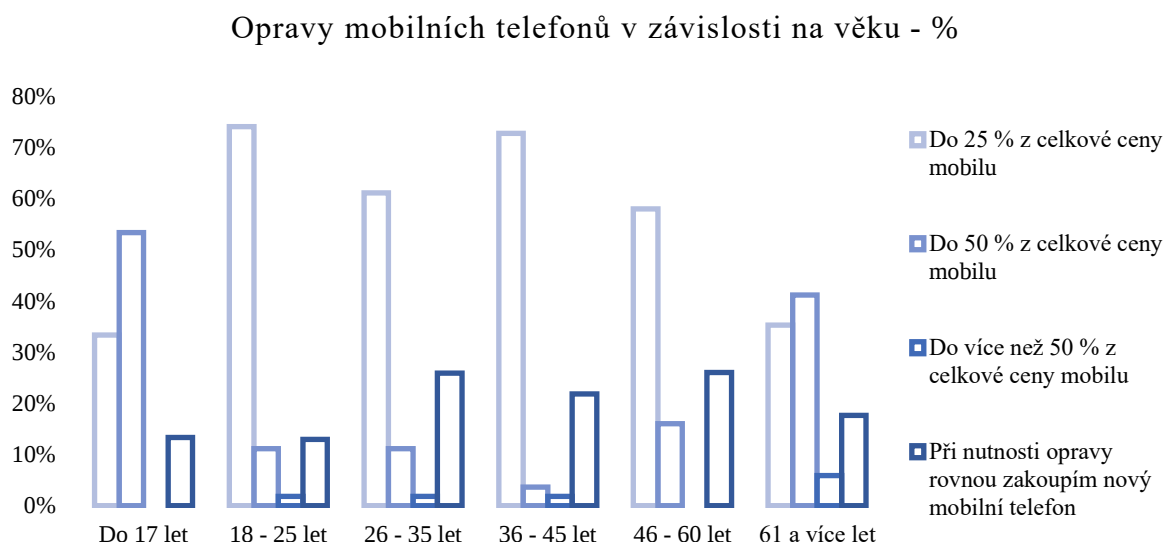
Motivy pro uchovávání nevyužitých mobilních telefonů v domácnosti



Graf 19 - Motivy pro uchovávání nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti, Zdroj: vlastní zpracování

Hypotéza H3

S věkem roste ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy a zamezovat tím vzniku dalšího elektroodpadu.



Graf 20 - Opravy mobilních telefonů v závislosti na věku v %, Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu č. 20, který vyobrazuje data v procentuálních hodnotách, je patrné, že respondenti věkových kategorií do 17 let a 61 a více let spíše preferují opravu svého rozbitého mobilního telefonu za cenu, která nepřesáhne 50 % jeho celkové ceny. U zbývajících čtyř věkových skupin jasně vede první uvedená odpověď, kdy je oprava mobilního zařízení možná pouze pokud je cena takové opravy nižší než 25 % z celkové ceny mobilu. Opravu zařízení, jejíž cena přesahuje polovinu celkové ceny onoho telefonu, by zvolilo jen velmi malé množství dotazovaných. Tato odpověď se dokonce u kategorie do 17 let a 46-60 let vůbec neobjevila. Výrazný počet hlasů získala odpověď, kdy při nutnosti opravy respondenti rovnou zakoupí nový mobilní telefon, a to především ve čtyřech kategoriích v celkovém rozmezí 18 až 60 let, kde se vyskytuje jako druhá nejčastější odpověď.

Hypotézu H3, zda s věkem roste ochota dotazovaných své mobilní telefony opravovat, lze v tomto případě vyvrátit. Výsledky ukazují vysoké procento hlasů pro opravu a zároveň nejnižší procento pro zakoupení nového telefonu v případě rozbití toho starého u prvních dvou věkových kategorií. Jsou to tedy respondenti ve věku do 25 let, kteří jsou ve velké míře nakloněni opravám. Rovnou pro zakoupení nového telefonu se nejčastěji rozhodují respondenti ve věku 26-35 let a 46-60 let. Pro takovou možnost v obou případech hlasovalo 26 % respondentů, tedy téměř jedna třetina každé kategorie.

Důvodem pro to může být pravděpodobně stabilní zaměstnání, které oproti mladším respondentům, ve velkém zastoupení studentů, tyto kategorie mají. Dále je důležité podotknout, že respondenti ve věku 61 a více let jsou věkovou kategorií s nejvyšším procentem hlasů pro opravu v částce i nad 50 % z ceny telefonu a vysokým procentem zastoupení odpovědi oprava za cenu do 25 % z celkové ceny mobilního telefonu. To je dáno možnou nevůlí starších spotřebitelů měnit zvyklosti, tedy zakoupit nový mobilní telefon. I když byla hypotéza H_3 vyvrácena, i tak lze nejstarší věkovou kategorii zařadit mezi skupiny, které ve velké míře podporují opravy zařízení, na rozdíl od zakoupení nových produktů.

Výpočet v SPSS

Pro ověření úsudku autorky je za pomoci programu IBM SPSS proveden výpočet chí-kvadrát testu, pro který bylo nejprve zapotřebí sjednotit věkové kategorie a některé kategorie odpovědí z důvodu dodržení podmínky, že minimálně 80 % buněk kontingenční tabulky musí mít očekávanou četnost e_{ij} větší než 5 a zároveň 100 % buněk musí mít očekávanou četnost e_{ij} větší než 1.

Chí-kvadrát test

H_0 : mezi proměnnými neexistují rozdíly, jsou nezávislé.

H_1 : mezi proměnnými existují rozdíly, jsou závislé.

Test je prováděn na 5% hladině statistické významnosti ($\alpha = 0,05$).

Oprava * Věk Crosstabulation

			Věk			
			26 - 45 let	46 a více le	Do 25 let	Total
Oprava	Do 25 % z celkové ceny mobilního telefonu	Count	73	35	45	153
		Expected Count	68,1	41,8	43,1	153,0
		% within Věk	67,0%	52,2%	65,2%	62,4%
		Adjusted Residual	1,3	-2,0	,6	
	Do 50 % z celkové ceny mobilního telefonu	Count	10	16	15	41
		Expected Count	18,2	11,2	11,5	41,0
		% within Věk	9,2%	23,9%	21,7%	16,7%
		Adjusted Residual	-2,8	1,8	1,3	
	Při nutnosti opravy rovnou zakoupím nový mobilní tel	Count	26	16	9	51
		Expected Count	22,7	13,9	14,4	51,0
		% within Věk	23,9%	23,9%	13,0%	20,8%
		Adjusted Residual	1,0	,7	-1,9	
Total	Count	109	67	69	245	
	Expected Count	109,0	67,0	69,0	245,0	
	% within Věk	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,148 ^a	4	,025
Likelihood Ratio	11,885	4	,018
N of Valid Cases	245		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 11,21.

Tabulka 6 - Výstup z SPSS - Crosstabulation a Chi-Square Tests, Zdroj: vlastní výpočet

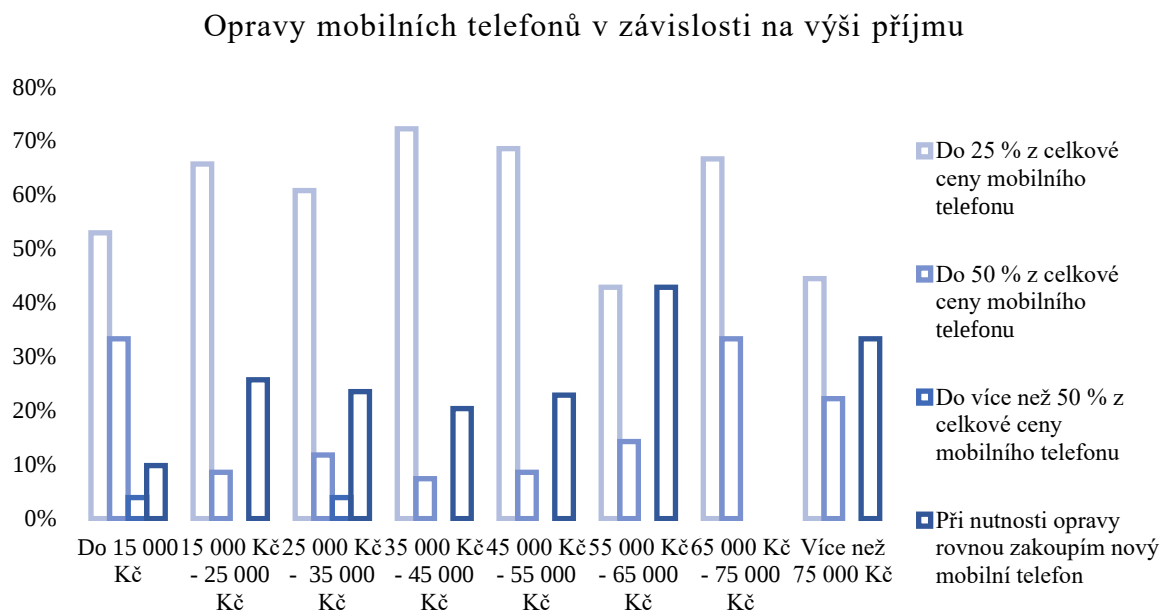
Podle vygenerované tabulky s Pearsonovým koeficientem chí-kvadrát testu zamítáme nulovou hypotézu H_0 , a to proto, že $p\text{-hodnota} = 0,025 < \alpha = 0,05$. Mezi věkem a ochotou opravit rozbitý mobilní telefon existují rozdíly, které lze interpretovat skrze adjustovaná standardizovaná rezidua. Adjustovaná standardizovaná rezidua se porovnávají s kritickou hodnotou normálního rozdělení $\alpha = 1,96$. Tam, kde je hodnota α vyšší nebo nižší, tam je statisticky významný rozdíl.

Z první tabulky lze vyčíst, že výrazně menší zájem o opravu do 50 % z celkové ceny mobilního telefonu oproti ostatním věkovým kategoriím má kategorie 26–45 let. Menší zájem o opravu svého mobilního telefonu do 25 % z celkové ceny telefonu má nejstarší věková kategorie 46 a více let. Ve všech zmíněných kategoriích bylo statisticky významně méně pozorování, než bylo očekáváno.

Hypotézu H_3 , tvrdící že s věkem roste ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy a zamezovat tím vzniku dalšího elektroodpadu, tak nelze potvrdit.

Hypotéza H4

S růstem příjmů roste ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy a zamezovat tím vzniku dalšího elektroodpadu.



Graf 21 - Opravy mobilních telefonů v závislosti na výši příjmu, Zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 21 ukazuje, že v jednotlivých příjmových kategoriích je nejčastější odpověď, a to ve 40 a více procentech, oprava rozbitého mobilního telefonu jen za částku nepřekračující 25 % celkové ceny telefonu. Opravu za cenu nepřekračující polovinu z ceny mobilního zařízení preferuje asi třetina respondentů řadících se do kategorií do 15 000 Kč a 65 000Kč–75 000 Kč. Pokud cena opravy telefonu přesáhne polovinu jeho ceny, jsou ji v malém procentu (asi 4 % respondentů každé kategorie) ochotni zaplatit respondenti nižších příjmových kategorií do 15 000 Kč a také od 25 000 Kč do 35 000 Kč. Nový mobilní telefon si při rozbití toho starého zakoupí nejčastěji respondenti kategorie s nejvyšším průměrným měsíčním příjmem a příjmové kategorie 55 000 Kč–65 000 Kč, což nám vyvrací stanovenou hypotézu H4, která tvrdí, že s růstem příjmů roste ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy a zamezovat tím vzniku dalšího elektroodpadu. Respondenti těchto kategorií sice také hlasovali pro opravy elektrozařízení, ne však v tak vysoké míře jako pro koupi nového zařízení.

