

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**PRISOTNOST MIKROPLASTIKE V ZOBNIH PASTAH V  
SLOVENIJI**

**KATRIN ŠKOLNIK ŠKRABE**

**VELENJE, 2020**

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**PRISOTNOST MIKROPLASTIKE V ZOBNIH PASTAH V  
SLOVENIJI**

**KATRIN ŠKOLNIK ŠKRABE**  
Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentorica: viš. pred. dr. Anja Bubik

VELENJE, 2020

Številka: 726-8/2019-2  
Datum: 16. 5. 2019

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

### SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Visoke šole za varstvo okolja **Katrin Školnik Škrabe** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

**Prisotnost mikroplastike v zobnih pastah v Sloveniji**

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

**The presence of microplastic in toothpastes in Slovenia**

Mentorica: **pred. dr. Anja Bubik**

Diplomsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom VŠVO.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat VŠVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Izr. prof. dr. Boštjan Pokorny  
dekan

Visoka šola za varstvo okolja

Trg mladosti 7 | 3320 Velenje

t: 03 898 64 10 | f: 03 89864 13 | e: info@vsvo.si

[www.vsvo.si](http://www.vsvo.si)



## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Katrin Školnik Škrabe, vpisna številka 34160016, študentka visokošolskega strokovnega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtorica diplomskega dela z naslovom Prisotnost mikroplastike v zobnih pastah v Sloveniji, ki sem ga izdelala pod mentorstvom viš. pred. dr. Anje Bubik.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektoriral/a Marija Kronovšek, učiteljica slovenščine;
- dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

Datum: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

Podpis avtorice: \_\_\_\_\_

## ZAHVALA

Rada bi se zahvalila svoji mentorici, viš. pred. dr. Anji Bubik, za strokovno svetovanje, potrpežljivost in pomoč pri nastajanju diplomskega dela.

Zahvaljujem se gospe Mariji Kronovšek za jezikovni pregled slovenskega besedila in vsem ostalim, ki so kakor koli pripomogli pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvalila bi se tudi vsem anketirancem, ki so si vzeli čas in odgovorili na zastavljena vprašanja.

Največja zahvala pa gre mami, sestri in bratu ki so mi stali ob strani in me podpirali skozi vsa leta študija.

Hvala.

## IZVLEČEK

Mikroplastiko, netopne delce, manjše od 5 mm, uporabljamo v našem vsakdanjem življenju. Večina se nas ne zaveda, da jo lahko v obliki mikrokroglic najdemo v izdelkih za osebno nego, kjer so v izdelke dodane z namenom izboljšanja abrazivnosti (odstranjevanju suhe kože), kot vezivna sredstva, sredstva za povečanje prostornine, za poliranje zob ... Le-te po končani uporabi v večini primerov speremo v odtok, od koder lahko potujejo do oceanov in ogrožajo številne žive organizme.

V diplomski nalogi smo se osredotočili na problematiko mikroplastike v zobnih pastah. V raziskavi smo na podlagi projekta »Beat the Microbead« določili število zobnih past, ki vsebujejo mikroplastiko v izbranih evropskih državah (Avstrija, Nemčija, Belgija, Danska, Francija, Grčija, Norveška, Portugalska, Švica, Nizozemska, Združeno kraljestvo). V vseh obravnavanih državah so prevladovali zobne paste, ki mikroplastike niso vsebovale. Na podlagi rezultatov projekta ima največ zobnih past z vsebnostjo mikroplastike na trgu Norveška (21,7 %). Pregledali smo tudi zelo veliko zobnih past v Sloveniji in na podlagi deklaracije določili, ali te vsebujejo mikroplastiko. Od 200 pregledanih zobnih past jih je kar 52 % vsebovalo mikroplastiko. Rezultate za Slovenijo smo nato primerjali z Nemčijo in ugotovili, da se 11 zobnih past pri nas razlikuje glede vsebnosti mikroplastike. Rezultati naše raziskave odstopajo od rezultatov ostalih držav, saj smo v povprečju pregledali kar za 34,5 % več past, hkrati pa se med državami razlikujejo tudi zakonodajni predpisi glede vsebnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego. V zadnjem delu smo izvedli tudi anketo, s katero smo preverjali, ali so ljudje ozaveščeni o problematiki mikroplastike v zobnih pastah in ali so pri nakupu zobnih past pozorni na njihovo vsebnost. V anketi je sodelovalo 117 odraslih oseb. Analiza ankete je pokazala, da 56 % anketirancev ni ozaveščenih o tej problematiki in da jih kar 91 % ni pozornih na vsebnost mikroplastike ob nakupu zobne paste. Ugotovili smo, da 75,3 % anketirancev posega po znamkah zobnih past, ki vsebujejo mikroplastiko. Medtem ko pri izbiri otroških zobnih past samo 33,7 % anketirancev posega po znamkah, ki vsebujejo mikroplastiko. Na podlagi pregledanih zobnih past in ankete lahko zaključimo, da je v Sloveniji na trgu prisotnih kar veliko zobnih past z vsebnostjo mikroplastike ter da smo o tem potrošniki zelo skromno ozaveščeni. Zato smo mnenja, da je potrebno v prihodnosti ljudi ozaveščati o tovrstni problematiki mikroplastike, da se bodo ljudje zavedali o njeni vsebnosti v izdelkih za osebno nego in bodo pri nakupih pozorni na njeno vsebnost ter bodo tako pripomogli k zmanjšanju mikroplastike v našem okolju.

**Ključne besede:** mikroplastika, izdelki za osebno nego, zobne paste, PEG (polietilen glikol), ozaveščenost

## ABSTRACT

Microplastics, insoluble particles smaller than 5 mm, are used in our daily lives. Most of us are not aware that plastic microbeads can be found in personal care products, where they are added to improve abrasiveness (removal of dry skin), as binders, bulking agents, tooth polishes etc. In most cases, they are flushed down the drain, from where they can travel to the oceans and endanger many living organisms.

In the diploma thesis, we focused on the problem of microplastics in toothpastes. Based on the »*Beat the Microbead*« project, we determined the number of toothpastes containing microplastics in selected European countries (Austria, Germany, Belgium, Denmark, France, Greece, Norway, Portugal, Switzerland, Netherlands, United Kingdom). Toothpaste, which contained no microplastics, was prevalent in all countries considered. According to the results of the project, the largest number of microplastics toothpastes has the market in Norway (21.7 %). We also examined a lot of toothpastes in Slovenia and based on the declaration, determined whether they contained microplastics. Of the 200 toothpastes examined, as many as 52 % contained microplastic. We then compared the results for Slovenia to Germany and found that 11 toothpastes in our country differ in the content of microplastics. The results of our study differ from those of other countries, as we examined, on average, as many as 34.5 % more pastes, while at the same time legislative regulations regarding the content of microplastics in personal care products differ. In the last part, we also carried out a survey to check whether people are aware of the problem of microplastics in toothpastes and whether they pay attention to their contents when buying toothpastes. A total of 117 adults participated in the survey. The analysis of the survey showed that 56 % of the respondents are not aware of this issue and that 91 % are not paying attention to the content of microplastics when buying toothpaste. We found that 75.3 % of respondents resorted to brands of toothpastes containing microplastics. While only 33.7 % of the respondents choose brands containing microplastic, when choosing children's toothpastes. Based on the examined toothpastes and the survey, we can conclude that there are quite a few toothpastes on the market that contain microplastic and that consumers are very modestly aware of this. Therefore, we believe that in the future people need to be aware of this problem of microplastic. To make people aware of its content in personal care products and pay attention to its content when making purchases, thus helping to reduce microplastics in our environment.

**Keywords:** microplastics, personal care products, toothpastes, PEG (polyethylene glycol), awareness

## KAZALO VSEBINE

1. UVOD .....	1
1.1 Predstavitev problematike .....	1
1.2. Cilji in namen diplomskega dela .....	2
1.3. Hipotezi .....	3
2. MIKROPLASTIKA V IZDELKIH ZA OSEBNO NEGO .....	4
2.1. Plastika.....	4
2.2. Mikroplastika .....	4
2.3. Mikroplastika v izdelkih za osebno nego.....	5
2.4. Vpliv mikroplastike na okolje in žive organizme .....	7
2.5. Mikroplastika v zobnih pastah.....	8
2.6. Evropska zakonodaja na področju mikroplastike .....	8
3. MATERIALI IN METODE .....	9
4. REZULTATI Z RAZPRAVO.....	10
4.1. Mikroplastika v zobnih pastah v evropskih državah .....	10
4.1.1. Otroške zobne paste .....	12
4.2. Mikroplastika v zobnih pastah v Sloveniji.....	13
4.2.1. Vsebnost različnih vrst mikroplastičnih sestavin .....	15
4.3. Slovenija in Nemčija - primerjava vsebnosti mikroplastike v zobnih pastah .....	17
4.4. Seznanjenost ljudi s problematiko mikroplastike v zobnih pastah - analiza ankete ....	18
4.4.1. Spol .....	18
4.4.2. Starost .....	18
4.4.3. Vprašanje 1: Ali ste že slišali za izraz mikroplastika? .....	19
4.4.4. Vprašanje 2: V kakšnem kontekstu ste slišali za mikroplastiko?.....	19
4.4.5. Vprašanje 3: Menite, da jo uporabljate vsak dan? .....	20
4.4.6. Vprašanje 4: V katerih izdelkih za osebno nego in v kozmetiki se po vašem mnenju nahaja mikroplastika?.....	21
4.4.7. Vprašanje 5: Ste vedeli, da se mikroplastika nahaja v nekaterih zobnih pastah? .....	22
4.4.8. Vprašanje 6: Ste pri nakupu zobnih past pozorni na to, ali vsebujejo mikroplastiko?.....	22
4.4.9. Vprašanje 7: Pod katerimi imeni jo najdemo v zobnih pastah? .....	23
4.4.10. Vprašanje 8: Po katerih znamkah zobnih past najpogosteje posegate? .....	24
4.4.11. Vprašanje 9: Menite, da se sestava otroških zobnih past razlikuje, glede na to, da je pri njih možno vsakokratno zaužitje dela zobne paste? .....	25
4.4.12. Vprašanje 10: Ali imate otroke? .....	26
4.4.13. Vprašanje 11: Ste pri nakupu zobnih past za svojega otroka pozorni na to, kaj vsebujejo? .....	26
4.4.14. Vprašanje 12: Katero znamko zobne paste izberete za svojega otroka? .....	27



4.4.15. Vprašanje 13: Evropska komisija je že začela postopek omejevanja mikroplastike v kozmetičnih izdelkih. Zakaj? .....	28
5. SKLEPI .....	29
6. POVZETEK .....	31
7. SUMMARY .....	33
8. VIRI IN LITERATURA .....	35
9. PRILOGE .....	37

## KAZALO SLIK

Slika 1: Število vseh pregledanih zobnih past za posamezno evropsko državo.....	10
Slika 2: Število vseh pregledanih zobnih past za posamezno državo, razdeljenih na zeleni, rdeči in oranžni seznam .....	11
Slika 3: Delež pregledanih zobnih past na zelenem, rdečem in oranžnem seznamu.....	12
Slika 4: Razmerje med otroškimi zobnimi pastami, uvrščenimi na zelene, rdeče in oranžne sezname izbranih evropskih držav .....	12
Slika 5: Razmerje med otroškimi zobnimi pastami, uvrščenimi na rdeče sezname izbranih evropskih držav, in zobnimi pastami za odrasle, uvrščenimi na rdeče sezname izbranih evropskih držav.....	13
Slika 6: Razmerje med zobnimi pastami, ki niso vsebovale mikroplastike, in zobnimi pastami, ki so vsebovale mikroplastiko.....	13
Slika 7: Razmerje med otroškimi zobnimi pastami, ki niso vsebovale mikroplastike, in otroškimi zobnimi pastami, ki so vsebovale mikroplastiko .....	14
Slika 8: Razmerje med otroškimi zobnimi pastami, ki so vsebovale mikroplastiko, in zobnimi pastami za odrasle, ki so vsebovale mikroplastiko .....	15
Slika 9: Število anketirancev po starosti.....	18
Slika 10: Poznavanje izraza mikroplastika .....	19
Slika 11: Poznavanje mikroplastike med anketiranci.....	20
Slika 12: Mnenje o vsakodnevni uporabi mikroplastike .....	20
Slika 13: Mnenje o prisotnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego in v kozmetiki .....	21
Slika 14: Poznavanje prisotnosti mikroplastike v zobnih pastah .....	22
Slika 15: Pozornost anketirancev na vsebnost mikroplastike pri nakupih .....	23
Slika 16: Poznavanje imen, pod katerimi mikroplastiko najdemo v zobnih pastah.....	23
Slika 17: Uporaba posameznih znamk zobnih past.....	24
Slika 18: Mnenje o drugačni sestavi otroških zobnih past .....	25
Slika 19: Delež anketirancev z otroki .....	26
Slika 20: Pozornost na vsebnost mikroplastike pri nakupu otroških zobnih past.....	26
Slika 21: Uporaba posameznih znamk otroških zobnih past.....	27
Slika 22: Razlog za začetek omejevanja mikroplastike v kozmetičnih izdelkih .....	28

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Najpogostejše vrste mikroplastike, ki jih najdemo v kozmetiki in izdelkih za osebno nego (Prirejeno po: projektu » <i>Beat the Microbead</i> «) .....	6
Tabela 2: Delež pregledanih zobnih past na zelenem, rdečem in oranžnem seznamu.....	12
Tabela 3: Vsebnost različnih vrst mikroplastike v zobnih pastah v Sloveniji .....	16

## KAZALO PRILOG

Priloga 1: Anketa .....	37
-------------------------	----

## 1. UVOD

### 1.1 Predstavitev problematike

V zadnjem času se velikokrat srečamo s pojmom plastika, ki jo lahko najdemo povsod okoli sebe. Plastika je zaradi svojih sestavin in dolgotrajnega razgrajevanja škodljiva za okolje, vključno z ljudmi in živalmi. Plastični delci, ki se nahajajo v morju, predstavljajo velik okoljski problem, predvsem mikroplastika, ki ima zaradi svoje velikosti nevarnejše vplive na okolje.