Výpočet v SPSS

Fisherův exaktní test

V případě hypotézy H_4 byly před samotným výpočtem některé kategorie příjmu a jednotlivé odpovědi sjednoceny, a to z důvodu velké roztržitosti četností. Následují stanovené hypotézy.

H_0 : výše příjmu a ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy jsou nezávislé proměnné

H_1 : výše příjmu a ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy jsou závislé proměnné

Test je prováděn na 5% hladině statistické významnosti ($\alpha = 0,05$).

Oprava * Příjem Crosstabulation			Příjem					Total
			25 000 Kč - 35 000 Kč	35 000 Kč - 45 000 Kč	45 000 Kč - 55 000 Kč	Do 25 000 Kč	Více než 55 000 Kč	
Oprava	Do 25 % z celkové ceny mobilního telefonu	Count	31	39	24	50	9	153
		Expected Count	31,8	33,7	21,9	53,7	11,9	153,0
		% within Příjem	60,8%	72,2%	68,6%	58,1%	47,4%	62,4%
	Do 50 % z celkové ceny mobilního telefonu	Count	8	4	3	22	4	41
		Expected Count	8,5	9,0	5,9	14,4	3,2	41,0
		% within Příjem	15,7%	7,4%	8,6%	25,6%	21,1%	16,7%
	Při nutnosti opravy rovnou zakoupím nový mobilní tel	Count	12	11	8	14	6	51
		Expected Count	10,6	11,2	7,3	17,9	4,0	51,0
		% within Příjem	23,5%	20,4%	22,9%	16,3%	31,6%	20,8%
Total	Count		51	54	35	86	19	245
	Expected Count		51,0	54,0	35,0	86,0	19,0	245,0
	% within Příjem		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests				
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,638 ^a	8	,125	. ^b
Likelihood Ratio	13,047	8	,110	. ^b
Fisher-Freeman-Halton Exact Test	12,646			,116
N of Valid Cases	245			

a. 2 cells (13,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,18.

b. Cannot be computed because there is insufficient memory.

Tabulka 7 - Výstup z SPSS - Tests of Normality, Zdroj: vlastní výpočet

P-hodnota pro Fisherův exaktní test je v tomto případě vypočtena na hodnotu vyšší než je stanovená alfa ($0,116 > 0,05$). Na 95% hladině významnosti je tedy nulová hypotéza H_0 o nezávislosti výše příjmu a ochoty opravit rozbitý mobilní telefon přijata. Mezi výší příjmu a ochotou opravit rozbitý mobilní telefon tedy neexistují rozdíly. Významné

rozdíly mezi pozorovanými a očekávanými četnostmi těchto kategorií nelze pozorovat, jak je patrné z první vygenerované tabulky výše.

Hypotézu $H4$, tvrdící že s růstem příjmů roste ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy a zamezovat tím vzniku dalšího elektroodpadu, lze zamítnout, protože mezi proměnnými nebyly zjištěny výrazné rozdíly.

Hypotéza H5

S vyšším věkem se doba používání elektronických zařízení prodlužuje.

K potvrzení hypotézy H5, že se s vyšším věkem doba používání elektronických zařízení prodlužuje, sloužila zadaná otázka z dotazníkového šetření č. 14 ve znění: *Zamyslete se nad použitím Vašich mobilních telefonů v předchozích 10 letech. Kolik mobilních telefonů jste v tomto časovém rozmezí používali?* Mobilní telefon slouží jako zástupce z kategorie elektronických zařízení. Tento produkt, který v dnešní době do života každého neodmyslitelně patří, je pravděpodobně využíván všemi dotazovanými spotřebiteli.

Z výsledků byly získány vážené aritmetické průměry počtu mobilních telefonů využívané respondenty jednotlivých kategorií za posledních 10 let. Prostou komparací výsledků je určena ta věková kategorie, jejíž průměrný počet využívaných mobilních telefonů je nejnižší. Respondenti této kategorie pak pravděpodobně využívali své jednotlivé mobilní telefony v posledních 10 letech nejdéle.

Věková kategorie	Počet mobilních telefonů využívaných za posledních 10 let						Celkový součet	Průměrný počet mobilních telefonů využívaných za posledních 10 let
	1	2	3	4	5	Více než 5		
Do 17 let	1	7	3	2	2	0	15	2,80
18–25 let	0	4	26	16	4	4	54	3,59
26–35 let	0	2	23	11	6	12	54	4,06
36–45 let	1	9	20	14	10	1	55	3,47
46–60 let	6	7	26	10	1	0	50	2,86
61 a více let	0	9	4	3	0	1	17	2,82
Celkový součet	8	38	102	56	23	18	245	3,42

Tabulka 8 - Kontingenční tabulka - Věková kategorie a počet mobilních telefonů využívaných za posledních 10 let, Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky lze vyčíst, že věkové kategorie s nejnižším průměrným počtem využívaných mobilních telefonů za posledních 10 let jsou kategorie do 17 let a poté dvě nejvyššího věku od 46 let. Nejvíce mobilních telefonů využívali respondenti kategorie 26–35 let. Doba používání jednotlivých mobilních telefonů v posledních 10 letech u respondentů zmíněné věkové kategorie byla kratší. Průměrný počet používaných mobilních zařízení za uplynulé období 10 let je pro české spotřebitele 3,42.

Hypotézu H_5 , která tvrdí, že se s vyšším věkem doba používání elektronických zařízení prodlužuje můžeme tedy potvrdit s přidáním poznámky, že doba využívání jednotlivých mobilních telefonů se do věku 36–45 let nejprve zkracuje a následně prodlužuje.

Výpočet v SPSS

Pro ověření úsudku autorky je za pomoci programu IBM SPSS proveden Shapiro-Wilkův test normality a následně test Kruskal-Wallis 1-way ANOVA. Před samotným výpočtem byly kategorie sjednoceny, a to z důvodu velké roztržitosti četností.

Shapiro-Wilkův test normality

H_0 : náhodný výběr pochází z normálního rozložení

H_1 : náhodný výběr nepochází z normálního rozložení

Test je prováděn na 5% hladině statistické významnosti ($\alpha = 0,05$).

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	VAR00001	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00002	26-45 le	,337	109	<,001	,758	109	<,001
	46 a ví	,388	67	<,001	,687	67	<,001
	Do 25 le	,346	69	<,001	,739	69	<,001

a. Lilliefors Significance Correction

Tabulka 9 - Výstup z SPSS - Tests of Normality, Zdroj: vlastní výpočet

Z výsledné tabulky lze vyčíst, že signifikance *Sig.* je nižší než stanovená alfa u všech kategorií, z čehož odvodíme zamítnutí nulové hypotézy H_0 . Proměnné nemají normální rozdělení.

Kruskal-Wallis 1-way ANOVA

$$H_0: F_{\text{Do 25 let}} = F_{\text{26–45 let}} = F_{\text{46 a více let}}$$

$$H_0: F_{\text{Do 25 let}} \neq F_{\text{26–45 let}} \neq F_{\text{46 a více let}}$$

Nulová hypotéza H_0 tvrdí, že mediány všech kategorií jsou shodné. Hypotéza H_1 pak tvrdí, že alespoň jeden medián populace některé věkové kategorie se liší od mediánu populace alespoň jedné další kategorie. Test je prováděn na 5% hladině statistické významnosti ($\alpha = 0,05$).

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The distribution of Počet mobilních telefonů is the same across categories of Věk.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	<,001	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Tabulka 10 - Výstup z SPSS - Hypothesis Test Summary, Zdroj: vlastní výpočet

P-hodnota je vypočtena na hodnotu nižší než 0,001, což při stanovené α znamená zamítnutí nulové hypotézy H_0 . Alespoň jeden medián populace některé věkové kategorie se tak liší od mediánu populace alespoň jedné další kategorie.

Pairwise Comparisons of Věk					
Sample 1-Sample 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig. ^a
46 a více let-Do 25 let	-27,204	10,318	-2,637	,008	,025
46 a více let-26-45 let	45,766	9,339	4,901	<,001	,000
Do 25 let-26-45 let	18,562	9,254	2,006	,045	,135

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,050.

a. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

Tabulka 11 - Výstup z SPSS - Pairwise Comparisons of Age (věk), Zdroj: vlastní výpočet

V posledním sloupci vygenerované tabulky je vypočtena očištěná signifikance *Adj. Sig.*, podle níž lze říci, že nejstarší věková kategorie 46 a více let se liší od ostatních kategorií. Průměrný počet využívaných mobilních telefonů za posledních 10 let, jehož hodnota je ve vygenerované tabulce v příloze č. 2, byl pro tuto kategorii nejnižší, a to 2,4. Největší rozdíl lze pozorovat u kategorií 26–45 let ($\bar{x}_2 = 3,31$) a 46 a více let ($\bar{x}_3 = 2,40$), kde je očištěná

signifikance rovna nule. Tento rozdíl je statisticky významný. Kategorie do 25 let se velmi neliší od kategorie 26–45 let. Průměrný počet využívaných mobilních telefonů za posledních 10 let je pro nejmladší kategorii 2,94 a pro střední kategorii 3,31. Poslední zmíněný průměr je průměr nejvyšší.

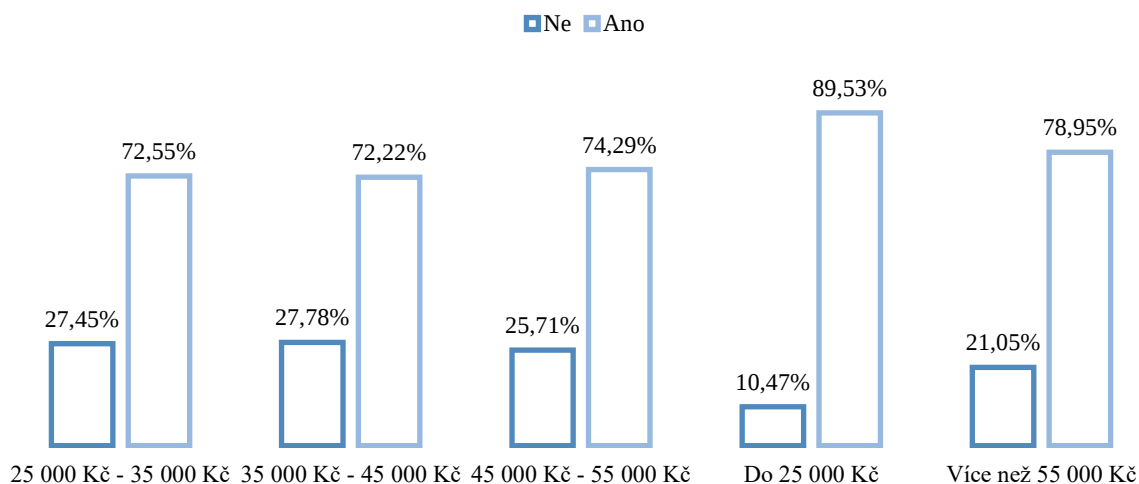
Nejvíce mobilních telefonů v posledních 10 letech využívali respondenti ve věku 26–45 let. Nejméně mobilních telefonů v posledních 10 letech pak využívali starší respondenti od 46 a více let a lze říci, že svá jednotlivá elektronická zařízení používali nejdéle.

Hypotézu *H5*, tvrdící že s vyšším věkem se doba používání elektronických zařízení prodlužuje, lze tedy přijmout. Pro upřesnění je nutno dodat, že doba využívání jednotlivých mobilních telefonů se do věku 26–45 let nejprve zkracuje a následně prodlužuje. To lze vysvětlit tak, že část respondentů do 25 let studuje a nemá tedy stabilní příjem, což u starší věkové kategorie 26–45 let již lze očekávat.

Hypotéza H6

S rostoucím příjmem roste zájem o energeticky nenáročné zboží.

Preference energeticky nenáročných elektrozařízení i při jeho vyšší ceně



Graf 22 - Preference energeticky nenáročných EEE v závislosti na výši příjmu, Zdroj: vlastní zpracování

V každé příjmové kategorii preferovali respondenti koupi energeticky nenáročného elektrozařízení i při jeho vyšší ceně. Nejčastějším důvodem pro takové rozhodnutí bylo následné snížení nákladů na elektrickou energii. Velmi málo hlasů bylo pro koupi se zdůvodněním snížením ekologické stopy. Často respondenti zastávali oba předchozí důvody. Nejvyšší zájem o energeticky nenáročná, i když dražší elektronická zařízení mají respondenti, jejichž průměrný měsíční příjem spadá do kategorií do 25 000 Kč. Největší procentuální zastoupení záporných odpovědí je u kategorií příjmu v rozmezí 25 000 Kč–45 000 Kč.

Hypotéza H6 tvrdící, že s rostoucím příjmem roste zájem o energeticky nenáročné zboží, je v našem výzkumu zamítnuta. Energeticky nenáročná elektrozařízení i při jeho vyšší ceně nejvíce preferují nejnížší a nejvyšší kategorie příjmu.

Výpočet v SPSS

Fisherův exaktní test

U hypotézy H_0 byly před samotným výpočtem některé kategorie příjmu a jednotlivé odpovědi sjednoceny, a to z důvodu velké roztržitosti četností. Následují stanovené hypotézy:

H_0 : výše příjmu a zájem o energeticky nenáročná elektronická zařízení i v případě jejich vyšších cen jsou nezávislé proměnné,

H_1 : výše příjmu a zájem o energeticky nenáročná elektronická zařízení i v případě jejich vyšších cen jsou závislé proměnné.

Test je prováděn na 5% hladině statistické významnosti ($\alpha = 0,05$).

Preference * Příjem Crosstabulation								
			25 000 Kč - 35 000 Kč	35 000 Kč - 45 000 Kč	Příjem 45 000 Kč - 55 000 Kč	Do 25 000 Kč	Více než 55 000 Kč	Total
Preference	Ano	Count	37	39	26	77	15	194
		Expected Count	40,4	42,8	27,7	68,1	15,0	194,0
		% within Příjem	72,5%	72,2%	74,3%	89,5%	78,9%	79,2%
		Adjusted Residual	-1,3	-1,4	-,8	2,9	,0	
	Ne	Count	14	15	9	9	4	51
		Expected Count	10,6	11,2	7,3	17,9	4,0	51,0
		% within Příjem	27,5%	27,8%	25,7%	10,5%	21,1%	20,8%
		Adjusted Residual	1,3	1,4	,8	-2,9	,0	
Total		Count	51	54	35	86	19	245
		Expected Count	51,0	54,0	35,0	86,0	19,0	245,0
		% within Příjem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests				
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,050 ^a	4	,060	,059
Likelihood Ratio	9,774	4	,044	,052
Fisher-Freeman-Halton Exact Test	9,855			,039
N of Valid Cases	245			

a. 1 cells (10,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,96.

Tabulka 12 - Výstup z SPSS - Crosstabulation a Chi-Square Tests, Zdroj: vlastní výpočet

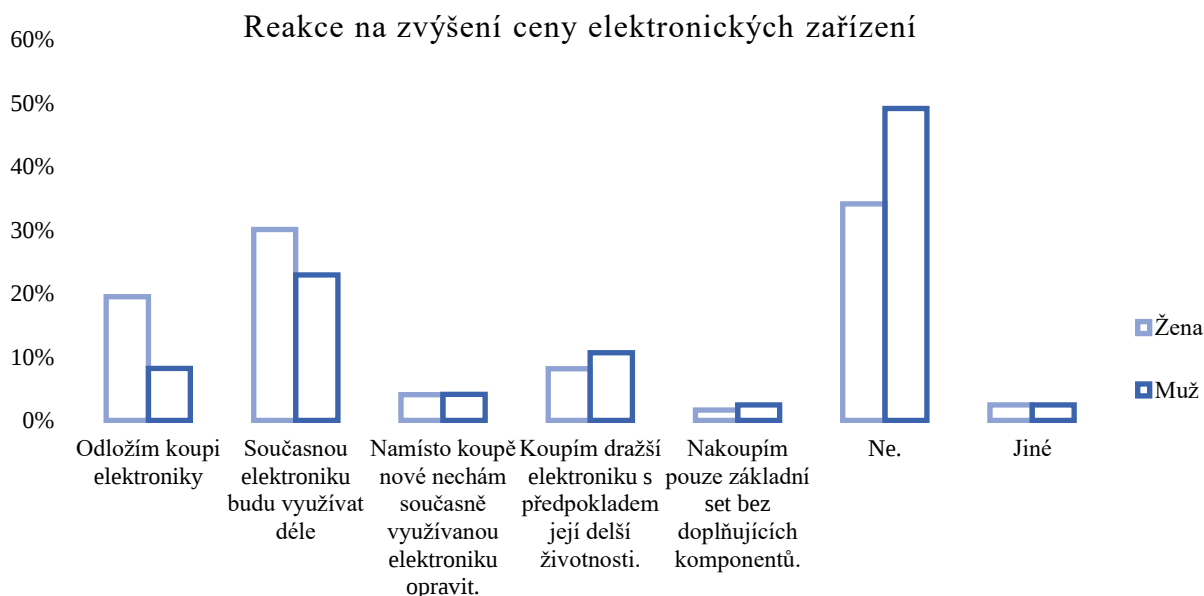
P-hodnota pro Fisherův exaktní test je nižší než stanovená alfa ($0,039 < 0,05$), proto je na 95% hladině významnosti zamítnuta nulová hypotéza H_0 o nezávislosti výše příjmu a zájmu o energeticky nenáročná elektronická zařízení i v případě jejich vyšších cen. Mezi těmito kategoriemi tedy existují rozdíly. Významné rozdíly mezi pozorovanými a očekávanými četnostmi těchto kategorií ukazuje první vygenerovaná tabulka výše.

Na základě adjustovaných standardizovaných reziduí má výrazně vyšší zájem o energeticky nenáročná elektronická zařízení i v případě jejich vyšších cen nejnížší kategorie příjmu do 25 000 Kč. Pro tuto odpověď hlasovalo 89,5 % respondentů této kategorie, což je nejméně o 10 procentních bodů více než u ostatních kategorií. Tomu odpovídá malé procento negativních odpovědí stejné kategorie i hodnota adjustovaných standardizovaných reziduí, která je nižší než kritická hodnota normálního rozdělení $\alpha = -1,96$.

Hypotézu H6, tvrdící že s rostoucím příjmem roste zájem o energeticky nenáročné zboží, lze zamítnout. Energeticky nenáročná elektrozařízení i při vyšší ceně preferuje nejnížší kategorie příjmu.

Hypotéza H7

Na zvýšení ceny elektronických zařízení reagují snížením poptávky po elektronických zařízení spíše ženy než muži.



Graf 23 - Reakce na zvýšení ceny elektronických zařízení, Zdroj: vlastní zpracování

Jak ženy, tak muži v této otázce odpovídali obdobně. U některých otázek lze však vidět menší či větší rozdílnosti v hlasování v závislosti na pohlaví respondentů. Ženy upřednostňují využití současné elektroniky déle o 7 procentních bodů a odložení koupě elektroniky o 12 procentních bodů na rozdíl od mužů.

Je také patrné, že větší procento mužů (49 %) hlasovalo v této otázce pro Ne. Jejich pohled na cenu elektroniky při jejím pořizování v posledních měsících se v polovině případů, oproti 34 % hlasů v kategorii žen, z důvodu nepříznivé ekonomické situace způsobující inflaci nezměnil.

Dle výsledků dotazníkového šetření lze říci, že ženy nepatrně častěji reagují na zvýšení ceny elektronických zařízení než muži, a to odložením její koupě a jejím delším využíváním. Hypotézu H7, která tvrdí, že na zvýšení ceny elektronických zařízení reagují snížením poptávky po elektronických zařízení spíše ženy než muži, tedy přijímáme.

Výpočet v SPSS

Pro ověření úsudku autorky je v prostředí IBM SPSS proveden test shody dvou podílů v prostředí MS Excel. Před samotným výpočtem byly jednotlivé odpovědi sjednoceny, a to z důvodu roztržitosti četností a zjednodušení výpočtu.

Test shody dvou podílů

$H_0: p_{\text{ženy}} = p_{\text{muži}}$,

$H_1: p_{\text{ženy}} > p_{\text{muži}}$, kde $p_{\text{ženy}}$ je podíl žen a $p_{\text{muži}}$ podíl mužů.

Nulovou hypotézu H_0 lze interpretovat tak, že podíly populace se neliší, jsou stejné. Hypotéza H_1 pak vyjadřuje, že ženy reagují na zvýšení ceny elektronických zařízení snížením poptávky po elektronických zařízení spíše než muži. Test pravostranné hypotézy probíhá na 95% hladině významnosti.

Snížení poptávky po elektronických zařízení v důsledku zvýšení jejich ceny					
Pohlaví	Ne		Ano		Celkový součet
Muž	63	51,64%	59	48,36%	122
Žena	45	36,59%	78	63,41%	123
Celkový součet	108	44,08%	137	55,92%	245

Tabulka 13 - Kontingenční tabulka absolutních a očekávaných četností, Zdroj: vlastní zpracování

$$z = \frac{(p_1 - p_2) - 0}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = 2,37$$

$$KH = 1,644854 \rightarrow < 1,644854; \infty)$$

$$p - \text{hodnota (pravostranná)} = 0,008894 < \alpha = 0,05$$

Na základě vypočtených hodnot zamítáme na 95% hladině statistické významnosti nulovou hypotézu H_0 a přijímáme hypotézu alternativní H_1 .

Hypotéza H_1 , která tvrdí že ženy reagují na zvýšení ceny elektronických zařízení snížením poptávky po elektronických zařízení spíše než muži, byla skrze výpočty potvrzena.

4.1.3. Shrnutí výsledků dotazníkového šetření

Výsledky dotazníkového šetření přinesly více či méně zajímavé poznatky. Cílem bylo zjistit, jak se spotřebitelé orientují v systému likvidace odpadů se zaměřením na e-waste v závislosti na vzdělání a dále také jak ovlivňuje věk, pohlaví a výše příjmu chování spotřebitelů v otázkách doby využívání elektrických a elektronických zařízení, míry ochoty vynaložení financí na podporu ekologicky nenáročných elektrozařízení či jejich oprav.

Na základě provedených výpočtů a komparací bylo zjištěno, že nejvíce informovaní o problematice elektroodpadu a systému s jeho nakládáním jsou respondenti s vyšším stupněm vzdělání zahrnující absolventy vyšší odborné a vysoké školy. Hypotéza *H1* byla tedy potvrzena.