Plastika so sintetični organski polimeri, ki nastanejo s polimerizacijo monomerov, pridobljenih iz nafte ali plina (Cole in sod., 2011). V večini gre za polietilen (PE, visoka in nizka gostota), polistiren (PS), polipropilen (PP), polivinilklorid (PVC), poliuretan (PUR) in polietilen tereftalata (PET). Lahko se ji dodajo še aditivi za izboljšanje njenih lastnosti, kot je npr. trdnost, obarvanost ali negorljive lastnosti (Revel in sod., 2018). Pojem mikroplastike se navezuje na zelo majhne netopne delce plastičnega materiala, ki so običajno manjši od 5 mm (Mahesh in sod., 2018). Mikroplastiko delimo na primarno in sekundarno. Primarna mikroplastika so plastične mase, izdelane v mikroskopski velikosti. Ta plastika se običajno uporablja v kozmetiki ali kot medij za peskanje. Sekundarna mikroplastika pa opisuje drobne plastične delce, ki nastanejo zaradi razpada večjih plastičnih odpadkov tako v morju kot na kopnem. Fizični, biološki in kemični procesi v strukturi plastičnih odpadkov ob prisotnosti sončne svetlobe dosežejo svoj vrhunec, kar povzroči njihov razpad, drobljenje (Cole in sod., 2011).

Mikroplastika prehaja v okolje kot posledica onesnaževanja s plastiko. Plastični odpadki, kot so plastenke, vrečke za enkratno uporabo ipd., v veliki večini pristanejo v morju kot posledica onesnaževanja plaž ali kot odpadki z ladij. Ta plastika nato zaradi zunanjih vplivov (sončno UV-sevanje) razpada na vedno manjše delce. Mikroplastika pa se v morju ne nahaja samo kot posledica razpada večjih kosov plastike. Problem predstavljajo tudi izdelki, ki jih uporabljamo vsakodnevno (čistila, izdelki za osebno nego ...), saj lahko le-ti vsebujejo mikroplastiko. Večino takšnih izdelkov po končani uporabi izperemo v odtok (detergenti, zobne paste, pilingi ...), od koder potujejo do čistilne naprave, vendar pa čistilne naprave ne morejo v celoti odstraniti plastičnih delcev.

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani je v sodelovanju s Švedsko univerzo za kmetijske znanosti izvedla raziskavo o količini izpuščenih delcev skozi čistilno napravo v Ljubljani. Ugotovili so, da je učinkovitost čistilnih naprav odvisna od njihove tehnologije. Prvi korak pri čiščenju je primarno čiščenje (sedimentacija), ki ima učinkovitost čiščenja plastičnih delcev 25 % (Kalčikova in sod., 2017). Sekundarni del čiščenja je bolj učinkovit, saj lahko zmanjša količino plastičnih delcev za 75 % (Talvitie et al 2015 v Kaličkova in sod. 2017, str. 29). V raziskavi so izračunali, da se dnevno v reko Ljubljanico spusti 21 delcev/m<sup>3</sup> (Kalčikova in sod., 2017). Torej lahko čistilne naprave zadržijo samo določeno količino mikroplastike, ostalo pa se izliva v reko, od koder lahko potuje v morje.

V morje prihaja mikroplastika v številnih oblikah in z različnimi ravnmi plavljenja; kar pomeni, da se zadržuje na površini ali pa potone ter se tako v morju kopiči in je v njem stalno prisotna (Mahesh in sod., 2018). Mikroplastika ima sorazmerno veliko površino, zaradi česar se nanjo vežejo različni toksini in onesnažila. Z vstopom v morsko okolje je onesnažena plastika na voljo organizmom, s čimer se toksin nato prenaša po prehranjevalni verigi (Mahesh in sod., 2018). Vodni organizmi so izpostavljeni mikroplastiki preko obremenjene vode in/ali s hranjenjem z drugimi organizmi (Revel in sod., 2018). Pri zaužitju plastike ta vpliva na fizične in razmnoževalne sposobnosti organizma (Hirst in Bennett, 2017). Plastične delce pogosto najdemo koncentrirane v prebavnem traktu organizmov, zato je velika verjetnost, da bomo ob njihovem zaužitju mikroplastiki izpostavljeni tudi ljudje (Smith in sod., 2018). Prihaja pa tudi do pojava biomagnifikacije, kar pomeni, da se koncentracija mikroplastike po prehranjevalni verigi navzgor povečuje.

V zadnjih nekaj letih so znanstveniki našli mikroplastiko v tleh, vodovodni vodi, ustekleničeni vodi, pivu, medu, morski soli in celo v zraku, ki ga dihamo. Ker še ni bilo izvedenih toliko raziskav o mikroplastiki na kopnem in v sladki vodi, ni natančnih podatkov o obsegu problema, vendar pa so nekatere študije pokazale, da je v tleh celo več mikroplastike kot v oceanih (Tutton, 2018).

Večina se nas ne zaveda, da s svojimi vsakodnevnimi dejavnostmi, kot so pranje perila, tuširanje in z uporabo izdelkov za osebno nego, prispevamo k vnosu mikroplastike v naše okolje. Mikroplastiko specifične oblike, ki jo najdemo v kozmetiki in izdelkih za osebno nego, imenujemo mikrokroglice (Hirst in Bennett, 2017).

To so v vodi topni delci plastike, manjši od 5 mm. V izdelke so dodani kot abrazivi, predvsem v pilingih, milih in zobnih pastah (Hirst in Bennett, 2017). Najdemo jih tudi v drugih izdelkih, kot so deodoranti, kreme, ličila, šamponi, otroška mila in zobne paste ... Mikrokroglice so v izdelkih namenjene predvsem odstranjevanju suhe kože in lepšemu izgledu (Hirst in Bennett, 2017). Večinoma gre za termosete in termoplaste v trdni obliki, kot so polietilen, polipropilen, poliuretan in nekateri silikonski polimeri (Mahesh in sod., 2018). Ti delci, ki jih s prostim očesom ne vidimo, potujejo iz naše kopalnice v kanalizacijski sistem. Ker jih čistilne naprave ne morejo v celoti odstraniti, pristanejo najprej v sladkovodnih površinskih vodah ter na koncu tudi v morju.

## 1.2. Cilji in namen diplomskega dela

V diplomski nalogi smo predstavili problematiko mikroplastike v izdelkih za osebno nego, s poudarkom na zobnih pastah. Izbrali smo jih zato, ker so namenjeni oralni uporabi in so namenjeni širši populaciji.

V teoretičnem delu diplomske naloge smo predstavili problematiko mikroplastike v izdelkih za osebno nego, s poudarkom na zobnih pastah, ter njen vpliv na ljudi in okolje. V praktičnem delu pa smo preučili število zobnih past, ki vsebujejo mikroplastiko v izbranih evropskih državah na podlagi rezultatov projekta »Beat the Microbead«. V okviru projekta so pripravili rdeče, oranžne in zelene sezname. Za izdelke, uvrščene na rdeči seznam, je ugotovljeno, da vsebujejo sestavine, ki se običajno štejejo za mikroplastične sestavine. Za izdelke na oranžnem seznamu je bilo ugotovljeno, da vsebujejo eno ali več vrst mikroplastičnih sestavin. Vendar so proizvajalci obljubili, da bodo iz teh izdelkov postopno odpravili mikroplastiko. Na zeleni seznam pa so uvrščeni izdelki, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin (Plastic Soup Foundation). Podrobneje smo se osredotočili na rdeči in zeleni seznam zobnih past za Nemčijo. Zobne paste iz teh seznamov smo primerjali s tistimi, ki jih lahko kupimo v Sloveniji. V drugem delu smo obiskali več drogerij v Sloveniji, kjer smo pregledali izbrane zobne paste in se je na podlagi deklaracije ugotovilo, ali vsebujejo mikroplastiko. Namen tega je bil ugotoviti, v kolikih zobnih pastah v Sloveniji se mikroplastika pojavlja, in rezultate primerjati z Nemčijo.

V tretjem delu pa smo z anketo želeli ugotoviti, kolikšna je ozaveščenost ljudi glede prisotnosti mikroplastike v zobnih pastah. Zanimalo nas je tudi, ali so ljudje pri svojem nakupu pozorni na vsebnost mikroplastike.

Glavni cilji diplomske naloge so bili:

1. Analiza vsebnosti mikroplastike v različnih evropskih državah na podlagi projekta »*Beat the Microbead*«.
2. Analiza vsebnosti mikroplastike v zobnih pastah v Sloveniji ter primerjava rezultatov z Nemčijo.
3. Anketa glede ozaveščenosti ljudi o mikroplastiki v zobnih pastah in njene uporabe.

### **1.3. Hipotezi**

V diplomski nalogi smo preverjali naslednji hipotezi:

- Manj kot polovica pregledanih zobnih past v Sloveniji in tudi v izbranih evropskih državah vsebuje mikroplastiko.
- Ljudje nismo ozaveščeni glede prisotnosti mikroplastike v zobnih pastah in nanjo pri svojem nakupu nismo pozorni.

## 2. MIKROPLASTIKA V IZDELKIH ZA OSEBNO NEGO

### 2.1. Plastika

Plastika je material, sestavljen iz organskih elementov v makromolekularni sestavi, ki so lahko narejeni sintetično ali s pretvarjanjem naravnih elementov (Pintarič, 2017). Za njeno pridobivanje se lahko uporabijo tako fosilna goriva kot tudi biomase (Anderson in sod., 2015). Izraz "plastika" vključuje materiale, sestavljene iz različnih elementov, kot so vodik, ogljik, kisik, klor, dušik in žveplo. Vendar pa imajo vsi enako zgradbo: zelo dolge molekularne verige (verižna struktura), ki se med sabo povezujejo. Pravimo jim makromolekule, ki jih tvorijo individualni strukturni elementi (monomeri), razporejeni eden za drugim. Z združevanjem teh monomerov proizvedemo polimere ali plastiko. Kadar pri povezavi atomov nastanejo dolge verige, je polimer termoplastičen. To so linearni razvejani polimeri, ki se največkrat proizvajajo pri visokih temperaturah (Pintarič, 2017). Lahko se jih večkrat zmečča s segrevanjem in strdi s hlajenjem. V zmeččanem stanju jih lahko oblikujemo v različne izdelke s prelivanjem (Scudo in sod., 2017). Uporabljajo se predvsem za izdelke s kratko življenjsko dobo (Anderson in sod., 2015). Ko pa se pri povezavi atomov ogljika tvorijo dve- in tridimenzionalna omrežja namesto enodimenzionalnih verig, polimer imenujemo termosetska plastika. Zanje je značilno, da jih ni mogoče taliti. Kadar se strdijo s toploto, se spremenijo v neprepusten in netopen proizvod (Scudo in sod., 2017).

### 2.2. Mikroplastika

Mikroplastika so majhni delci plastike, dolžine manj kot 5 mm, ki se lahko pojavijo v okolju kot posledica onesnaženja s plastiko (Rogers, 2019) ali kot odpadki, med katerega spadajo tudi mikrokroglice, ki se nahajajo v izdelkih za osebno nego.

Po naravi je to heterogena snov z različno velikostjo, obliko, barvo, specifično gostoto (Mahesh in sod., 2018), ki jo pridobimo preko enega od naslednjih procesov:

- postopek polimerizacije, kot je npr. poliadicija ali polikondenzacija ali po podobnem postopku z uporabo monomerov;
- kemična sprememba naravne ali sintetične makromolekule;
- mikroba fermentacija;

(Evropska agencija za kemikalije, ECHA)

Sestavljena je iz atomov ogljika in vodika, povezanih v polimernih verigah, v njej pa so z namenom izboljšanja lastnosti prisotne tudi druge kemikalije, kot so ftalati, polibromirani difenilni etri (PBDEs) in tetrabromobisfenol A (TBBPA) (Rogers, 2019). Med samim postopkom proizvodnje plastičnih izdelkov se lahko vključijo tudi endogeni kemični dodatki. Ker ti dodatki niso kemično vezani na plastično matriko, se lahko izpirajo na zunanje medije, zato obstaja verjetnost, da se takšna onesnaževala ob zaužitju prenesejo na okoliško tkivo (Wright in Kell, 2017).