Provedenými výpočty byla zamítnuta hypotéza *H2*, která tvrdila, že elektronická zařízení v domácnostech uchovávají více ženy než muži, protože rozdíl mezi váženými aritmetickými průměry počtu mobilních telefonů uchovávaných v domácnostech žen je pouze nepatrně nižší než u mužů. Vážený aritmetický průměr počtu mobilních telefonů nezávisle na pohlaví je pak 1,91. Nejčastější důvod pro uchovávání nevyužívaných mobilních telefonů v domácnosti je jejich možné využití jako náhrada v případě rozbití či ztráty současného zařízení.

Hypotézu *H3* a s ní tvrzení, že s věkem roste ochota spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy a zamezovat tím vzniku dalšího elektroodpadu, nelze potvrdit. Nejstarší věkovou kategorii však lze zařadit mezi skupiny, které ve velké míře podporují opravy zařízení na rozdíl od zakoupení nových produktů.

Vyšší příjem nezvyšuje ochotu spotřebitelů podporovat udržitelnost produktů skrze jeho opravy a zamezovat tím vzniku dalšího elektroodpadu, jak bylo zjištěno při vyvrácení hypotézy *H4*.

Výzkum potvrdil hypotézu *H5*, že se s vyšším věkem doba používání elektronických zařízení prodlužuje. Při tom bylo zjištěno, že se doba využívání jednotlivých mobilních telefonů do věku 26 let nejprve zkracuje a následně od 46. roku života prodlužuje.

Hypotézu *H6*, tvrdící že s rostoucím příjmem roste zájem o energeticky nenáročná zboží, lze zamítnout. Energeticky nenáročná elektrozařízení i při vyšší ceně jsou nejvíce preferována nejnižší kategorií příjmu, tedy do 25 000 Kč.

V závěru byla potvrzena hypotéza *H7*, která tvrdí, že ženy reagují na zvýšení ceny elektronických zařízení snížením poptávky po elektronických zařízení spíše než muži.

4.2.Predikce

V rámci predikce jsou využita data z Evropské sbírky dat – Eurostatu. S těmito daty bude provedena regresní analýza, jejíž podstata je vysvětlena v kapitole Metodika práce. Cílem regresní analýzy je predikovat vývoj objemu produkce elektroodpadu a vývoj objemu recyklovaného elektroodpadu do roku 2030 a zodpovědět otázky stanovené v kapitole Cíl práce.

Regresní analýza je provedena pomocí dat popisujících objem produkce a recyklace elektroodpadu v České republice v letech 2010 až 2018, která jsou zapsána v tabulce č. 17 níže a tato tabulka obsahuje celkem čtyři sloupce. V prvním sloupci jsou jednotlivé časové proměnné t odpovídající příslušným rokům v následujícím sloupci, které představují nezávisle proměnnou x . Třetí a čtvrtý sloupec obsahuje zmíněné závislé proměnné y_1 a y_2 . V pořadí jako první je objem vyprodukovaného elektroodpadu y_1 a poté objem recyklovaného elektroodpadu y_2 . Obě závislé jsou vyjádřeny ve stejných jednotkách, a to v tunách.

Časová proměnná	Rok	Vyprodukovaný elektroodpad (t)	Recyklovaný elektroodpad (t)
t	x	y_1	y_2
1	2010	52989	12029
2	2011	55438	14414
3	2012	53685	14549
4	2013	54215	15451
5	2014	58585	17165
6	2015	74288	28155
7	2016	107081	57824
8	2017	106656	56740
9	2018	93083	40584

Tabulka 14 - Objem vyprodukovaného a recyklovaného elektroodpadu v ČR 2010 až 2018 v letech,
Zdroj: [53], vlastní zpracování

Veškerá data jsou k dispozici pouze do roku 2018, a to především z důvodu pandemie covid-19, která pozastavila celosvětové dění a znemožnila tak sběr a další rozbor dat příštích let. Skrze analýzu bude možné pozorovat, jak by vývoj pokračoval bez zásahu nastalých neočekávaných situací. Nachází se tu však prostor pro diskuzi a pro okomentování vývoje, kterého jsme byli v uplynulých třech letech svědci.

Následně budou provedeny zmíněné analýzy pro určené kategorie dat skrze program IBM SPSS a vlastní výpočet pomocí MS Excel.

4.3. Regresní analýza

Regresní analýza je provedena pomocí programu IBM SPSS pro každou kategorii elektroodpadu zvlášť. Nejprve jsou příslušná data vložena do programu a upravena na požadovaný typ na stránce *Variable View*. Následně je možné provést regresní analýzu skrze funkci *Linear Regression*. Za závislou proměnnou (*Dependent*) jsou dosazena nejprve data označena y_1 , tedy vyprodukovaný elektroodpad, při dalším výpočtu pak elektroodpad recyklovaný označený jako y_2 . Nezávisle proměnnou (*Independent*) reprezentuje vždy časová proměnná t představující jednotlivé roky v rozmezí let 2010 až 2018. V nabídce *Statistics* jsou vybrány funkce pro vypočtení požadovaných popisných dat *R squared change* a *Descriptives*. Po potvrzení jsou vygenerovány výsledné tabulky, které budou následně interpretovány a využity pro další výpočty v MS Excel.

4.3.1. Analýza vývoje objemu vyprodukovaného elektroodpadu

Model Summary									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	Change Statistics			
						F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,864 ^a	,746	,710	12546,570	,746	20,581	1	7	,003

a. Predictors: (Constant), Časová proměnná t

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	36149,861	9114,872		3,966	,005
	Časová proměnná t	7348,250	1619,755	,864	4,537	,003

a. Dependent Variable: Vyprodukovaný elektroodpad

Tabulka 15 - Výstup z IBM SPSS - tabulky Model Summary a Coefficients, Zdroj: vlastní výpočet

Z vygenerovaných tabulek lze vyčíst důležité informace, které jsou nezbytné pro další výpočty. Tabulka *Model Summary* prezentuje, že hodnota korelačního koeficientu ve sloupci *R*, vyjadřující sílu závislosti mezi objemem vyprodukovaného elektroodpadu a časem, je 0,864. Tato hodnota je kladná a vyšší než 0,8, což značí silnou přímou závislost. To znamená, že s časem množství vyprodukovaného odpadu roste.

Dále známe hodnotu *R Square* (R^2), která, vynásobena 100 %, představuje míru závislosti závisle proměnné *y* na nezávisle proměnné *x*. Míra závislosti objemu vyprodukovaného elektroodpadu na čase je 74,6 %, což je míra poměrně vysoká.

Data z tabulky *Coefficients* lze interpretovat následným způsobem. Hodnota 36149,861, jinak označovaná jako b_0 či *intercept*, značí průsečík regresní přímky s osou *y*. V tomto bodě je *x* nulové, což v této práci představuje rok 2009, rok před prvními pro tuto práci využitými daty. Množství vyprodukovaného elektroodpadu v čase 0, tedy v roce 2009, nabývá hodnoty 36 149,861 tun.

Druhá hodnota představuje směrnici přímky b_1 . Hodnota je kladná, sklon přímky bude tedy rostoucí. Tato hodnota udává o kolik jednotek se v průměru změní hodnota závisle proměnné *y*, pokud zvýšíme nezávisle proměnnou *x* o jednu jednotku. Lze tedy říci, že za jeden rok se zvýší objem vyprodukovaného elektroodpadu v průměru o 7 348,25 tun.

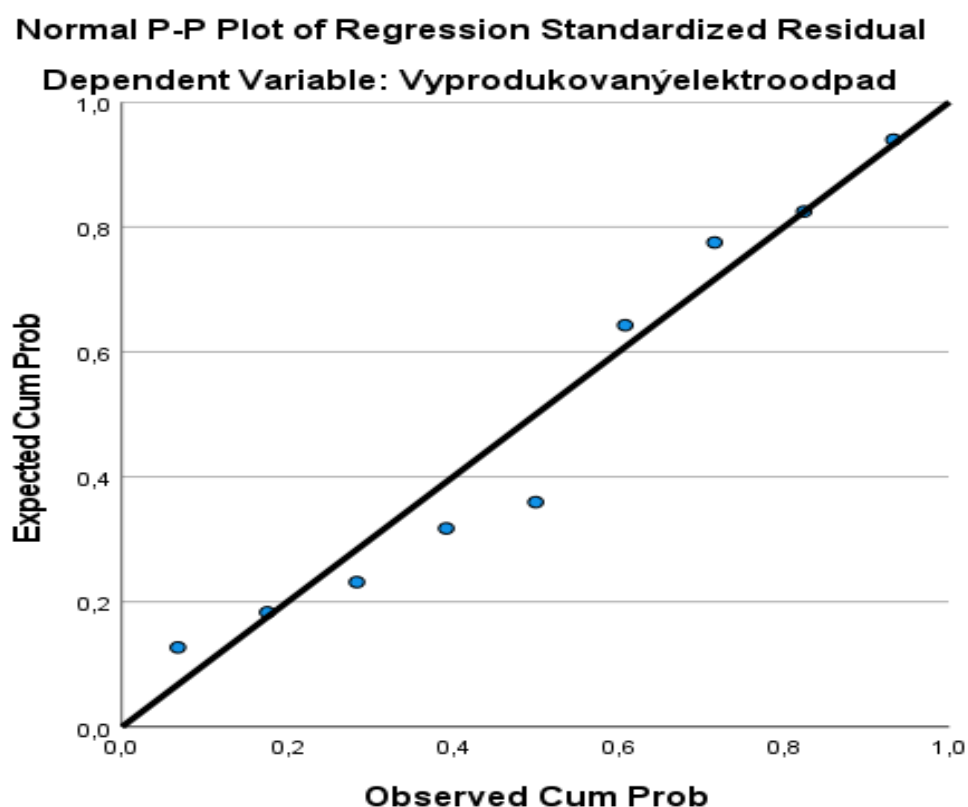
Z vygenerovaných hodnot lze sestavit rovnici regresní přímky, která má v obecném tvaru podobu

$$y = b_0 + b_1 * x.$$

Po dosazení je získána rovnice ve tvaru

$$y_1 = 36149,86 + 7348,25 * x.$$

Dalším výstupem regresní analýzy v prostředí IBM SPSS je P-P graf, ve kterém lze vidět vložená data, která jsou proložena regresní přímkou. Protože se jedná o silnou závislost, nachází se jednotlivé body velmi blízko přímce či přímo na přímce leží. Směrnice přímky b_1 je kladná, proto má přímka rostoucí sklon.



Graf 24 - Výstup z IBM SPSS - P-P graf, Zdroj: vlastní výpočet

4.3.2. Analýza vývoje objemu recyklovaného elektroodpadu

Model Summary									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	Change Statistics			
						F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,836 ^a	,698	,655	10920,645	,698	16,198	1	7	,005

a. Predictors: (Constant), Časová proměnná t

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	174,667	7933,665		,983
	Časová proměnná t	5674,200	1409,849	,836	,005

a. Dependent Variable: Recyklovaný elektroodpad

Tabulka 19 - Výstup z IBM SPSS - tabulky Model Summary a Coefficients, Zdroj: vlastní výpočet

Závislost druhé nezávisle proměnné y_2 na čase x je obdobně silná jako v předchozím případě. Korelační koeficient R nabývá kladné hodnoty 0,836, jak lze vidět z tabulky *Model Summary*. Silná přímá závislost znamená i zde růst množství recyklovaného elektroodpadu v čase. Míra závislosti objemu recyklovaného elektroodpadu na čase je také vysoká, a to 69,8 %.

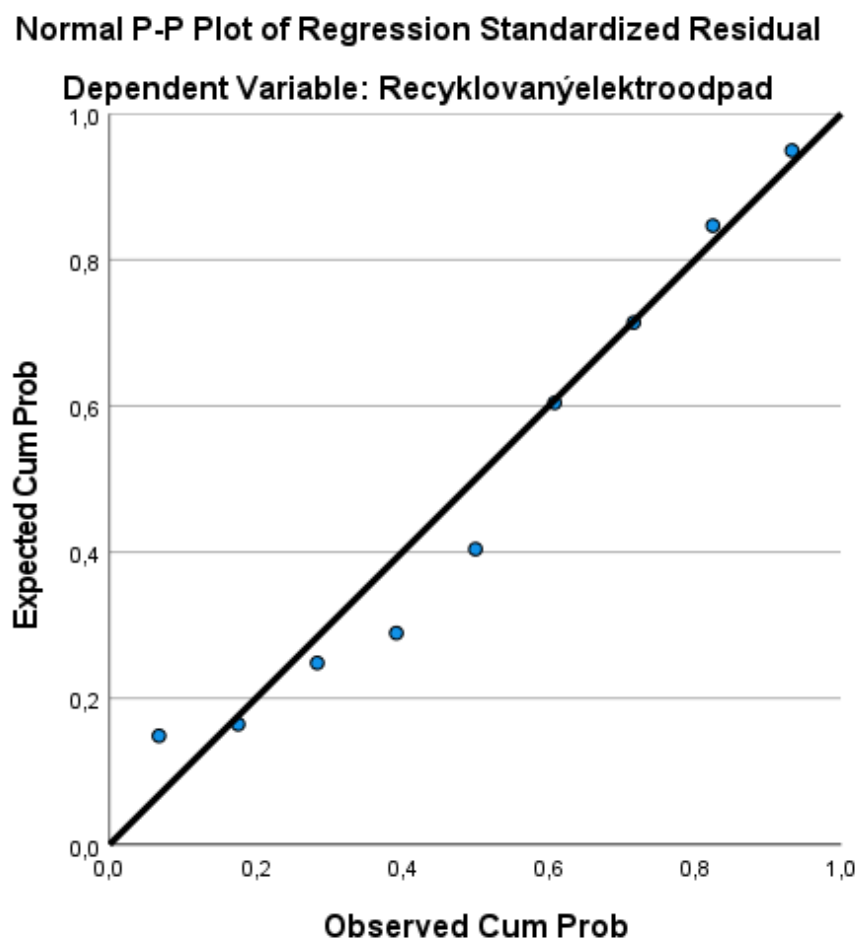
Regresní přímka b_0 protne osu y v hodnotě 174,667. Množství recyklovaného elektroodpadu v počátku v čase 0, tedy v roce 2009, nabývá stejné hodnoty, a to 174,667 tun.

Směrnice přímky b_1 má také kladnou hodnotu 5674,2. Přímka tedy poroste a s každým rokem vzroste množství recyklovaného elektroodpadu v průměru o 5 674,2 tuny.

Regresní přímka má pak podobu

$$y_2 = 174,667 + 5674,2 * x.$$

I zde byl skrze regresní analýzu vygenerován P-P graf prezentující rozmístění zadaných dat a regresní přímku. Znovu je to případ silné závislosti, proto se jednotlivé body nachází velmi blízko přímce či přímo na přímce leží. Přímka je rostoucí, její směrnice b_1 je kladná.



Graf 25 - Výstup z IBM SPSS - P-P graf, Zdroj: vlastní výpočet

4.4. Výpočty v MS Excel

Po získání a interpretaci dat a vytvoření základních regresních přímek je možné pokračovat ve výpočtech pomocí MS Excel a zodpovědět si tak zadané otázky.

1. *O kolik vzroste objem vyprodukovaného elektroodpadu za jeden rok?*

Odpověď na tuto otázku lze jednoduše vyčíst z tabulky č. 18 s názvem *Coefficients* vygenerované programem IBM SPSS. Zde je požadovaná hodnota ve druhém sloupci v řádku vztahující se k časové proměnné t . Velikost vyprodukovaného elektroodpadu za jeden rok činí v průměru 7 348,25 tun.

Pro výpočet této hodnoty je možné využít i vzorec $\Delta y = b_1 * \Delta x$, kde Δy označuje změnu vyprodukovaného objemu elektroodpadu při určité změně času Δx a b_1 vyjadřuje, jak již bylo vysvětleno, o kolik jednotek se v průměru změní hodnota závisle proměnné y , když zvýšíme nezávisle proměnnou x o jednu jednotku.

Protože jde o výpočet změny objemu vyprodukovaného elektroodpadu pouze za jeden rok, tedy $\Delta x = 1$, bude výsledek vycházet také 7 348,25 tun.

2. *O kolik se změní objem produkce elektroodpadu do roku 2030?*

Pro výpočet poslouží stejný vzorec jako v případě předchozím. Za Δx je nyní dosazena hodnota 12, představující rozdíl mezi lety 2030 a 2018.

$$\Delta y = 7348,25 * 12$$

$$\Delta y = 88179$$

Do roku 2030 se zvýší objem produkce elektroodpadu o 88 179 tun.

3. *Jaké množství vyprodukovaného elektroodpadu lze očekávat v roce 2030?*

Pro zjištění množství vyprodukovaného elektroodpadu v roce 2030 dosadíme do rovnice regresní přímky příslušné hodnoty vybrané kategorie elektroodpadu. Nezávisle proměnná x je zastoupena časovou proměnnou t , a to pro příslušný rok 2030 odpovídá hodnotě 21.

$$y_1 = 36149,86 + 7348,25 * 21$$

$$y_1 = 190463$$

V roce 2030 lze očekávat produkci elektroodpadu ve výši 190 463 tun.

4. V jakém roce dosáhne produkce elektroodpadu objemu 200 000 tun?

Při vyjádření nezávisle proměnné x_i z rovnice regresní přímky, lze tuto proměnnou jednoduše vypočítat pouhým dosazením známých hodnot. Výsledkem bude časový údaj, který je v zastoupení časovou proměnnou t , ve kterém bude objem produkce elektroodpadu ve výši 200 000 tun.

$$y_1 = 36149,86 + 7348,25 * x$$

$$200000 = 36149,86 + 7348,25 * x$$

$$x = \frac{200000 - 36149,86}{7348,25}$$

$$x = 22,29785 \rightarrow 2031$$

Vyprodukovaných 200 000 tun elektroodpadu lze očekávat v roce 2031.

5. O kolik se změní objem recyklovaného elektroodpadu za jeden rok?

Za jeden rok vzroste množství recyklovaného elektroodpadu v průměru o 5 674,2 tun. Tuto informaci lze vyčíst z tabulky č. 19 *Coefficients*.

6. O kolik se změní objem recyklace elektroodpadu do roku 2030?

Požadovaná hodnota je vypočítána pomocí vzorce následujícím způsobem.

$$\Delta y = 5674,2 * 12$$

$$\Delta y = 68090,4$$

Do roku 2030 se zvýší objem recyklace elektroodpadu o 68 090,4 tun.

7. Jaké množství recyklovaného elektroodpadu lze očekávat v roce 2030?

Stejně jako při zjišťování objemu vyprodukovaného elektroodpadu pro požadovaný rok, stačí do rovnice regresní přímky dosadit odpovídající hodnoty, tedy b_0 , b_1 a t pro rok 2030.

$$y_2 = 36149,86 + 7348,25 * 21$$

$$y_2 = 119332,867$$

V roce 2030 je možné očekávat 119 333 tun recyklovaného elektroodpadu.

8. V jakém roce se vyrovná objem recyklovaného elektroodpadu objemu vyprodukovanému?

Zajímavý a jistě očekávaný výpočet přichází, pokud je možné zjistit, kdy se míra recyklace elektroodpadu vyrovná jeho produkci. Pro zjištění přesného roku položíme jednotlivé regresní přímky sobě rovny a dopočítáme nezávisle proměnnou x , která je v zastoupení časovou proměnnou t .

$$36149,86 + 7348,25 * x = 174,667 + 5674,2 * x$$

$$1674,05 x = -35975,2$$

$$x = -21,4899 \rightarrow 1988$$

Podle provedeného výpočtu za současných měr produkce a recyklace elektroodpadu mělo dojít k vyrovnání objemu recyklovaného a vyprodukovaného elektroodpadu na rok 1988 a jak lze vidět z grafu č. 26 níže, v budoucnu k tomu znovu při stejné míře produkce elektroodpadu a stejné míře recyklace elektroodpadu již nedojde.

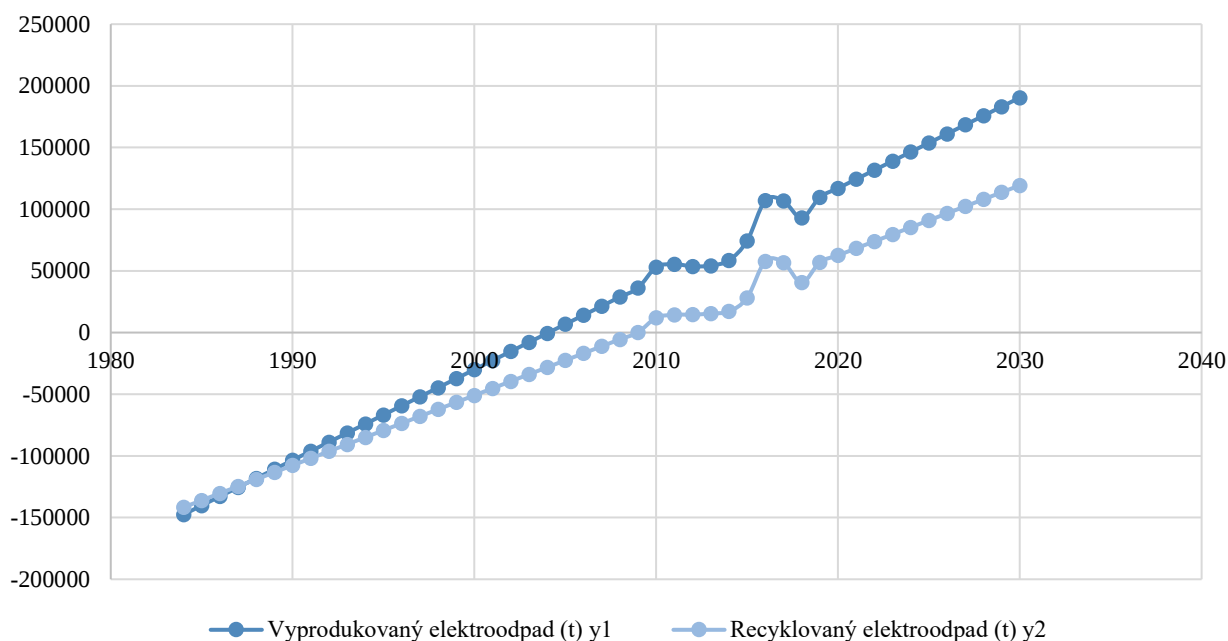
9. Jaký bude vývoj objemu produkce a recyklace elektroodpadu do roku 2030?

Výpočet objemu produkce a recyklace elektroodpadu lze provést dosazením odpovídajících hodnot časových proměnných t pro jednotlivé roky do příslušných rovnic regresních přímek. Vývoj objemů vybraných kategorií odpadů je zobrazen v následující tabulce a grafu.