Mikroplastiko dodajajo v različne izdelke; od izdelkov za osebno nego do sintetičnih oblačil, plastičnih vrečk, plasten. Mnogi od teh izdelkov enostavno in v velikih količinah vstopajo v okolje kot odpadki (Rogers, 2019).

Mikroplastiko delimo na primarno in sekundarno. Primarna mikroplastika je prvotno izdelana takšne mikrovelikosti, sekundarna mikroplastika pa je posledica razpada večjih plastičnih snovi. Med primarno mikroplastiko spadajo industrijski čistilci, ki se uporabljajo za peskanje čistih površin, mikrokroglice v kozmetiki, nanodelci iz plastike, ki se uporabljajo v različnih

industrijskih postopkih in plastični praški za oblikovanje. Sekundarna mikroplastika je posledica razpadanja večjih plastičnih predmetov in razdrobljenosti, kar se lahko zgodi v fazi uporabe izdelkov, kot so tekstil, barve, pnevmatike ali pa takrat, ko so izdelki sproščeni v okolje. Glavni razlog degradacije plastike na prostem je sončno UV-sevanje, ki pospeši oksidacijsko degradacijo polimerov (Anderson in sod., 2015).

Čez čas kombinacije fizikalnih, bioloških in kemijskih procesov oslabijo strukturo plastike, čemur sledi njen razpad (Cole in sod., 2011). Tako postane plastika razbarvana, šibka in jo lahko vsaka manjša mehanska sila (veter, valovi, človeške aktivnosti) razdrobi na manjše delce (Anderson in sod., 2015).

Mikroplastika lahko zaradi svoje hidrofobne površine v veliki meri adsorbira in koncentrira hidrofobne organske onesnaževalce, kot so poliklorirani bifenili (PCB), policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH) in organoklorni pesticidi. Kopiči lahko tudi težke kovine, kot so svinec, nikelj, cink in kadmij, zato se mikroplastika šteje za prenašalce teh prednostnih onesnaževal, ki imajo potencialno škodljiv učinek na zdravje (Wright in Kell, 2017).

### **2.3. Mikroplastika v izdelkih za osebno nego**

V kozmetiki najdemo mikroplastiko v obliki mikrokroglic (Eixarch in Andrew, 2017). Izraz mikrokroglice se pogosto uporablja za mikroplastiko v obliki krogle v izdelkih za osebno nego. Gre za v vodi topne plastične delce, manjše od 5 mm.

Ti delci mikroplastike so najbolj znani kot abrazivi (npr. sredstva za odstranjevanje odmrle kože in čiščenje kože v kozmetiki, znana kot mikrokroglice) (ECHA). Takšni abrazivi so prvotno temeljili na naravnih materialih (Hirst in Bennett, 2017), kot so lupine mletega oreščka ali zdrobljena marelična semena (Bushwick, 2015). V nekaterih primerih so jih nadomestili sintetični materiali zaradi prednosti, ki jih ponujajo, kot so dosledna velikost delcev, oblika in sterilnost (Hirst in Bennett, 2017). Razlog, da proizvajalci od devetdesetih let dalje raje posegajo po mikrokroglicah kot pa naravnih materialih, je tako v njihovi cenejši proizvodnji (Bushwick, 2015) kot tudi masovni sintetični proizvodnji, saj so z naraščanjem svetovne populacije nastale večje potrebe po osnovnih dobrinah.

Izdelkom za osebno nego, kot so pilingi za obraz, mila, losjoni, zobne paste, šamponi ipd., se dodajajo za večjo abrazivnost (Eixarch in Andrew, 2017), torej so namenjene predvsem odstranjevanju suhe kože (Hirst in Bennett, 2017). Dodajajo se tudi kremam za britje, otroškimi izdelki, deodorantom, senčilom za oči, čistilom za obraz, barvam za lase, sredstvom za odganjanje žuželk, sončnim kremam ... (Leslie, 2014).

Plastične sestavine pa imajo glede na vrsto, sestavo, velikost in obliko še številne funkcije, kot so: regulatorji viskoznosti, emulgatorji, vezivne tekočine, vezivna sredstva, sredstva za povečanje prostornine, za optični učinek zamegljevanja (npr. gub), bleščice, nega kože, pilingi, abrazivi, ustna nega, kot je poliranje zob (Leslie, 2014). V izdelke pa so dodane tudi zaradi lepšega videza (Hirst in Bennett, 2017) ter številnih drugih aktivnih sestavin, ki podaljšajo rok trajanja (Leslie, 2014).

Uporabljajo se predvsem v milih, saj so za izdelke, ki so namenjeni pilingu potrebni majhni, trdni delci, ki zdrgnejo nečistoče in odmrle celice s kože (Bushwick, 2015). Plastične sestavine so v različnih izdelkih v različnih odstotkih, in sicer od enega odstotka do tudi več kot 90 % (Hirst in Bennett, 2017).



V kozmetiki se uporabljajo predvsem naslednje vrste plastike:

- termoplastika (polietilen, polipropilen, polistiren, politetrafluoroetilen (teflon), poli (metil metilakalat), poliamid);
- termosetna plastika (poliester, poliuretani);
- silikoni (polimerizirani siloksani ali polisiloksani, anorgansko-organski polimeri s silikonsko-kisikovo hrbtenico)

(Leslie, 2014).

Znotraj teh kategorij plastike je veliko različnih vrst polimerov in kopolimerov, ki se dodajajo kozmetiki. Določeni sintetični polimeri v kozmetiki niso termoplastični ali termosetni plastični materiali in zato ne ustrezajo merilom za mikroplastiko. Mednje sodijo polimeri, ki so na sobni temperaturi v tekočem stanju, ter v vodi topni polimeri (Leslie, 2014).

Tabela 1: Najpogostejše vrste mikroplastike, ki jih najdemo v kozmetiki in izdelkih za osebno nego (Prirejeno po: projektu »Beat the Microbead«)

poli (1,4-cis-izopren)	poliglikolna kislina
poli (2-hidroksietilmetakrilat)	poliizobornil akrilat
poli (2-hidroksipropil metakrilat)	poliizobornil metakrilat
poliakrilat	poliizobutil metakrilat
poliakrilonitril	poliizobutilen
poliakrilonitril butadien stiren	poliizopren
poliaktid	polaktična kislina
polialkidne smole	polaurolaktam (najlon 12 ali amid-12)
kopolimeri polialkil stereata / vinil acetata	polavril metakrilat
kopolimer iz polibutilena / etilena / stirena	polimetakrilirana hialuronska kislina
polibutil akrilat	polimetakrilonitril
polibutil metakrilat	polimetil akrilat
polibutilen tereftalat	poli (n-heksil metakrilat)
polikaprolaktam (najlon 6)	poli (n-izopropilakrilamid)
pocelulozni acetat	polioktil metakrilat
poli celulozni nitrat	polipentaeritritil tereftalat
polikloropren	polipropil akrilat
polidimetilsiloksan (silikon)	polipropil metakrilat
polietilenimin	polipropilenski oksid
polietilen-glikol	polipropilen tereftalat
polielastinu podoben polipeptid	polstearil metakrilat
poliepoksi smole	polistiren
polietil akrilat	kopolimer polistirena / akrilata
polietil metakrilat	politetrafluoroetilen (teflon)
kopolimer polietilen metilaktilata	politetrahidrofuran
polietilen vinil acetat	politrimetilsiloksisilikat (silikonska smola)
kopolimer iz polietilena / akrilata	poliuretan

kopolimer iz polietilena / propilena / stirena	polivinil acetat
poli ( $\epsilon$ -kaprolakton)	polivinil alkohol
poliformaldehid (oksimetilen)	polivinil klorid
polivinilpolipirolidon	poliviniliden klorid
kopolimer etilen vinil alkohola	

*\*Seznam so uporabili pri projektu »Beat the Microbead«, ki je za našo raziskavo predstavljal osnovna izhodišča.*

V kozmetiki najpogosteje najdemo polietiln glikol (PEG). Izrazu PEG so dodane številke, ki predstavljajo približno molekulsko maso spojine (npr. PEG-12). Izdelkom za osebno nego dodajajo predvsem PEG-e z nižjo molekulsko maso, saj le-ti lažje prodrejo skozi kožo (CosmoEthics Team).

## 2.4. Vpliv mikroplastike na okolje in žive organizme

Plastični delci iz izdelkov za osebno nego prehajajo v okolje preko odpadne vode. Problem je, ker jih čistilne naprave ne zadržijo oziroma niso zasnovane tako, da bi zdržale 100 % plastičnih delcev. Zato ti delci pristanejo v sladkovodnih ekosistemih, od koder potujejo v morski ekosistem. Poleg neposrednega prenosa v površinske vode lahko tja preidejo tudi preko obdelanih odplak, z uporabo blata iz čistilnih naprav na kmetijskih zemljiščih in podobno. Tako ti delci potujejo na dolge razdalje, prehajajo v vodno okolje in vstopajo v morskno prehranjevalno verigo (Leslie, 2014). Mikroplastiko zaužije veliko število morskih organizmov: od rib, morskih sesalcev, morskih kumaric do živalskega planktona. V veliki večini jo organizmi vnesejo vase s prehranjevanjem. Možno pa je tudi, da zelo majhni delci mikroplastike preidejo skozi škrge. Za organizme so nevarnejši manjši delci mikroplastike, saj zaradi večje površine na enoto mase absorbirajo večje količine potencialnih toksinov in lahko na organizmih povzročijo nezaželjene učinke. Mikroplastični delci imajo lahko fizikalne ali kemične učinke. Pri prvem je pomembna velikost in oblika delcev, pri drugem pa se upošteva površina, absorpcija onesnaževal ter reaktivnost (Anderson in sod., 2015).

Vedno več je ekotoksikoloških raziskav morskega okolja, ki kažejo, da ima mikroplastika negativen vpliv na zdravje morskih organizmov, saj vpliva na razpoložljivost energije, ki jo organizmi potrebujejo za pomembne življenjske procese (Leslie, 2014).

Ker mikroplastika vstopa v prehranjevalno verigo, obstaja velika verjetnost, da jo zaužijemo tudi ljudje. Vpliv mikroplastike na človeka je odvisen od količine, ki jo je ta zaužil (Smith in sod., 2018). Ocenili so, da je vnos mikroplastike preko soli približno 37 delcev na osebo letno (Yang et al 2015 v Smith in sod. 2018, str. 7). Školjke predstavljajo večji problem, ker kopičijo in zadržujejo mikroplastiko (Smith in sod., 2018), zato so količine mikroplastike, ki jo zaužijemo s školjkami, veliko večje. Zaužita mikroplastika lahko povzroči vnetja v tkivu, nekroze in ogrozi imunske celice (Wright in Kelly 2017 v Smith in sod. 2018, str. 9). Mikroplastika, ki jo zaužijemo oralno, se prenaša preko M-celic (epitelijske celice sluznice) iz črevesja v kri, od koder lahko potuje skozi limfni sistem v jetra in žolčnik (Bergmann et al 2015 v Smith in sod. 2018, str. 9). Ker so delci mikroplastike tako majhni, lahko prehajajo skozi krvno možgansko pregrado v prebavila in pljuča (Seltenrich 2015 v Smith in sod. 2018, str. 9), kamor lahko prenesejo toksične sestavine.

Raziskav na področju vpliva mikroplastike je bolj malo, zato splošno oceno o njenem vplivu težko podamo.

## 2.5. Mikroplastika v zobnih pastah

Ustna higiena je izredno pomembna, dosežemo pa jo lahko že z rednim umivanjem zob, ter izogibanjem slabim navadam, kot je uživanje sladkorja in kislih pijač.

Znano je, da vse zobne paste vsebujejo abrazive za čiščenje površine zob, a v določenih zobnih pastah abrazive predstavljajo mikrokroglice (Cambridge Polymer Group, 2015). V zobne paste jih dodajajo tudi za dekorativne namene. Vendar pa so zobozdravniki opazili mikrokroglice ujete v dlesnih pacientov, kar lahko predstavlja resen problem, saj je območje med zobmi in dlesnijo izredno občutljivo (Cambridge Polymer Group, 2015). Ko se nekaj ujame med dlesni, lahko ustvari ugodno okolje za razrast bakterij, kar vodi v bolezen dlesni (Walraven, 2014), in ob neprimernem zdravljenju vodi to do resnih težav (Cambridge Polymer Group, 2015). Ne moremo trditi, da mikrokroglice povzročajo težave z dlesnimi, zagotovo pa se jih nekaj ujame med dlesni po končanem umivanju zob (Walraven, 2014). Zaskrbljujoča pa je tudi abrazivnost zobnih past, in sicer zato, ker je sklenina tkivo, ki se ni zmožno regenerirati (Cambridge Polymer Group, 2015).

Cambridge Polymer Group je testirala zobne paste, ki vsebujejo mikrokroglice, in njihov vpliv na zobno sklenino. Test je pokazal manjše površinske praske pri običajnih zobnih pastah in večje površinske praske ter razpoke pri zobnih pastah, ki so vsebovale mikrokroglice. Ugotovili so, da so zobne paste, ki vsebujejo mikrokroglice, bolj abrazivne in škodljive za zobno sklenino od navadnih zobnih past (Cambridge Polymer Group, 2015).