Časová proměnná	Rok	Vyprodukovaný elektroodpad (t)	Recyklovaný elektroodpad (t)
t	x	y_1	y_2
1	2010	52989	12029
2	2011	55438	14414
3	2012	53685	14549
4	2013	54215	15451
5	2014	58585	17165
6	2015	74288	28155
7	2016	107081	57824
8	2017	106656	56740
9	2018	93083	40584
10	2019	109632	56917
11	2020	116981	62591
12	2021	124329	68265
13	2022	131677	73939
14	2023	139025	79613
15	2024	146374	85288
16	2025	153722	90962
17	2026	161070	96636
18	2027	168418	102310
19	2028	175767	107984
20	2029	183115	113659
21	2030	190463	119333

Tabulka 160 - Vývoj objemu vyprodukovaného a recyklovaného elektroodpadu v letech 1984 až 2030,
Zdroj: vlastní zpracování

Vývoj objemu produkce a recyklace e-waste v letech 1984 až 2030



Graf 26 - Vývoj objemu produkce a recyklace e-waste v letech 1984 až 2030, Zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 26 reprezentuje vývoj objemu produkce a recyklace elektroodpadu v období let 1984 až 2030. Hodnoty do roku 2010 a následně od roku 2019 do roku 2030 jsou vypočteny pomocí regresní analýzy a od roku 2010 do roku 2018 jsou hodnoty převzaty z Eurostatu. Objem obou proměnných rostl kromě let 2017 a 2018.

Z grafu je patrné, že rychlost růstu objemu recyklovaného elektroodpadu nedosahuje rychlosti jeho produkce. S nynější mírou recyklace elektroodpadu není možné vyrovnat vyprodukovaný objem elektroodpadu a objem toho recyklovaného. Přímký se od sebe vzdalují čím dál tím více, a tak tomu bude i s dalším vývojem v příštích letech. Pro udržitelný rozvoj světa je proto nutné buď zvýšit míru recyklace elektroodpadu, nebo snížit objem produkce odpadu. V nejlepším případě obojí.

4.5. Shrnutí výsledků regresní analýzy

Cílem regresní analýzy bylo predikovat vývoj objemu produkce elektroodpadu a vývoj objemu recyklovaného elektroodpadu do roku 2030 a zodpovědět stanovené otázky týkající se změn objemu jednotlivých kategorií pro příslušné roky.

Pomocí softwaru IBM SPSS byla provedena regresní analýza, která přinesla zajímavé informace o jednotlivých proměnných. Bylo zjištěno, že obě nezávisle proměnné y_1 a y_2 jsou vysoce podmíněně závisle proměnnou x , což znamená, že s časem objem vyprodukovaného odpadu i objem recyklovaného odpadu roste. Následně byly z vypočtených dat sestaveny rovnice regresních přímk a pomocí nich provedeny další výpočty v prostředí MS Excel. Bylo vypočteno, že:

- *Velikost vyprodukovaného elektroodpadu za jeden rok činí v průměru 7 348,25 tun.*
- *Do roku 2030 se zvýší objem produkce elektroodpadu o 88 179 tun.*
- *V roce 2030 lze očekávat produkci elektroodpadu ve výši 190 463 tun.*
- *Vyprodukovaných 200 000 tun elektroodpadu lze očekávat v roce 2031.*
- *Za jeden rok vzroste množství recyklovaného elektroodpadu v průměru o 5 674,2 tun.*
- *Do roku 2030 se zvýší objem recyklace elektroodpadu o 68 090,4 tun.*
- *V roce 2030 je možné očekávat 119 333 tun zrecyklovaného elektroodpadu.*
- *K vyrovnaní objemu recyklovaného a vyprodukovaného elektroodpadu při stejné míře produkce elektroodpadu a stejné míře recyklace elektroodpadu v budoucnu již nedojde.*

Následně byl proveden výpočet objemů obou kategorií odpadů pro jednotlivé roky do roku 2030. Výsledná tabulka a graf je k dispozici v příslušné kapitole.

5. Diskuze

Elektroodpad představuje jeden z nejrychleji rostoucích toků odpadu v Evropské unii. Jeho míra recyklace se stala jedním z předních indikátorů rozvoje cirkulární ekonomiky a svým negativním dopadem na životní prostředí je odůvodněně v povědomí předních představitelů vlád států a Evropské unie. Vývoj produkce elektroodpadu se ukázal být nadále rostoucí a stejně tak jeho míra recyklace. Ta nicméně dosahuje zhruba poloviny míry jeho produkce. Z výzkumu bylo zjištěno, že míra recyklace, kterou je žádoucí neustále zvyšovat, nebude nikdy při aktuálním chodu schopná se vyrovnat objemu produkce elektroodpadu více než z poloviny.

Je důležité upozornit, že predikovaný vývoj objemů vyprodukovaného i recyklovaného elektroodpadu v sobě nezahrnuje uplynulé roky v pravé podobě, kdy byl svět vystaven těžkým zkouškám v podobě pandemie a válečných nepokojů. V takových situacích je i pochopitelné, že odkladné záležitosti jsou postaveny do pozadí navzdory současným událostem. Dopad těchto činů na sebe však nenechá dlouho čekat.

5.1. Ekonomická krize 2019-2022

Pandemie covid-19 zapříčinila v první řadě krizi dodavatelskou dále pokračující do krize ekonomické, kdy byly dodavatelsko-odběratelské řetězce narušeny a nebylo možné dodávat komponenty a zboží *just-in-time*. Z toho důvodu nebylo možné vyrábět určené množství v určeném čase dle požadavků firmy i zákazníka.

Ekonomická krize se naplno projevila na přelomu roku 2021 a 2022 rostoucí inflací. Dopad posledních dvou let lze vidět v meziročním 10% nárůstu spotřebitelských cen a 20% nárůstu cen průmyslových. V některých odvětvích je nárůst ceny 100 až 1000%. Mluvíme zde o ceně energií – elektrické energie, plynu a ropy. Cena elektřiny narostla o více než 1300 % a plyn a ropa o 100 %.^[54]

Druhá krize v podobě války se přidala k již probíhající ekonomické krizi způsobené zmíněnou pandemií a její síla není jiná než ohromující. Zvyšování cen základního zboží, energií a pohonných hmot je nyní znásobeno dopady války na Ukrajině. Ta ovlivnila především automobilový a chemický průmysl a také zemědělství.^[54]

5.2. Krize a udržitelný rozvoj

Pandemie dala podnět k rychlému rozvoji světového obchodu, a to skrze digitalizaci napříč sektory. Důležitými faktory, které nelze nahradit nízkou cenou, se staly rychlost dodání, blízkost dodavatele zákazníkovi a přizpůsobivost.^[54] I když produkty nyní podléhají velkému důrazu na ekologičnost danou směrnicemi EU a ČR, ale i měřítkem spotřebitelů určeného sociálními trendy, tato podoba světového obchodu se nezdá být udržitelnou variantou. Stále se zrychlující produkce zboží, podporovaná konzumním způsobem života, vytváří enormní množství odpadu, jehož recyklace, jak lze vidět v provedeném výzkumu, nedosahuje více než poloviny jeho produkce. A to mluvíme o predikci bez zásahu událostí minulých let. Po upozadění ekologické důležitosti výroby a spotřeby v zájmu nastalých krizí lze předpokládat zvýšení poptávky po levnějších variantách produktů, které však svou dobou trvanlivosti dosáhnou pouze několika let aktivního užívání a následně se z nich stane odpad, který nebude snadné či vůbec možné recyklovat a znovu využít podle principů cirkulární ekonomiky. Levnější varianty produktů jsou totiž velmi často vyrobeny z levnějších materiálů, které se rychleji opotřebují a poničí tak, že je nelze recyklovat a znovu využít. Nad následky rostoucí produkce odpadů se může každý zamyslet sám.

Pandemie covid-19 s sebou přinesla nový rozměr odpadu ve formě zdravotnických pomůcek, jako jsou roušky, respirátory, antigenní testy či gumové rukavice, které byly k dispozici všem, tedy v enormním množství. Nebyly to však pouze ochranné pomůcky, které zvyšovaly objem vyprodukovaného odpadu. Autorka se odváží tvrdit, že odvětví IT se v době pandemie chopilo nabízených příležitostí pro svůj vývoj a také prodej elektronického zboží jako notebooků, smartphonů, zábavní a jiné technologie pro usnadnění sociálního, profesního i studijního života či jeho zpříjemnění. V následujících letech lze tedy očekávat zvýšenou produkci elektroodpadu, která bude rozdílná od predikovaných hodnot, a to pravděpodobně ještě vyšší.

Z opačného pohledu by mohly vyšší ceny, nejistota práce a obecně nejistota budoucího vývoje, při dnešním neobvyklém a mnohdy nepředvídatelném vývoji situací, na spotřebitele zapůsobit tak, že o svá elektronická zařízení budou pečovat takovým způsobem, aby je byli schopni využívat po delší dobu bez pořizování nových tak často, jak byli zvyklí při ekonomickém klidu či expanzi. Logicky lze totiž předpokládat, že se lidé v době ekonomické krize a recese budou uskromňovat. Je však vhodné zmínit myšlenku, že v této době, kdy jsou spotřebitelé zvyklí na určitý standard, s sebou uskromnění bohužel opět přináší otázku upozadění ekologie. Spotřebitelé totiž mohou poptávat levnější zboží

ze zahraničí, které jim požadovaný standard zaručí, ale nezaručí jim ho na dlouho, protože zboží bude méně kvalitní.

Pozitivním dopadem krizí by mohla být deglobalizace a regionalizace ve smyslu zkracování výrobních řetězců z důvodu uzavření hranic států při pandemii covid-19 a vynucené soběstačnosti v době války. Tyto nastalé situace daly příležitost principům cirkulární ekonomiky, a to upřednostnit lokální domácí výrobce, čímž dochází k posílení domácí ekonomiky.

5.3. Budoucí vývoj a doporučení

Důležitým krokem pro znovunastartování rozvoje cirkulární ekonomiky v odvětví elektroodpadu po letech upozadění je snižování objemu jeho produkce. To lze provést ze strany výrobce prodloužením doby trvanlivosti elektronických zařízení zvýšením kvality materiálů a konečného produktu. Ze strany spotřebitele je pak namísto prodlužovat dobu aktivního využívání produktu a postarat se o jeho správné vytrídění. To celé při současném zvyšování míry recyklace elektronického odpadu. Díky dodržení správných principů cirkulární výroby a spotřeby je totiž následně díky recyklaci možné zajistit kvalitní materiál pro další produkci.

Evropská unie a s ní i Česká republika by měla prosazovat takové kroky, které povedou k cirkulární výrobě a spotřebě. Výrobci nabízejících udržitelné produkty a zároveň spotřebitelů poptávajících takové produkty je dostatek. Z výzkumu je patrné, že velké procento spotřebitelů preferuje zboží vyrobené se zájmem o životní prostředí a jeho udržitelnost jak z vlastní prosperity, tak i s přihlédnutím na jeho ekologické výhody, i za jejich vyšší pořizovací cenu. Spotřebitelé mají snahu třídit a o systému nakládání s (elektro)odpadem mají přehled. Proto by jim mělo být umožněno či ulehčeno být součástí udržitelného vývoje. Podpora výrobců a spotřebitelů je téma, kterým se Evropská unie i Česká republika zabývá. Je žádoucí tak činit i do budoucna.