Lahko se zgodi, da nekaj zobne paste tudi zaužijemo, vendar pa je na področju vpliva mikroplastike po zaužitju bolj malo raziskav, zato ne moremo zagotovo vedeti, kakšne vplive ima oziroma če sploh vpliva na ljudi. Zagotovo pa zobno pasto izpljunemo v odtok, od koder potuje do čistilnih naprav, ki pa je ne odstranijo v celoti, zato se izpusti v reke in lahko pristane v morju.

## 2.6. Evropska zakonodaja na področju mikroplastike

V Evropski uniji še ne obstaja zakonodaja o prepovedi uporabe mikroplastike v izdelkih za osebo nego. Vendar pa Evropska komisija načrtuje prepoved uporabe mikroplastike v kozmetiki, izdelkih za osebno nego in čistilih do leta 2020.

Evropska agencija za kemikalije je na željo Evropske komisije predložila predlog za omejitev mikroplastičnih sestavin, namerno dodanih izdelkom. Tako se je 17. 1. 2018 začel postopek omejevanja mikroplastike (Kentin, 2018).

Posamezne evropske države pa so prostovoljno začele s postopki omejevanja mikroplastike:

- **Francija** – 1. 1. 2018 ja začel veljati odlok 124, Zakona o biotski raznovrstnosti 2016/1087, ki prepoveduje dajati na trg kozmetične izdelke, namenjene pilingu in čiščenju, ki vsebujejo mikroplastiko.
- **Združeno kraljestvo** – DAF (oddelek za okolje, hrano in podeželje) je leta 2016 izdal predlog za prepoved mikroplastike v kozmetiki in izdelkih za osebno nego v Združenem kraljestvu. Prepoved je začela veljati 9. 1. 2018, 19. 6. 2018 pa je začela veljati prepoved prodaje produktov, ki vsebujejo mikroplastiko.

### 3. MATERIALI IN METODE

Praktični del diplomske naloge je sestavljen iz pregleda zobnih past glede vsebnosti mikroplastike v evropskih državah in Sloveniji ter ankete o seznanjenosti ljudi o prisotnosti mikroplastike v zobnih pastah (Priloga 1).

V prvem delu smo preučili število zobnih past, ki vsebujejo mikroplastiko v 11 izbranih evropskih državah (Avstrija, Nemčija, Belgija, Danska, Francija, Grčija, Norveška, Portugalska, Švica, Nizozemska, Združeno kraljestvo) na podlagi rezultatov projekta »*Beat the Microbead*«. Pregledali smo rdeče, oranžne in zelene sezname različnih izdelkov za osebno nego. Za izdelke, uvrščene na rdeči seznam, je ugotovljeno, da vsebujejo sestavine, ki se običajno štejejo za mikroplastične sestavine. Za izdelke na oranžnem seznamu je bilo ugotovljeno, da vsebujejo eno ali več naslednjih vrst mikroplastičnih sestavin: polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilen tereftalat (PET), polimetil metakrilat (PMMA) in najlon (PA), vendar so proizvajalci obljubili, da bodo iz teh izdelkov postopno odpravili mikroplastiko. Na zeleni seznam pa so uvrščeni izdelki, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin (Plastic Soup Foundation). Tako smo pridobili podatke, katere zobne paste vsebujejo mikroplastiko in v katerih evropskih državah se mikroplastika najpogosteje pojavlja v zobnih pastah. Podrobneje smo se osredotočili na rdeči in zeleni seznam zobnih past v Nemčiji. Zobne paste s tega seznama smo primerjali s tistimi, ki jih lahko kupimo v Sloveniji. Tega smo se lotili tako, da smo obiskali več drogerij, kjer smo pregledali izbrane zobne paste in na podlagi deklaracije ugotovili, ali vsebujejo mikroplastiko. Namen je bil ugotoviti, v kolikih zobnih pastah v Sloveniji se mikroplastika pojavlja in te rezultate primerjati z Nemčijo. Skupno smo pregledali 162 zobnih past za odrasle in 38 otroških zobnih past.

»*Plastic soup foundation*« je organizacija, ki je bila ustanovljena leta 2011. Prizadevajo si za zmanjšanje količine plastike. Organizacija stalno opozarja na to problematiko z različnimi projekti. Eden izmed takšnih je »*Beat the Microbead*«. To kampanjo vodijo že od leta 2012. Njen cilj je prepričati, da bi mikrokroglice v izdelkih za osebno nego prešle v oceane. V skladu s to kampanjo so pripravili sezname, na katerih so zbrani podatki o vsebnosti mikrokroglic v različnih izdelkih za osebno nego. Pripravili so rdeče, oranžne in zelene sezname.

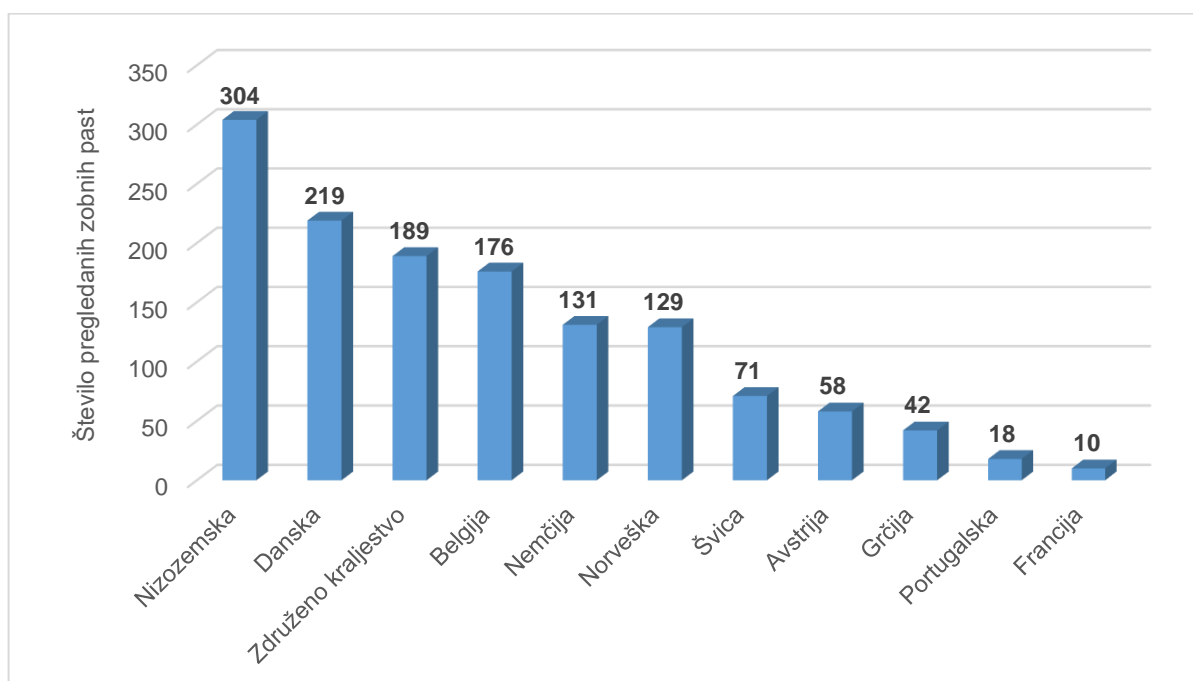
V tretjem delu smo izvedli anketo o ozaveščenosti ljudi glede mikroplastike in njihovi pozornosti o prisotnosti mikroplastike v zobnih pastah, v kateri je bilo 15 vprašanj odprtega in zaprtega tipa ter dve sociodemografski vprašanji, in sicer spol in starost. Anketo, odprto od 30. 1. 2018 do 5. 3. 2018, smo izdelali s pomočjo spletne strani EnKlik Anketa. Skupno je na anketo odgovorilo 117 anketirancev. Dobljene rezultate smo obdelali z računalniškim programom Microsoft Excel.

## 4. REZULTATI Z RAZPRAVO

### 4.1. Mikroplastika v zobnih pastah v evropskih državah

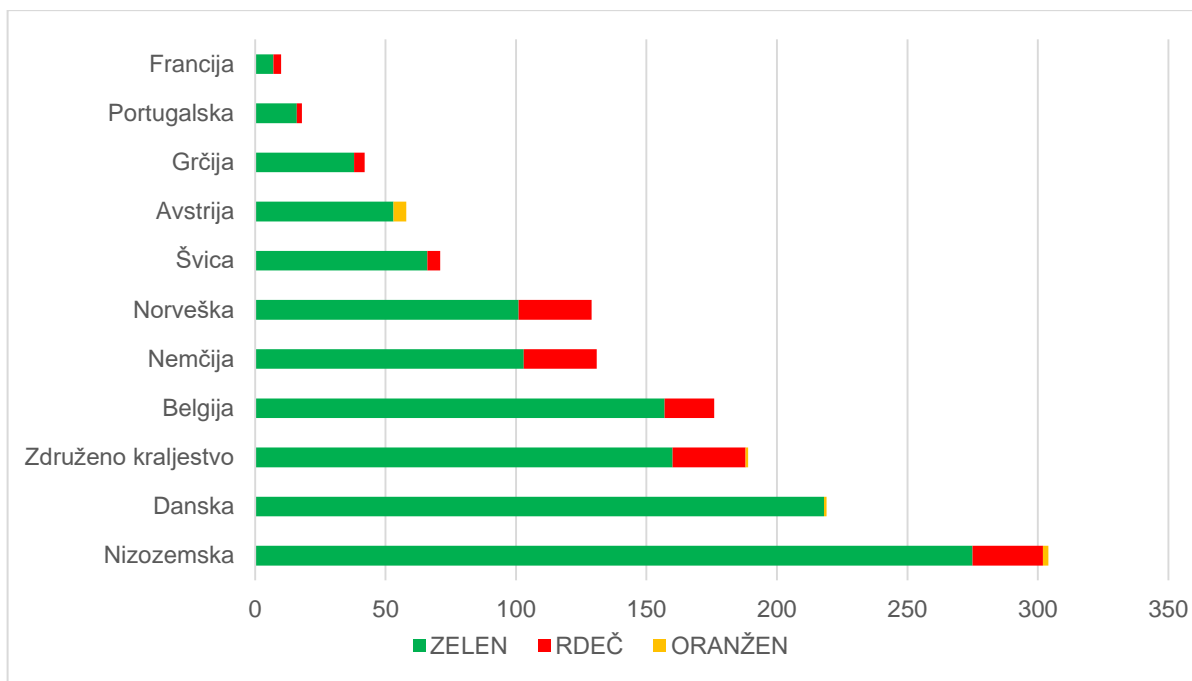
Pregled in analizo vsebnosti mikroplastike v zobnih pastah v evropskih državah smo izvedli na podlagi rezultatov projekta »Beat the Microbead« 1. 4. 2019, ko je bilo v raziskavo vključenih 23 držav. Med njimi smo izbrali 11 evropskih: Avstrijo, Nemčijo, Belgijo, Dansko, Francijo, Grčijo, Norveško, Portugalsko, Švico, Nizozemsko, Združeno kraljestvo. Slovenija zaenkrat ni vključena v raziskavo. Pregledali smo rdeče, oranžne in zelene sezname različnih izdelkov za osebno nego (pilingi, čistila za obraz, mila, zobne paste, ličila, izdelki za nego kože ...) po posameznih državah ter iz njih povzeli le podatke o zobnih pastah.

V času naše analize je bilo pregledanih 1347 različnih zobnih past v Evropi, največ na Nizozemskem (304), Danskem (219) in v Združenem kraljestvu (189), najmanj pa v Franciji (10) in na Portugalskem (18) (Slika 1).



Slika 1: Število vseh pregledanih zobnih past za posamezno evropsko državo

Med vsemi pregledanimi zobnimi pastami v Evropi jih lahko na zeleni seznam uvrstimo kar 1194 (88,6 %), na rdeč 144 (10,7 %) in na oranžen le 9 (0,7 %). Ugotovili smo, da v Avstriji in na Danskem med izbranimi niso našli zobne paste z vsebnostjo mikroplastike (Slika 2). Glede na velikost vzorca na Danskem (219) lahko sklepamo, da ima ta na trgu večinoma paste brez mikroplastike, medtem ko pri Avstriji tega ne moremo, saj je vzorec manjši (58). Ne glede na velikost vzorca, lahko sklepamo, da v vseh državah prevladujejo zobne paste brez mikroplastike (na sliki 2 v zelenem).



Slika 2: Število vseh pregledanih zobnih past za posamezno državo, razdeljenih na zeleni, rdeči in oranžni seznam

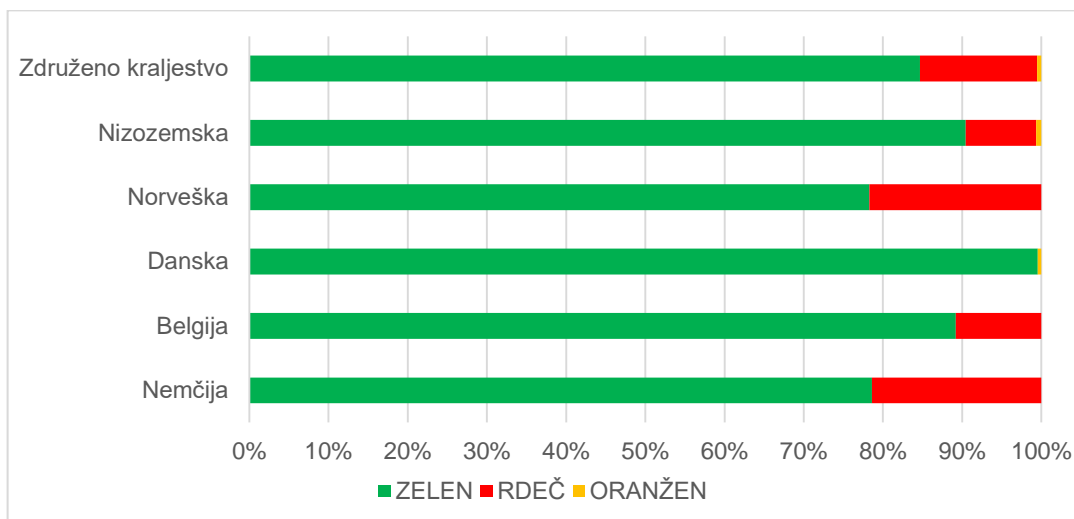
Za nadaljnjo analizo in primerjavo smo izbrali velikost vzorca 100 – torej le tiste države, kjer so preverili več kot 100 past (Tabela 2). V Švici, Grčiji, Franciji, Avstriji in na Portugalskem so jih zaenkrat pregledali manj, zato zbrani podatki predstavljajo le orientacijske vrednosti in jih podajamo le opisno.

V Švici je bilo na zeleni seznam uvrščenih 66 past in na rdečega 5, od skupno pregledanih 71 zobnih past. V Grčiji je bilo pregledanih 42 past, od tega jih je bilo 38 uvrščenih na zeleni seznam in 4 na rdečega. V Avstriji je bilo na zelenem seznamu 53 past, na rdeč seznam pa ni bila uvrščena nobena zobna pasta. Skupno so jih pregledali 58. Nekoliko manj zobnih past (18) so pregledali na Portugalskem, od tega je bilo na zelenem seznamu 16 past in na rdečem 2 pasti. Najmanj past so pregledali v Franciji, in sicer 10. Na zeleni seznam je bilo uvrščenih 7 in na rdečega 3 zobne paste. Med temi državami so samo v Avstriji uvrstili zobne paste na oranžen seznam, in sicer 5 zobnih past, medtem ko v ostalih državah nanj niso uvrstili nobene zobne paste.

Če primerjamo med sabo Nemčijo, Belgijo, Dansko, Norveško, Nizozemsko in Združeno kraljestvo (Tabela 2), izstopa Danska. Pregledali so 219 zobnih past in med njimi ni bila nobena uvrščena na rdeči seznam. Največ zobnih past (304) so pregledali na Nizozemskem, kjer je mikroplastiko vsebovalo le 8,9 % zobnih past. Velik delež zobnih past na zelenem seznamu ima tudi Belgija (89,2 %), kjer so jih pregledali 176, na rdeči seznam pa uvrstili samo 10,8 %. Največji delež zobnih past na rdečem seznamu ima Norveška (21,7 % od 129 pregledanih). V Združenem kraljestvu so pregledali 189 zobnih past, od tega so na rdeči seznam uvrstili 14,8 %, na zelenega 84,7 % in na oranžni seznam 0,5 % zobnih past. Enak delež zobnih past na oranžnem seznamu ima tudi Danska. Poleg njiju ima na oranžnem seznamu 0,7 % zobnih past tudi Nizozemska. V nadaljevanju diplomske naloge smo podrobneje preučili rdeči seznam za Nemčijo, na katerega je bilo uvrščenih 28 zobnih past od 131 pregledanih, torej 21,4 %. Trdimo lahko, da imajo vse države večji delež zobnih past, ki niso vsebovale mikroplastike (Slika 3).

Tabela 2: Delež pregledanih zobnih past na zelenem, rdečem in oranžnem seznamu.

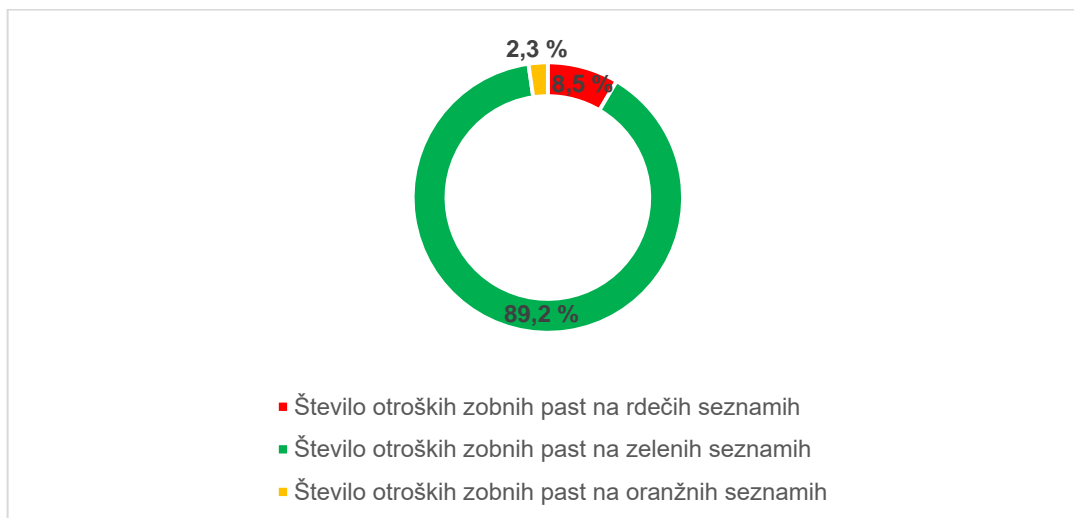
Države	Vzorec	ZELEN	RDEČ	ORANŽEN
Nemčija	131	78,6 %	21,4 %	0,0 %
Belgija	176	89,2 %	10,8 %	0,0 %
Danska	219	99,5 %	0,0 %	0,5 %
Norveška	129	78,3 %	21,7 %	0,0 %
Nizozemska	304	90,5 %	8,9 %	0,7 %
Združeno kraljestvo	189	84,7 %	14,8 %	0,5 %



Slika 3: Delež pregledanih zobnih past na zelenem, rdečem in oranžnem seznamu

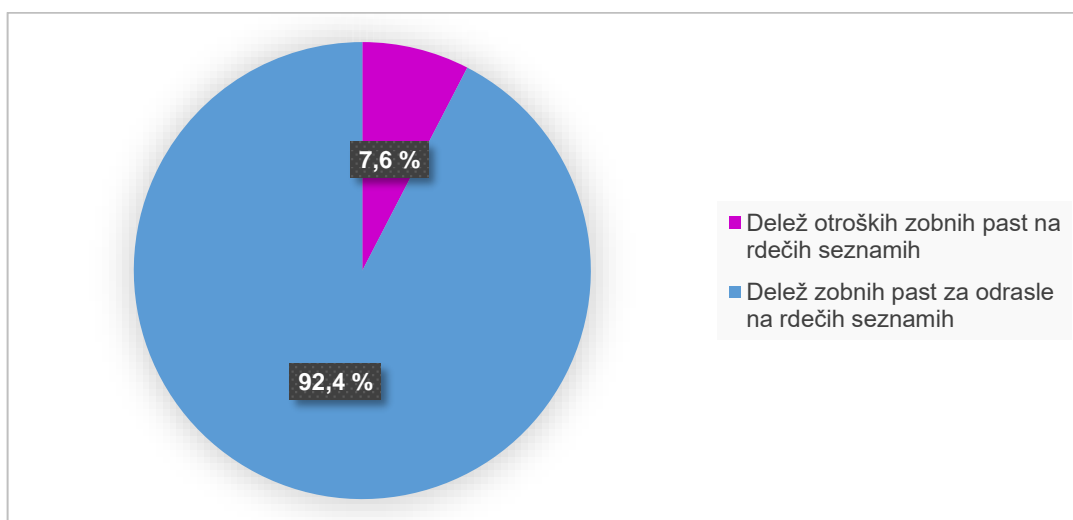
#### 4.1.1. Otroške zobne paste

V izbranih evropskih državah je bilo pregledanih 130 otroških zobnih past, kar predstavlja 9,7 % vseh pregledanih zobnih past v okviru projekta. Na zelene sezname je skupno uvrščenih 116 (89,2 %) otroških zobnih past, medtem ko jih je bilo na rdečih seznamih le 11 (8,5 %) in na oranžnih seznamih samo 3 otroške zobne paste (2,3 %) (Slika 4).



Slika 4: Razmerje med otroškimi zobnimi pastami, uvrščenimi na zelene, rdeče in oranžne sezname izbranih evropskih držav

Med vsemi pregledanimi zobnimi pastami, ki so bile uvrščene na rdeč seznam v izbranih evropskih državah, je bilo le 7,6 % oziroma 11 otroških zobnih past (Slika 5).

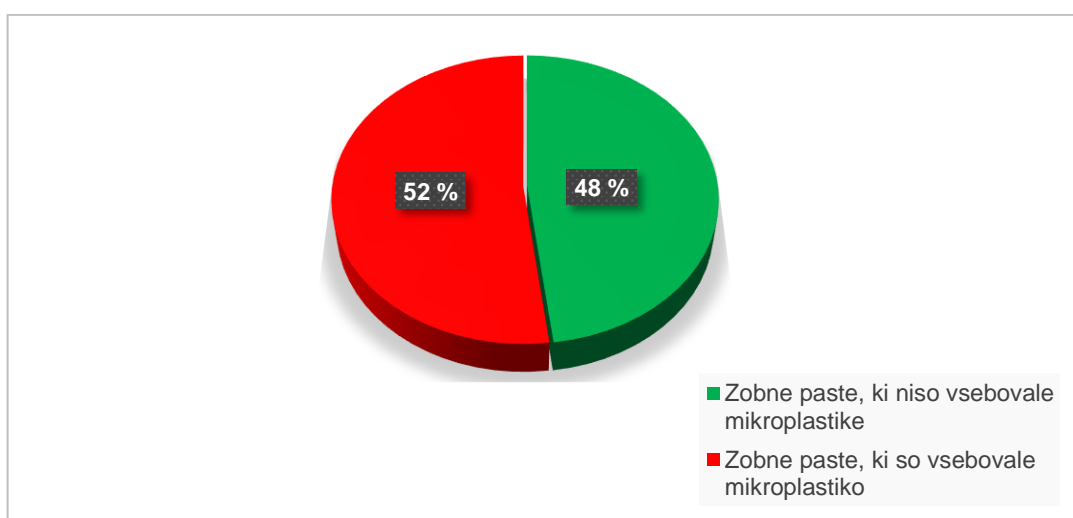


Slika 5: Razmerje med otroškimi zobnimi pastami, uvrščenimi na rdeče sezname izbranih evropskih držav, in zobnimi pastami za odrasle, uvrščenimi na rdeče sezname izbranih evropskih držav

#### 4.2. Mikroplastika v zobnih pastah v Sloveniji

Naključno smo izbrali drogerije in zobne paste ter s pomočjo deklaracije preverili vsebnost mikroplastike. Skupno smo pregledali 200 zobnih past, 162 zobnih past za odrasle (81 %) in 38 (19 %) otroških zobnih past.

Med pregledanimi pastami je bilo 104 (52 %) takšnih, za katere smo na podlagi pregledane deklaracije določili, da vsebujejo mikroplastiko, in 96 (48 %) takšnih, ki mikroplastike niso vsebovale (Slika 6). Torej je mikroplastiko vsebovalo več kot polovica pregledanih zobnih past.



Slika 6: Razmerje med zobnimi pastami, ki niso vsebovale mikroplastike, in zobnimi pastami, ki so vsebovale mikroplastiko



Med pregledanimi 162 pastami za odrasle je bilo 21 različnih znamk. Razdelili smo jih na tiste, ki vsebujejo mikroplastiko, in tiste, ki mikroplastike ne vsebujejo. Pri tem smo upoštevali kriterij, da se mora za več kot polovico pregledanih zobnih past določene znamke, na podlagi deklaracije, ugotoviti, da vsebujejo mikroplastiko. Znamke, za katere je to držalo, smo uvrstili med tiste, ki vsebujejo mikroplastiko.

Po našem kriteriju je 10 (47,6 %) znamk zobnih past vsebovalo mikroplastiko (torej so vse ali pa več kot polovica pregledanih zobnih past določene znamke vsebovale mikroplastiko), medtem ko 11 (52,4 %) znamk mikroplastike ni vsebovalo.

Otroških zobnih past smo pregledali 38. Takšnih, ki so vsebovale mikroplastiko je bilo 18, kar predstavlja 47,4 % delež (Slika 7).