6. Závěr

Cirkulární ekonomika je koncept, který přináší informace, znalosti, principy a metody umožňující zmírnit negativní dopady lidské činnosti na životní prostředí, a přináší tak s sebou i určitou míru naděje do budoucna. S pomocí takového konceptu se vize světa zdá být „zelenější“. Rozvoj cirkulární ekonomiky je žádoucí podporovat jak institucemi, tak samotnými spotřebiteli, proto je v této práci nahlíženo na oba tyto účinkující.

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat a predikovat vývoj jednoho z předních indikátorů rozvoje cirkulární ekonomiky, a to elektrického a elektronického odpadu neboli e-waste.

V teoretické části byl popsán koncept cirkulární ekonomiky a udržitelného rozvoje se zaměřením na e-waste. Elektroodpad byl nejprve definován a následně byl dán prostor evropským a českým směrnicím – zákonným opatřením, vztahujícím se k tomuto typu odpadu, jeho vznik a následné nakládání s ním.

V praktické části bylo nejprve dotazníkovým šetřením nahlédnuto na situaci elektroodpadu z pohledu českých domácností. Byl zjišťován přehled a informovanost spotřebitelů o problematice elektroodpadu a systému s jeho nakládáním. Zkoumáno bylo i spotřebitelské chování a rozhodování v otázkách doby využívání elektrických a elektronických zařízení, míry ochoty vynaložení financí na podporu ekologicky nenáročných elektrozařízení či jejich oprav namísto koupě zařízení nového a dalších otázkách směřujících k udržitelnému způsobu života podporujícímu principy cirkulární ekonomiky.

Praktická část byla zakončena predikcí vývoje objemu vyprodukovaného elektroodpadu a vývoje objemu recyklovaného elektroodpadu pro Českou republiku. Důležitým poznatkem vyplývajícím z provedeného výzkumu je růst objemu vyprodukovaného elektroodpadu. Tento růst může být do roku 2030 zdvojnásoben. Jednou z příčin jednoho z nejrychleji rostoucích toků odpadu v EU může být rychlý rozvoj IT spolu s konzumním způsobem života, pokud je na problematiku nahlíženo z pohledu spotřebitele.

Diskuze rozebírá získané výsledky a dopad celosvětových krizí na ekologii a pokrok udržitelného rozvoje, jehož je cirkulární ekonomika součástí. Závěrem jsou diskutovány vhodné kroky pro požadovaný a udržitelný budoucí vývoj.

7. Zdroje

1. EVROPSKÁ KOMISE. *Sdělení komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů: Na cestě k integrovanému přístupu ke kulturnímu dědictví pro Evropu* [online]. Brusel, 2014 [cit. 2022-08-11]. Dostupné z: <https://www.mkcr.cz/sdeleni-komise-evropskemu-parlamentu-rade-evropskemu-hospodarskemu-a-socialnimu-vyboru-a-vyboru-regionu-780.html>
2. *Elektroodpad v EU: fakta a čísla (infografika)*. Zpravodajství, Evropský parlament [online]. 23.12.2020 [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20201208STO93325/elektroodpad-v-eu-fakta-a-cisla-infografika>
3. HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat* [online]. Vyd. 2., opr. Praha: Portál, 2006 [cit. 2022-08-11]. ISBN 80-736-7123-9.
4. HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat* [online]. 4., rozš. vyd. Praha: Portál, 2012 [cit. 2022-08-11]. ISBN 978-80-262-0200-4.
5. CHRÁSKA, M. *Hypotézy a jejich ověřování v klasických pedagogických výzkumech*. Olomouc: VOTOBIA Olomouc, 2005 [cit. 2022-08-11]. ISBN: 80-7220-253-7
6. *Testy normality*. WikiSkripta [online]. [cit. 2022-08-10]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Testy_normality
7. SPSS Shapiro-Wilk Test – Quick Tutorial with Example. In: *SPSS Tutorials* [online]. [cit. 2022-08-10]. Dostupné z: <https://www.spss-tutorials.com/spss-shapiro-wilk-test-for-normality/>
8. SHAPIRO, Steward a WILK, Martin. An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). In: *Biometrika* [online]. Volume 52. 1965, s. 591–611 [cit. 2022-08-11]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>
9. ZVÁRA, Karel. *Statistika* [online]. Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, 2007 [cit. 2022-08-09]. Dostupné z: <https://www2.karlin.mff.cuni.cz/~zvava/geograf/0708/geo4Predn09.pdf>
10. HOLČÍK, Jiří a KOMENDA, Martin. *Matematická biologie: e-learningová učebnice* [online]. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2015 [cit. 2022-08-10]. ISBN 978-80-210-8095-9. Dostupné z: <https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza-klinickych-a-biologickych-dat--analyza-a-management-dat-pro-zdravotnicke-obory--testovani-hypotez-o-kvalitativnich-promennych--analyza-kontingencnich-tabulek--testovani-nezavislosti-pearsonuv-chi-kvadrat-test>

11. 3 Testy shody, závislost dvou kategoriálních veličin: Pearsonův chí-kvadrát test [online]. [cit. 2022-08-10]. Dostupné z: <https://www.pf.ujep.cz/wp-content/uploads/2020/04/T%C3%A9ma-3-Testy-shody-z%C3%A1vislost-dvou-kategori%C3%A1ln%C3%ADch-vel%C4%8Din.pdf>
12. NEUBAUER, Jiří. Testování hypotéz – dvouvýběrové testy [online]. UO Brno: Katedra ekonometrie, FVL [cit. 2022-08-10]. Dostupné z: https://k101.unob.cz/~neubauer/pdf/testy_hypotez3.pdf
13. VONDROUŠOVÁ, Kamila. Popisný význam kontingenční tabulky. In: *Statistická analýza dat pro kvantitativní výzkum – 1. díl* [online]. Ostrava: Ostravská univerzita, 2019, s. 261-262 [cit. 2022-08-09]. Dostupné z: <https://dokumenty.osu.cz/fss/publikace/statisticka-analyza-dat.pdf>
14. FIELD, Andy. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* [online]. In: 5th edition. London: SAGE Publications, 2017 [cit. 2022-08-11]. ISBN 1526419521.
15. LEKCE 10: ZÁKLADY LINEÁRNÍ REGRESE 1 [online]. In: . [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1423/podzim2005/SOC708/um/Lekce-10_regrese.pdf
16. SPSS. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/SPSS>
17. *Our common future*. New York: Oxford University Press, 1987. ISBN 978-0192820808.
18. VLASÁKOVÁ, Veronika. *Cirkulární ekonomika* [online]. 2020, s. 7-8. [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/grnet9/STAG91097.pdf>. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové, Fakulta informatiky a managementu. Ing. Martina Hedvičáková, Ph. D.
19. *Druhotné suroviny*. Tretiruka.cz [online]. České ekologické manažerské centrum [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: <https://www.tretiruka.cz/news/druhotne-suroviny-odpadoveforum-10-2006/>
20. EVROPSKÁ KOMISE. *Směrování k udržitelné Evropě do roku 2030* [online]. Brusel: Evropská komise, 2019 [cit. 2022-08-09]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/rp_sustainable_europe_cs_v2_web.pdf
21. EUROPEAN COMMISSION. *Circular economy action plan* [online]. European Union, 1995 [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en

22. EVROPSKÝ PARLAMENT. *Oběhové hospodářství: definice, význam a přínos*. Zpravodajství, Evropský parlament [online]. 2018 [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/priorities/obehove-hospodarstvi/20151201STO05603/obehove-hospodarstvi-definice-vyznam-a-prinos>
23. EVROPSKÁ KOMISE. *Otázky a odpovědi k balíčku o oběhovém hospodářství*. Evropská komise [online]. 2015 [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/cs/MEMO_15_6204
24. UNITED NATIONS UNIVERSITY/STEP INITIATIVE. *Solving the E-Waste Problem (Step) White Paper - One Global Definition of E-waste* [online]. 2014 [cit. 2022-08-11]. ISSN 2071-3576. Dostupné z: https://www.step-initiative.org/files/documents/whitepapers/StEP_WP_One%20Global%20Definition%20of%20E-waste_20140603_amended.pdf
25. LINDSAY, J. F. a RASHID, Muhammad. *Electromechanics and electrical machinery*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, c1986. ISBN 978-0132500937.
26. EVROPSKÝ PARLAMENT. *Elektroodpad v EU: fakta a čísla (infografika)*. Zpravodajství, Evropský parlament [online]. 2020 [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20201208STO93325/elektroodpad-v-eu-fakta-a-cisla-infografika>
27. *Co s nepotřebným elektroodpadem*. Šrotařský informační server [online]. [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: <http://www.sroty.cz/co-s-nepotrebnym-elektroodpadem>
28. *WEEE symbol with or without the bar?*. Ecosistant [online]. [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: <https://www.ecosistant.eu/en/weee-symbol/>
29. *Zpětný odběr světelných zdrojů v rámci kolektivního systému ASEKOL*. Časopis Světlo [online]. FCC Public, 2014, 31.3.2019 [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/clanek/zpetny-odber-svetelných-zdroju-v-ramci-kolektivniho-systemu-asekol--3604>
30. *Elektroodpad představuje jednu z nejrychleji rostoucích složek odpadu, varuje kolektivní systém*. Odpady [online]. 1991, 12.3.2020 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/elektroodpad-predstavuje-jednu-z-nejrychleji-rostoucich-slozek-odpadu-varuje-kolektivni-system/>
31. *EK chce, aby šlo elektroniku a další výrobky snadněji opravit a recyklovat*. Odpady [online]. 1991, 4.4.2022 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/ek-chce-aby-slo-elektroniku-a-dalsi-vyroby-snadneji-opravit-a-recyklovat/>
32. HUISMAN, Jaco. Eco-efficiency evaluation of WEEE take-back systems. In: GOODSHIP, Vanessa a Ah STEVELS. *Waste electrical and electronic equipment (WEEE) handbook* [online]. 2012, s. 93-112 [cit. 2022-08-11]. ISBN 9780857090898.

33. PARAJULY, Keshav a et al. *Future e-waste scenarios* [online]. 2019 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: http://collections.unu.edu/eserv/UNU:7440/FUTURE_E-WASTE_SCENARIOS_UNU_190829_low_screen.pdf doi:978-92-808-9107-2
34. EUROSTAT. *Recycling rate of e-waste* [online]. European Commission, 1995 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_rt130/default/table?lang=en
35. *Vláda schválila upravený plán odpadového hospodářství s novými cíli*. Odpady [online]. 1991 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/vlada-schvalila-upraveny-plan-odpadoveho-hospodarstvi-s-novymi-cili/>
36. *Vláda schválila aktualizaci Plánu odpadového hospodářství*. EnviWeb s. r. o. [online]. 1999, 16.5.2022 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: <https://www.enviweb.cz/121962>
37. *Češi zkoumají jednu z největších světových skládek elektroodpadu v Thajsku*. Odpady [online]. 15.2.2022 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/cesi-zkoumaji-jednu-z-nejvetsich-svetovych-skladek-elektroodpadu-v-thajsku/>
38. *O nás*. ASEKOL: Ze starého nové [online]. [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: <https://www.asekol.cz/o-nas/>
39. *Elektrická a elektronická zařízení*. CeHo: Centrum pro hospodaření s odpady [online]. 2009 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: <https://www.ceho.cz/index.php/cz/elektricka-a-elektronicka-zarizeni>
40. KOMÁRKOVÁ, Růžena, VYSEKALOVÁ, Jitka a RYMEŠ, Milan. *Psychologie trhu*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-632-3.
41. KOTLER, Philip a KELLER, Kevin Lane. *Marketing management*. 15 [edition]. 2016. s. 179 ISBN 9780133856460.
42. SCHIFFMAN, Leon G. a KANUK, Leslie Lazar. *Nákupní chování*. Brno: Computer Press, 2004. s. 31. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0094-4.
43. KOUDELKA, Jan. *Spotřební chování a marketing*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-372-3
44. JANOCHOVÁ, Markéta. *Analýza vývoje průměrné mzdy v ČR* [online]. Praha, 2015 [cit. 2022-08-10]. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/61762/F3-DP-2015-Janochova-Marketa-DP_Janochova_Marketa_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze Fakulta elektrotechnická Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd. Vedoucí práce Ing. Josef Černohous.

45. *Minimální mzda se od ledna 2022 zvýší na 16 200 korun*. Ministerstvo práce a sociálních věcí [online]. 5.11.2021 [cit. 2022-08-08]. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/-/minimalni-mzda-se-od-ledna-2022-zvysi-na-16-200-korun>
46. MACEK, Jan. et al. *Ekonomická a sociální statistika*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2008. s.187 ISBN 978-80-7043-642-4
47. SAMUELSON, Paul Anthony a NORDHAUS, William D. *Ekonomie: 19. vydání*. Vyd. 1. Praha: NS Svoboda, 2013, s. 715, [4] s. obr. příl. ISBN 978-80-205-0629-0
48. NEUMANOVÁ, Lucie. *Vliv hospodářského cyklu na podnik v automobilovém průmyslu* [online]. 2019, s. 17. [cit. 2022-08-07]. Dostupné z: https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/157282/Neumanova_Lucie_%282%29.pdf?sequence=1. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci, Katedra ekonomie. Ing. Blanka Brandová, Ph.D.
49. Agregátní poptávka, nabídka a potenciální produkt. In: PAČESOVÁ, Hana. *Kapitoly z makroekonomie*. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 2011, s. 34. ISBN 978-80-7265-193-1.
50. JUREČKA, Václav. *Úvod do ekonomie: učební texty pro studenty neekonomických oborů*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 2002. ISBN 80-248-0119-1.
51. FUCHS, Kamil a TULEJA, Pavel. *Základy ekonomie*. 2., upr. vyd. Praha: Ekopress, 2005. ISBN 8086119947.
52. GOVIND, Madhav a BORTHAKUR, Anwesha. *Emerging trends in consumers' E-waste disposal behaviour and awareness: A worldwide overview with special focus on India*. Resources, Conservation and Recycling [online]. Elsevier, 2017, 117(Part B), 102-113 [cit. 2022-08-09]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344916303275>
53. EUROSTAT. *Waste electrical and electronic equipment (WEEE) by waste management operations* [online]. European Union, 1995 [cit. 2022-08-10]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_waselee/default/table?lang=en
54. PYSZKO, Marek. *Světová ekonomika zažívá další těžkou zkoušku*. Kurzy.cz [online]. 2000, 20.4.2022 [cit. 2022-08-10]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/646178-svetova-ekonomika-zaziva-dalsi-tezkou-zkousku-20-4-2022/>
55. *Nová soustava oborů vzdělání poskytujících střední vzdělání s maturitní zkouškou obory kategorie M a L* [online]. [cit. 2022-08-11]. Dostupné z: http://zpd.nuov.cz/Obory_LM_3_vlna.htm

8. Přílohy

Příloha č. 1 – Dotazník

1. Jaké je Vaše pohlaví?

- Žena
- Muž

2. Do jaké věkové kategorie patříte?

- Do 17 let
- 18-25 let
- 26-35 let
- 36-45 let
- 46-60 let
- 61 a více let

3. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

- Základní
- Střední bez maturity
- Střední s maturitou
- Vyšší odborné
- Vysokoškolské

4. Do jakého oboru patří Vaše vzdělání či práce?

- Ekologie a ochrana životního prostředí
- Informatické obory
- Hornictví a hornická geologie, hutnictví a slévárenství
- Strojírenství a strojírenská výroba
- Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika
- Technická chemie a chemie silikátů
- Potravinářství a potravinářská chemie
- Textilní výroba a oděvnictví
- Zpracování dřeva a výroba hudebních nástrojů
- Polygrafie, zpracování papíru, filmu a fotografie
- Stavebnictví, geodézie a kartografie
- Doprava a spoje
- Speciální a interdisciplinární technické obory
- Zemědělství a lesnictví
- Veterinářství a veterinární prevence
- Zdravotnictví
- Ekonomika a administrativa
- Podnikání v oborech, odvětví
- Gastronomie, hotelnictví a turismus
- Obchod
- Právo, právní a veřejnosprávní činnost
- Osobní a provozní služby

- Publicistika, knihovnictví a informatika
- Pedagogika, učitelství a sociální péče
- Umění a užité umění^[55]

5. Do jaké příjmové kategorie se řadíte?

- Do 15 000 Kč
- 15 000 Kč – 25 000 Kč
- 25 000 Kč – 35 000 Kč
- 35 000 Kč – 45 000 Kč
- 45 000 Kč – 55 000 Kč
- 55 000 Kč – 65 000 Kč
- 65 000 Kč – 75 000 Kč
- Více než 75 000 Kč

6. Myslíte si, že je pro Vás orientace v systému likvidace odpadů snadná a víte, jak správně třídit?

Na škále vyznačte, jak snadná je pro Vás orientace v systému likvidace odpadů.
(1 – velmi snadné = vím, kde jsou sběrné dvory, jak nakládat s odpadem, kde jsou kontejnery, jak třídit, atd., 5 - v systému se neorientuji)

7. Na škále vyznačte, jak si podle Vás stojíte ve třídění odpadu.

(1 – třídím veškerý odpad, 5 – netřídím vůbec)

8. Nachází se ve Vaší obci kontejner na elektroodpad?

- Ano a využívám ho.
- Ano, vím kde, ale nevyžívám ho.
- Ano, ale nevím kde.
- Ne, ale využívám kontejner na elektroodpad v jiné obci.
- Ne.
- Nevím.

9. Jakou barvu má kontejner na elektroodpad?

- Žlutou
- Bílou
- Červenou
- Elektroodpad nemá speciální kontejner
- Nevím

10. Patří baterie do kategorie elektroodpadu a lze je tedy vyhodit do kontejneru na elektroodpad?

- Ano, baterie jsou elektroodpad a lze je tedy vyhodit do stejného kontejneru.
- Ano, baterie jsou elektroodpad, ale do červeného kontejneru je nelze vyhodit.
- Ne, baterie nejsou elektroodpad, ale do červeného kontejneru je lze vyhodit.
- Ne, baterie nejsou elektroodpad a do červeného kontejneru je tedy nelze vyhodit.
- Nevím.

11. Jaký pro jste měl/a motiv při koupi Vašeho posledního mobilního telefonu?

- Předchozí mobilní telefon byl nevyhovující (rozbitý, slabá baterie,...)
- Předchozí mobilní telefon byl zastaralý (koupě pro lepší funkce, výkon,...)
- Nová verze produktu
- Koupě bez motivu
- Jiné

12. Kolik nevyužívaných mobilních telefonů máte uschováno doma?

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Více než 5

13. Jaký k tomu máte důvod?

- Nevím, jak s produkty naložit
- Ochrana soukromí
- Lenost
- Možné využití jako náhrada v případě rozbití či ztráty současného zařízení
- Úložiště fotografií či jiných souborů
- Možné jiné využití doma („pevná linka“, budík,...)
- Možný budoucí výnos z prodeje
- Dar blízké osobě
- Jiné

14. Zamyslete se nad použitím Vašich mobilních telefonů v předchozích 10 letech. Kolik mobilních telefonů jste v tomto časovém rozmezí používali?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Více než 5

15. Do jaké ceny je pro Vás výhodné nechat mobilní telefon opravit?

- Do 25 % z celkové ceny mobilu
- Do 50 % z celkové ceny mobilu
- Do více než 50 % z celkové ceny mobilu
- Při nutnosti opravy rovnou zakoupím nový mobilní telefon

16. Dáváte přednost koupi energeticky nenáročné, ale dražší položce nad levnější variantou?

(Např. lednice A++ 30 000 Kč namísto D 15 000 Kč, či LED žárovky namísto klasických žárovek, atd.)

- Ano, při pořizování elektrického a elektronického zboží dávám přednost energeticky nenáročným položkám z důvodu snížení nákladů na elektrickou energii.
- Ano, při pořizování elektrického a elektronického zboží dávám přednost energeticky nenáročným položkám z důvodu snížení ekologické stopy.
- Ano a podporuji oba výše uvedené důvody.
- Ne, preferuji levnější variantu.

17. V návaznosti na předchozí otázku změnil se Váš pohled na cenu elektroniky při jejím pořizování v posledních měsících z důvodu nepříznivé ekonomické situace způsobující růst cen základního zboží (inflace)?

- Ano a rozhodl/a jsem se, že
 - odložím koupi elektroniky.
 - současnou elektroniku budu využívat déle.
 - namísto koupě nové nechám současně využívanou elektroniku opravit.
 - koupím dražší elektroniku s předpokladem její delší životnosti.
 - nakoupím pouze základní set bez doplňujících komponentů.
- Ne.
- Nevím.
- Jiné.

Příloha č. 2 – Výstupy z IBM SPSS pro kapitolu 4.1.2. Hypotéza H5

Descriptives

VAR00001		Statistic		Std. Error
VAR00002	26-45 le	Mean	3,3119	,11415
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,0857
			Upper Bound	3,5382
		5% Trimmed Mean	3,3466	
		Median	3,0000	
		Variance	1,420	
		Std. Deviation	1,19177	
		Minimum	1,00	
		Maximum	5,00	
		Range	4,00	
		Interquartile Range	2,00	
		Skewness	-,060	,231
		Kurtosis	-,276	,459
	46 a ví	Mean	2,4030	,12771
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,1480
			Upper Bound	2,6580
		5% Trimmed Mean	2,3814	
		Median	3,0000	
		Variance	1,093	
		Std. Deviation	1,04533	
		Minimum	1,00	
		Maximum	5,00	
		Range	4,00	
		Interquartile Range	2,00	
		Skewness	-,227	,293
		Kurtosis	-,617	,578
	Do 25 le	Mean	2,9420	,13677
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,6691
			Upper Bound	3,2149
		5% Trimmed Mean	2,9356	
		Median	3,0000	
		Variance	1,291	
		Std. Deviation	1,13609	
		Minimum	1,00	
		Maximum	5,00	
		Range	4,00	
		Interquartile Range	,00	
		Skewness	-,007	,289
		Kurtosis	,238	,570

Tabulka 171 - Výstup z SPSS - Descriptives, Zdroj: vlastní výpočet

Příloha č. 3 – Podklad pro zadání diplomové práce studenta



Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu

Zadání diplomové práce

Autor: Bc. Veronika Vlasáková

Studium: I2000111

Studijní program: N0688A140001 Informační management

Studijní obor: Informační management

Název diplomové práce: Církulární ekonomika

Název diplomové práce AJ: Circular economy

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem diplomové práce je analýza a predikce vývoje jednoho z předních indikátorů rozvoje církulární ekonomiky, a to elektrického a elektronického odpadu, nebo-li e-waste.

Osnova

1. Úvod
2. Cíl a metodika
3. Teoretická východiska
4. Církulární ekonomika
5. Analýza výsledků a predikce
6. Shrnutí a doporučení
7. Závěr

Zadávací pracoviště: Katedra ekonomie,
Fakulta informatiky a managementu

Vedoucí práce: Ing. Martina Hedvičáková, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 9.9.2021