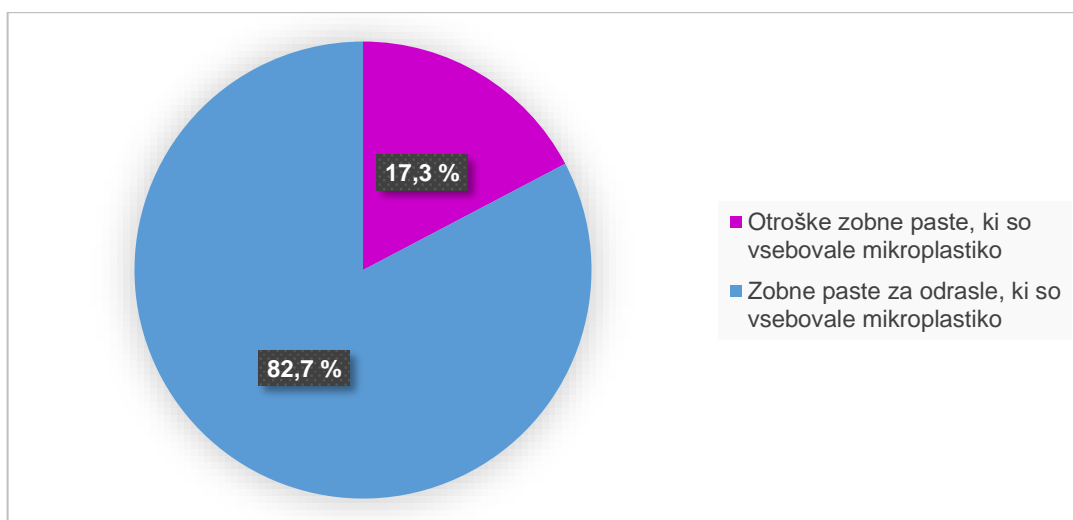
Slika 7: Razmerje med otroškimi zobnimi pastami, ki niso vsebovale mikroplastike, in otroškimi zobnimi pastami, ki so vsebovale mikroplastiko

Med pregledanimi otroškimi zobnimi pastami je bilo 18 različnih znamk. Da smo lahko za znamko trdili, da vsebuje mikroplastiko, smo morali za več kot polovico pregledanih zobnih past določene znamke, na podlagi deklaracije, ugotoviti, da vsebujejo mikroplastiko. To pomeni enako, kot smo storili za zobne paste za odrasle.

Po našem kriteriju smo 9 (50 %) znamk otroških zobnih past uvrstili kot znamko, ki vsebuje mikroplastiko, in 9 znamk (50 %) kot znamko, ki mikroplastike ne vsebuje.

Rezultati so me presenetili, saj sem pričakovala, da bo otroških zobnih past, ki bodo vsebovale mikroplastiko, manj. Predvsem zato, ker otroci večji del zobne paste pogoltnejo (zaradi okusov, ki jih dodajajo, in neznanja ščetkanja zob) in s tem tudi vse sestavine, ki lahko imajo zanje škodljivi učinek. Primer je fluorid, ki je v zobnih pastah za odrasle namenjen preprečevanju nastanka kariesa, v otroških zobnih pastah pa je zaželen le v majhnih količinah (Karimi, 2018), saj lahko ob zaužitju povzroči slabost in bruhanje (Whitford 1996 v Karimi 2018, str. 1). Prav tako ni priporočljivo, da otroci uporabljajo zobne paste z abrazivi, med katere sodi tudi mikroplastika. Čeprav naredijo zobne paste, ki vsebujejo abrazivne materiale, zobe čistejše, niso priporočljive za otroke, saj povzročajo poškodbe sklenine in posledično postanejo otroški zobje občutljivi na zobni karies (Karimi, 2018).

Med vsemi 104 pregledanimi zobnimi pastami, za katere je bilo na podlagi deklaracije ugotovljeno, da vsebujejo mikroplastiko, je bilo 18 otroških zobnih past, kar predstavlja 17,3 % delež. Ta delež je v Sloveniji vsaj dvakrat večji kot v ostalih izbranih evropskih državah (Slika 5).



Slika 8: Razmerje med otroškimi zobnimi pastami, ki so vsebovale mikroplastiko, in zobnimi pastami za odrasle, ki so vsebovale mikroplastiko

#### 4.2.1. Vsebnost različnih vrst mikroplastičnih sestavin

Zanimalo nas je tudi, katera vrsta mikroplastičnih sestavin se najpogosteje pojavi v pregledanih zobnih pastah (zobnih pastah za odrasle in otroke) (Tabela 3).

Največkrat so zobne paste vsebovale PEG-6, in sicer kar 36 zobnih past (28,8 %), sledi mu PEG-32, ki smo ga zasledili v 23 zobnih pastah (18,4 %), in PEG-12, ki smo ga zasledili v 14 zobnih pastah (11,2 %). Carbomer je vsebovalo samo 10 zobnih past (8 %), PEG-8 pa 5 zobnih past (4 %) (Tabela 3). Največkrat se je v zobnih pastah pojavila kombinacija PEG-8 in Carbomera, in sicer v petih zobnih pastah.

Med vsemi mikroplastičnimi sestavinami v pregledanih zobnih pastah predstavlja največji delež (76,8 %) polietilen glikol. Njegov delež smo nato izračunali tudi na rdečih seznamih izbranih evropskih držav (Avstrija, Nemčija, Belgija, Danska, Francija, Grčija, Norveška, Portugalska, Švica, Nizozemska, Združeno kraljestvo). Na rdečih seznamih, ki so jih pripravili za projekt »Beat the Microbead«, polietilen glikola niso razčlenili z dodatkom številke, ki predstavlja njegovo molekulsko maso. Zato smo lahko primerjali le prisotnost PEG kot skupine mikroplastičnih komponent. Rezultati so pokazali, da je polietilen glikol prav tako kot v Sloveniji najpogostejša mikroplastična sestavina na rdečih seznamih izbranih evropskih držav, in sicer predstavlja kar 88,1 % delež, sledi mu polietilen z 10,5 % deležem.

Tabela 3: Vsebnost različnih vrst mikroplastike v zobnih pastah v Sloveniji

Vrsta mikroplastike	Število zobnih past, ki jo vsebuje	Število zobnih past v procentih
PEG - 6	36	28,8 %
PEG – 32	23	18,4 %
PEG - 12	14	11,2 %
Carbomer	10	8 %
PEG – 3 Tallow Aminopropylamine	7	5,6 %
PVM/MA Copolymer	7	5,6 %
Polysorbate 80	6	4,8 %
PEG – 8	5	4 %
Poloxamer 407	5	4 %
PEG – 40 Hydrogenated Castor Oil	4	3,2 %
PEG – 30 Glyceryl Stearate	3	2,4 %
PEG – 60 Hydrogenated Castor oil	1	0,8 %
PEG – 40 Stearate	1	0,8 %
PEG – 30 Glyceryl Stearate	1	0,8 %
PEG/PPG 116-66 Copolymer	1	0,8 %
PVP	1	0,8 %

Ker se je polietilen glikol pojavil v največ zobnih pastah, in sicer v 96, smo se odločili podrobneje preučiti njegov vpliv na zdravje ljudi.

PEG je okrajšava za polietilen glikol, ki je mešanica med seboj povezanih spojin polimerov. Polietilen je najpogostejša oblika plastike in v kombinaciji z glikolom postane gosta ter lepljiva tekočina. PEG-om pogosto sledi številka kot na primer PEG-6, ki predstavlja približno molekulsko maso te spojine (CosmoEthics Team).

Glede na proizvodne postopke so lahko PEG-i onesnaženi z merljivimi količinami etilen oksida in 1,4 dioksida (Black et al 2011 v David Suzuki Foundation). Etilen oksid je klasificiran kot znan kancerogen za človeka, škoduje pa lahko tudi živčnemu sistemu (David Suzuki Foundation). Našli so ga v PEG-4, PEG-7, PEG-100 ... (CosmoEthics Team). 1,4 dioksan pa je klasificiran kot možna rakotvorna snov za ljudi (David Suzuki Foundation). Našli so ga v PEG-6, PEG-8, PEG-32, PEG-75, PEG-150 ... (CosmoEthics Team). Potencialna prisotnost tega produkta je dobro znana in ga je mogoče nadzorovati s postopki čiščenja ter se ga odstrani, preden se zmešajo končne kozmetične formulacije (David Suzuki Foundation). Ti kancerogeni onesnaževalci predstavljajo glavni problem, vendar lahko tudi same spojine PEG povzročijo draženje in sistemske strupenosti (Wangenheim 1988, Biondi 2002 v David Suzuki Foundation), ampak samo v primeru, da se uporabijo na poškodovani koži (Lanigan 2001 v David Suzuki Foundation).

PEG – 6, - 8, - 32 so polimeri etilen oksidov, katerih fizikalne in biološke lastnosti so odvisne od njihove molekulske mase. V študijah metabolizma, ki so jih izvajali na zajcih, podganah, psih in ljudeh, se je pokazalo, da so se PEG-i z manjšo molekulsko maso absorbirali v prebavnem traku in nato izločili preko urina in blata. Ugotovili so, da imajo PEG-i majhno oralno in dermalno toksičnost. V oralnih študijah so bili PEG-i z manjšo molekulsko maso bolj toksični od tistih z večjo. Niso pa bili dražljivi za kožo zajcev in pujsov. PEG-i z manjšo molekulsko maso so se minimalno absorbirali skozi človeško nepoškodovano kožo, medtem ko se tisti z večjo molekulsko maso niso absorbirali. PEG-i so bili minimalno dražljivi za človeško kožo, vendar niso bili senzibilizatorji pri nanosu na živalsko in človeško kožo. Ugotovljeno je bilo, da niso mutageni in kancerogeni. Odsvetuje pa se njihov nanos na poškodovano kožo (Becker, 2016).

### **4.3. Slovenija in Nemčija - primerjava vsebnosti mikroplastike v zobnih pastah**

Ko smo 1. 4. 2019 pričeli z raziskavo, je bilo na rdečem seznamu za Nemčijo navedenih 28 zobnih past. Zanje je bilo ugotovljeno, da vsebujejo eno ali več naslednjih vrst mikroplastičnih sestavin: polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilen tereftalat (PET), polimetil metakrilat (PMMA) in najlon (PA). Te podatke, ki so jih pridobili s projektom »Beat the Microbead«, smo primerjali s podatki, ki smo jih sami pridobili z obiskom drogerij ter pregledom deklaracij na zobnih pastah v Sloveniji.

Od 28 zobnih past, ki so navedene na rdečem seznamu za Nemčijo, je v Sloveniji dobavljivih 21, torej preostalih sedmih zobnih past v izbranih slovenskih drogerijah ne moremo kupiti.

S primerjavo 21 zobnih past smo ugotovili, da vse zobne paste z rdečega seznama za Nemčijo vsebujejo mikroplastiko tudi v Sloveniji. Torej vse zobne paste, ki jih lahko dobimo tako v Nemčiji kot v Sloveniji, vsebujejo mikroplastiko.

Na zelenem seznamu (na katerem so uvrščeni izdelki, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin) so bile 1. 4. 2019 za Nemčijo navedene 103 zobne paste. Od tega je v Sloveniji dobavljivih 59 zobnih past, torej preostalih 44 zobnih past v izbranih slovenskih drogerijah ne moremo kupiti.

Rezultati primerjave so me presenetili, saj smo za kar 11 zobnih past, ki so v Nemčiji uvrščene na zeleni seznam, na podlagi pregledane deklaracije ugotovili, da pri nas v Sloveniji vsebujejo mikroplastiko. Torej se vsebnost mikroplastike v zobnih pastah med Nemčijo in Slovenijo lahko razlikuje.

#### 4.4. Seznanjenost ljudi s problematiko mikroplastike v zobnih pastah - analiza ankete

Podatke iz ankete smo analizirali v enakem vrstnem redu, kakor si sledijo vprašanja na anketnem obrazcu (Priloga 1).

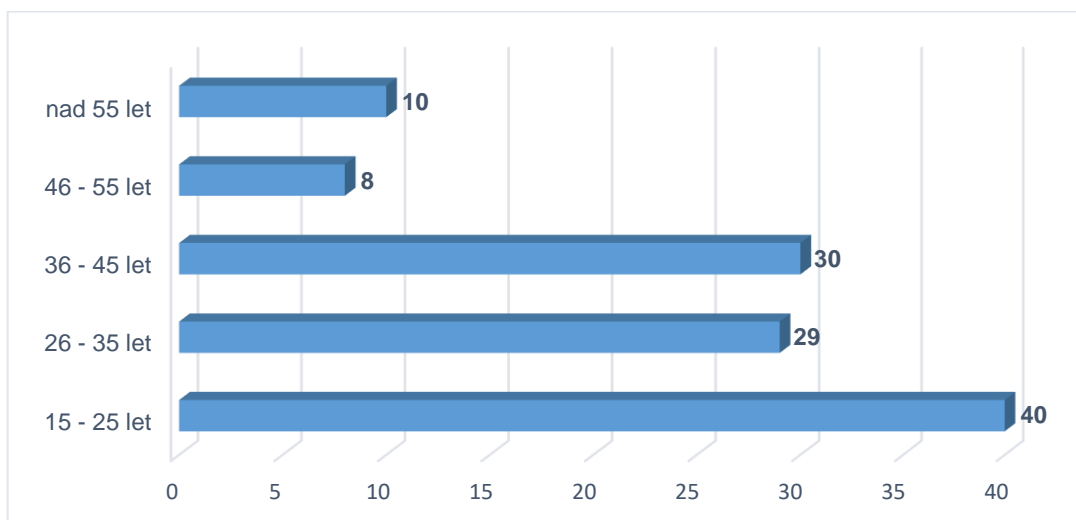
##### 4.4.1. Spol

V anketi je skupno sodelovalo 117 anketirancev. Večji delež zavzemajo ženske, in sicer 71 % ali 83 predstavnic, moških je le 34 in predstavljajo 29-odstotni delež vseh anketirancev.

##### 4.4.2. Starost

Iz Slike 9 je razvidno, da je 40 (34 %) anketirancev starih 15–25 let. Sledita jim skupina 36–45 let s 30 osebami ter skupina 26-35 let s 29 osebami. Najmanj anketirancev pa je starih med 46 in 55 let (8 oseb).

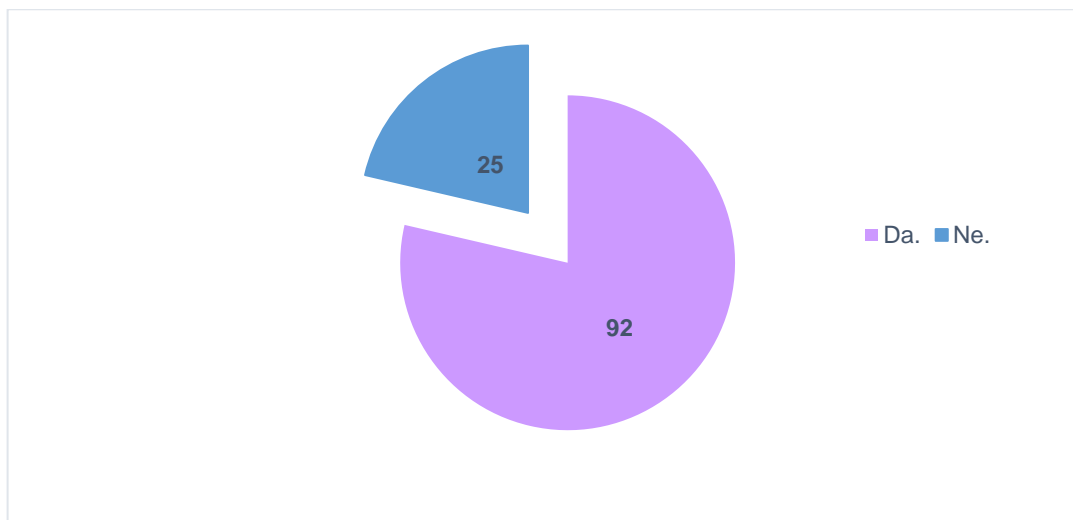
Sklepamo, da so rezultati posledica spletnega anketiranja (preko elektronske pošte) ter da smo anketni vprašalnik delili tudi na družbenem omrežju Facebook.



Slika 9: Število anketirancev po starosti

#### 4.4.3. Vprašanje 1: Ali ste že slišali za izraz mikroplastika?

Približno 2/3 anketirancev (92 oseb) pozna izraz mikroplastika, 25 oseb pa izraza ne pozna (Slika 10). Delež žensk, ki izraz mikroplastika pozna, znaša 76 %, delež moških pa je 85 %, kar pomeni, da moška populacija pozna izraz bolj kot ženska.

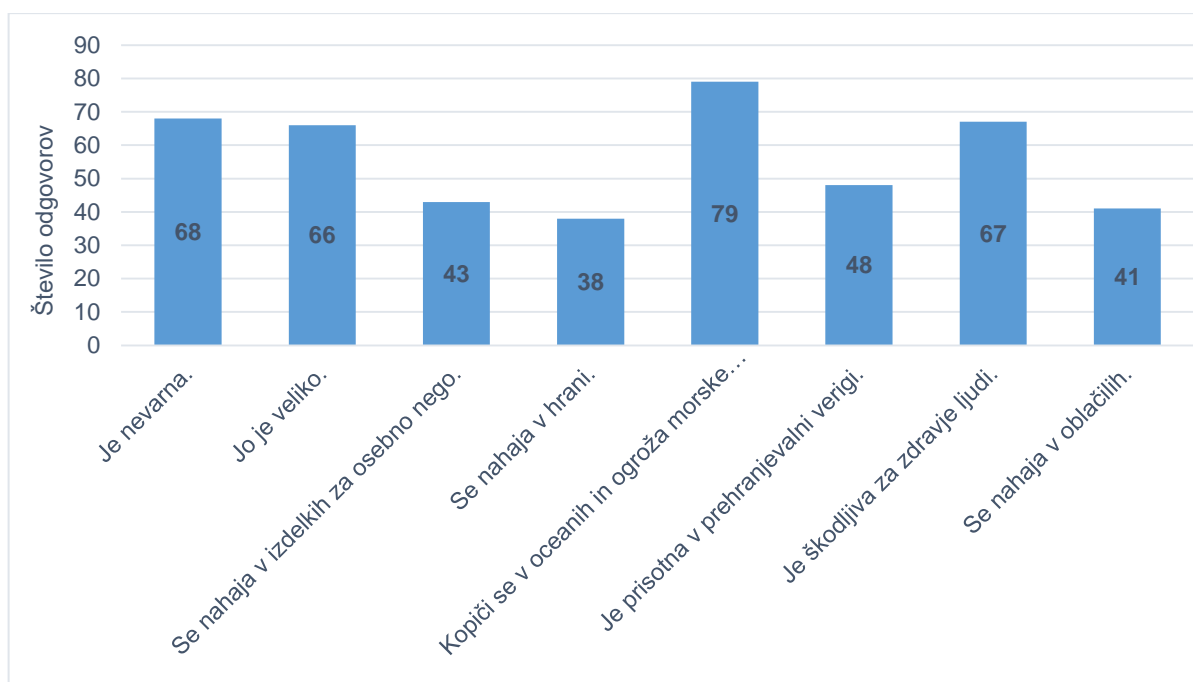


Slika 10: Poznavanje izraza mikroplastika

#### 4.4.4. Vprašanje 2: V kakšnem kontekstu ste slišali za mikroplastiko?

Na Sliki 11 lahko vidimo, da je največ oseb, to je 79 (67,5 %), o mikroplastiki slišalo v povezavi z vodnimi ekosistemi - da se kopiči v oceanih in ogroža morske organizme. 68 oseb je slišalo, da je nevarna, in 67 oseb, da je škodljiva za zdravje ljudi. 43 oseb je slišalo, da se mikroplastika nahaja v izdelkih za osebno nego. Najmanj, in sicer 38 oseb (32,47 %), je slišalo za njeno prisotnost v hrani.

Pri tem vprašanju smo ugotovili, da je največ oseb za mikroplastiko slišalo v kontekstu njene nevarnosti, količine in kopičenja v oceanih ter ogrožanja organizmov. Menim, da je tako zato, ker se najpogosteje problematika mikroplastike in tudi same plastike omenja v kontekstu kopičenja v oceanih in ogrožanja organizmov. Tako je ta tema veliko bolj izpostavljena v medijih in člankih. Vsak izmed nas je že vsaj enkrat zasledil omembo problematike mikroplastike v oceanih na televiziji ali računalniku. Manj govora pa je o tem, da jo lahko najdemo tudi v izdelkih za osebno nego in tudi v hrani, zato ljudje to problematiko manj poznajo. Menim, da je potrebno začeti ljudi ozaveščati tudi o tej vrsti problematike.

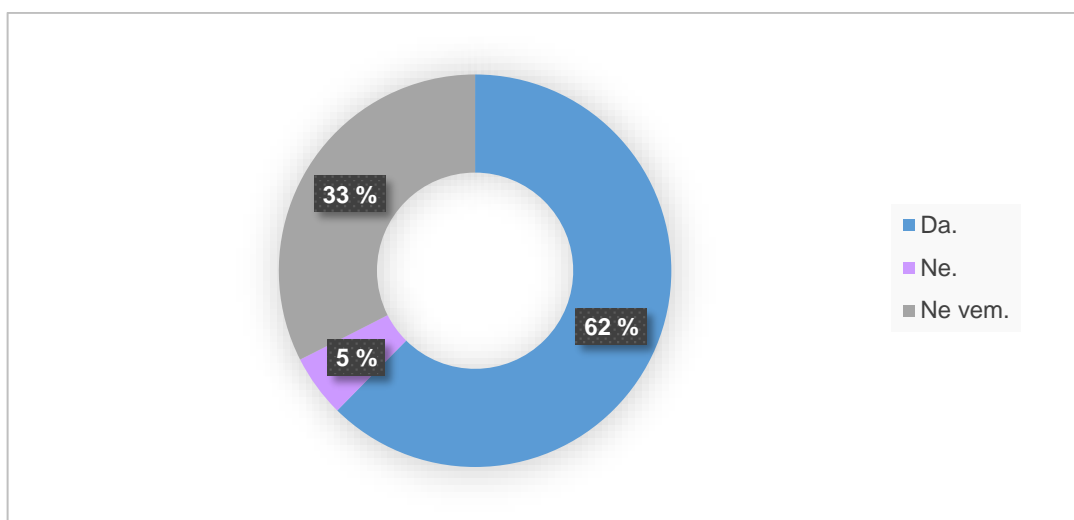


Slika 11: Poznavanje mikroplastike med anketiranci

#### 4.4.5. Vprašanje 3: Menite, da jo uporabljate vsak dan?

Iz Slike 12 je razvidno, da kar 73 (62 %) anketirancev meni, da mikroplastiko uporabljajo vsakodnevno. Vendar pa je kar 38 (33 %) anketirancev na to vprašanje odgovorilo z odgovorom »ne vem«. Samo 6 (5 %) anketirancev meni, da mikroplastike ne uporabljajo oziroma v njihovem vsakdanu ni prisotna.

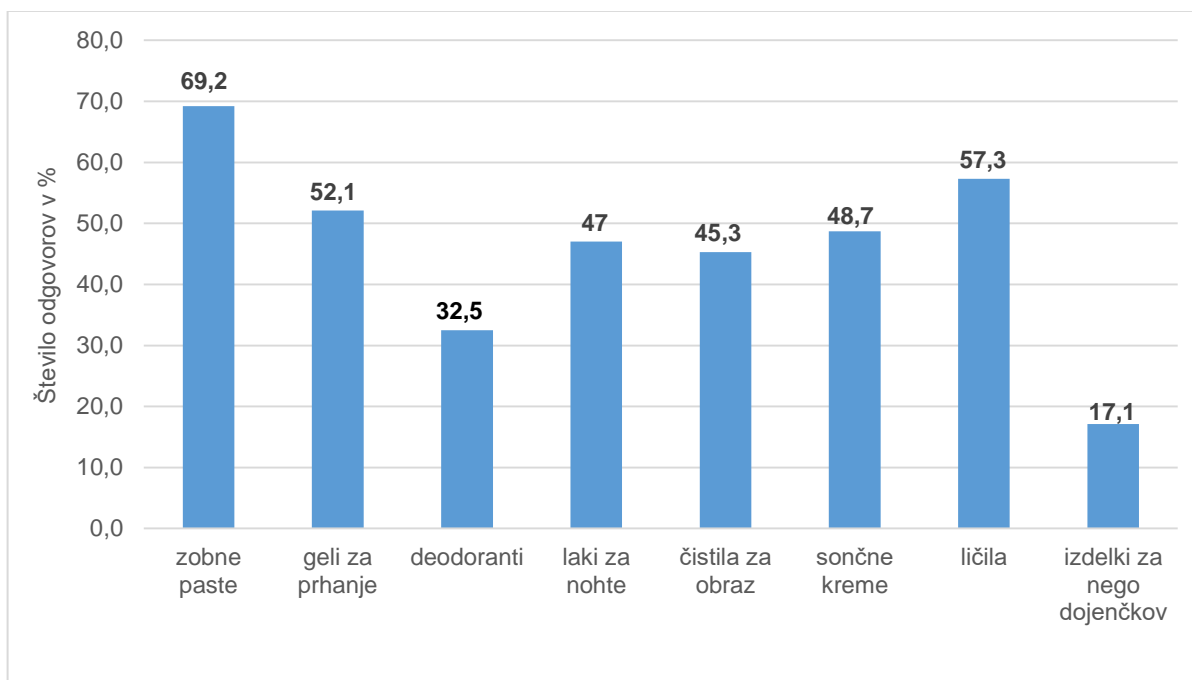
Zaključimo lahko, da se več kot polovica anketirancev zaveda, da mikroplastiko uporabljajo vsakodnevno.



Slika 12: Mnenje o vsakodnevni uporabi mikroplastike

#### 4.4.6. Vprašanje 4: V katerih izdelkih za osebno nego in v kozmetiki se po vašem mnenju nahaja mikroplastika?

Največ anketirancev, in sicer 81 (69,2 %), jih meni, da se mikroplastika nahaja v zobnih pastah. Od tega je takšnega mnenja 69 % žensk in 32 % moških. 67 (57,3 %) anketirancev meni, da se mikroplastika nahaja v ličilih in 61 (52,1 %) anketirancev, da se nahaja v gelih za prhanje. Samo 38 (32,5 %) jih je mnenja, da se nahaja v deodorantih. Najmanj anketirancev, in sicer 20 (17,1 %) pa jih je mnenja, da se mikroplastika nahaja v izdelkih za nego dojenčkov (Slika 13). Od tega je takšnega mnenja 65 % žensk in 35 % moških.



Slika 13: Mnenje o prisotnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego in v kozmetiki

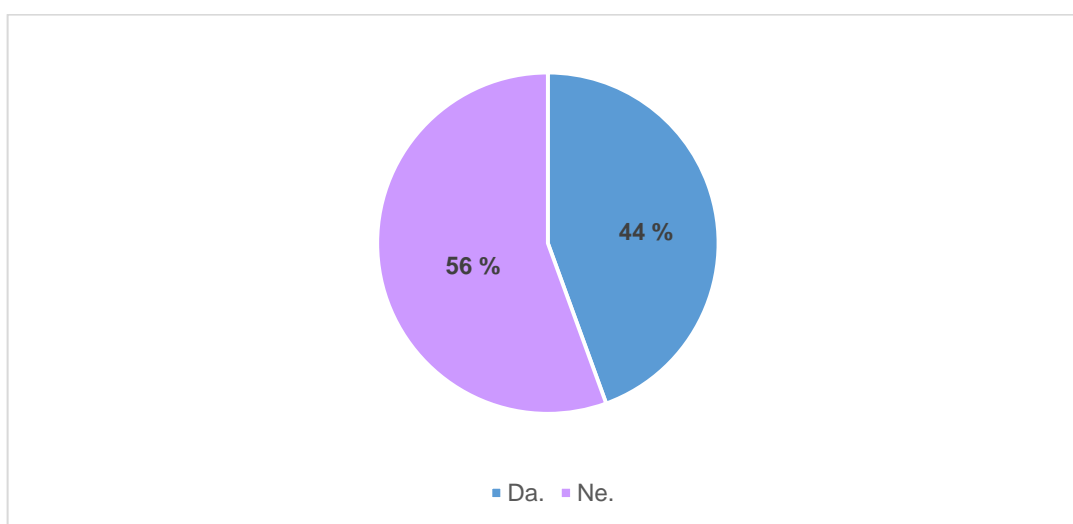
Vsi odgovori so bili pravilni, saj se mikroplastika nahaja v vseh podanih izdelkih za osebno nego in kozmetiki. Največ anketirancev je označilo, da se mikroplastika nahaja v zobnih pastah. Menim, da se je večji del tistih, ki so izbrali ta odgovor, odločilo na podlagi naslova naše ankete in ne zato, ker bi dejansko vedeli, da se mikroplastika nahaja v zobnih pastah. Lahko trdimo, da to ni tako zanesljiv podatek. Samo 38 anketirancev je izbralo izdelke za nego dojenčkov. Sklepam, da so ljudje mnenja, da ti izdelki ne vsebujejo mikroplastike, kot tudi ne ostalih škodljivih snovi, ki jih drugače najdemo v izdelkih za osebno nego, ker je dojenčkova koža izredno tanka ter občutljiva in veliko hitreje absorbira tako dobre kot slabe snovi kakor koža odraslih.



#### 4.4.7. Vprašanje 5: Ste vedeli, da se mikroplastika nahaja v nekaterih zobnih pastah?

Na Sliki 14 je razvidno, da malo več kot polovica (56 %) anketirancev ni vedela, da se mikroplastika nahaja v nekaterih zobnih pastah. 52 (44 %) anketirancev pa je to že vedelo.

Pri tem vprašanju se odraža bolj realno stanje kot pri prejšnjem oziroma spodbija predhodni rezultat, ko je 69,2 % oseb odgovorilo, da se mikroplastika nahaja v zobnih pastah. Pri tem vprašanju pa vidimo, da več kot polovica anketirancev (56 %) dejansko ni vedela, da se mikroplastika nahaja v zobnih pastah. Po teh rezultatih sklepam, da ljudje o tej problematiki niso tako dobro ozaveščeni.



Slika 14: Poznavanje prisotnosti mikroplastike v zobnih pastah

#### 4.4.8. Vprašanje 6: Ste pri nakupu zobnih past pozorni na to, ali vsebujejo mikroplastiko?

Večji delež anketirancev 107 (91 %) pri nakupih zobnih past ni pozornih na to, kaj vsebujejo. Na prisotnost mikroplastike v zobnih pastah je pozornih samo 10 (9 %) anketirancev (Slika 15). Delež žensk, ki pri nakupu niso pozorne na vsebnost mikroplastike, znaša 89 %, delež moških pa 97 %, kar pomeni, da je moška populacija manj pozorna na vsebnost mikroplastike v zobnih pastah.

Pri prejšnjem vprašanju smo ugotovili, da več kot polovica anketirancev ni vedela, da se mikroplastika nahaja v nekaterih zobnih pastah, zato na njeno vsebnost pri nakupovanju tudi niso pozorni. Takšen podatek je skrb vzbujajoč in bo potrebno v prihodnje tako na izobraževalni kot na nacionalni ravni dati več poudarka na ozaveščanju in širjenju problematike mikroplastike v izdelkih za osebno nego. Predvsem zato, ker se uporablja vsakodnevno ali celo večkrat na dan.

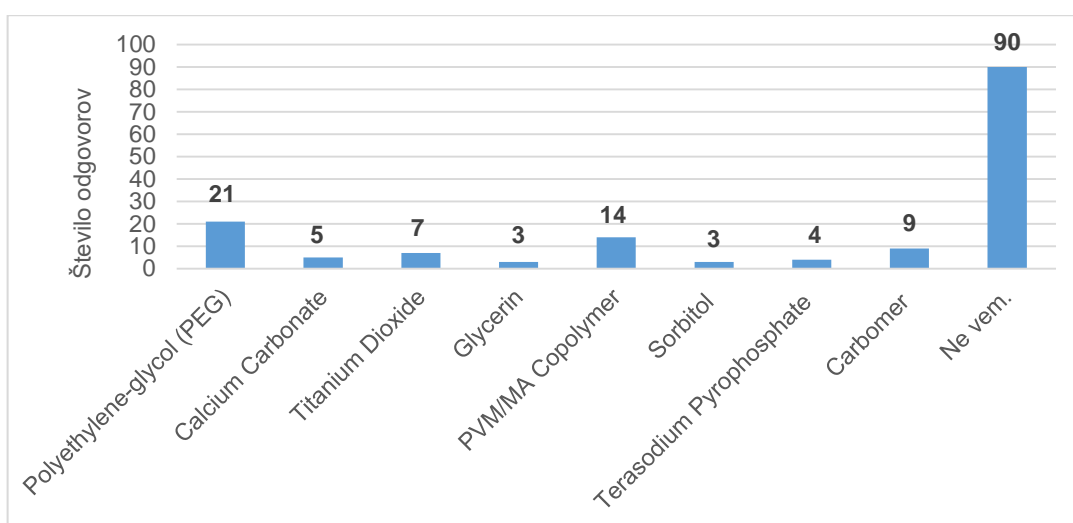


Slika 15: Pozornost anketirancev na vsebnost mikroplastike pri nakupih

#### 4.4.9. Vprašanje 7: Pod katerimi imeni jo najdemo v zobnih pastah?

Na Sliki 16 lahko vidimo, da kar 90 (76,9 %) oseb na to vprašanje ni znalo odgovoriti. 21 (17,9 %) oseb je izbralo Polyethylene-glycol (PEG), 14 (11,9 %) jih je izbralo PVM/MA Copolymer in 9 (7,7 %) oseb je označilo Carbomer. 7 (5,9 %) oseb je mnenja, da mikroplastiko najdemo pod imenom Titanium Dioxide. Najmanj – 3 osebe (2,6 %) pa so mnenja, da se mikroplastika nahaja pod imenom Glycerin in Sorbitol.

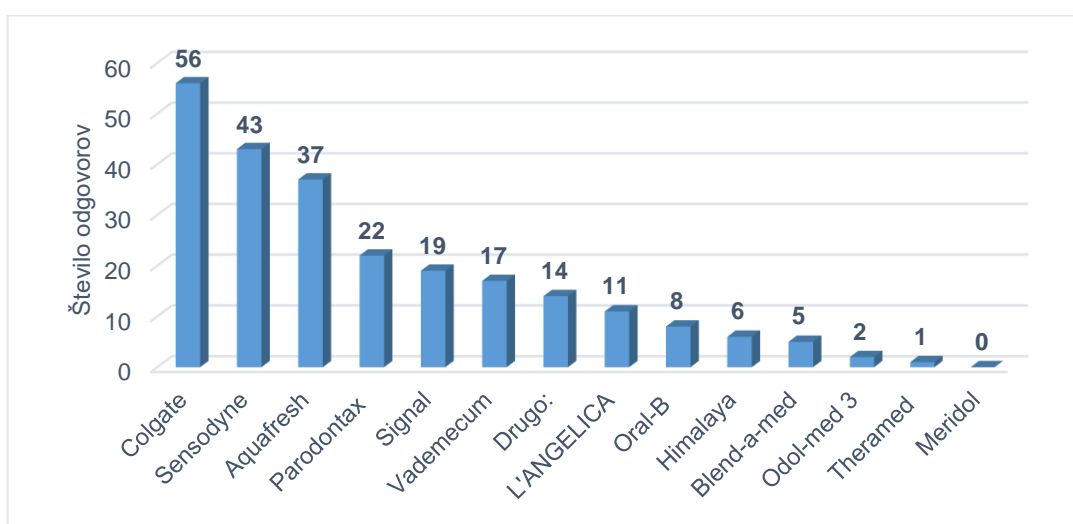
Mikroplastiko v zobnih pastah najdemo pod naslednjimi imeni: Polyethylene-glycol (PEG), PVM/MA Copolymer, Carbomer. Skupno je izbralo vsaj enega od pravih odgovorov 44 anketirancev. Nepravilnih odgovorov je bilo 22. Kar 77 % anketirancev pa ne ve, pod katerimi imeni iskati mikroplastiko v zobnih pastah. Tega znanja nismo pričakovali, zato so rezultati tudi pričakovani. Namen je bil, da jim na ta način predamo pomembnejše informacije in si kakšno ime zapomnijo.



Slika 16: Poznavanje imen, pod katerimi mikroplastiko najdemo v zobnih pastah

#### 4.4.10. Vprašanje 8: Po katerih znamkah zobnih past najpogosteje posegate?

Med anketiranci je najpogosteje uporabljena znamka Colgate (56 oseb), sledita ji znamki Sensodyne (43 oseb) in Aquafresh (37 oseb). Manj pogosteje anketiranci posegajo po znamkah Signal (19 oseb), Vademecum (17 oseb) in L'ANGELICA (11 oseb). Najmanj jih posega po znamkah Blend-a-med (5 oseb), Odol-med 3 (2 osebi) in Theramed (1 oseba). Nihče izmed anketirancev pa ne posega po znamki Meridol (Slika 17).



Slika 17: Uporaba posameznih znamk zobnih past

Tisti, ki so pri tem vprašanju izbrali možnost drugo, pa posegajo po naslednjih znamkah zobnih past:

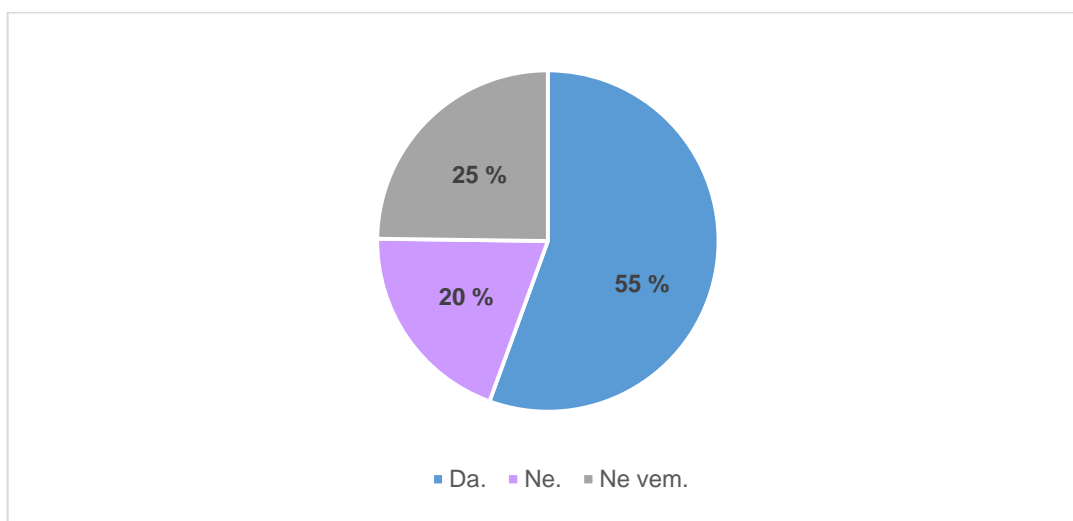
Znamke zobnih past	Število anketirancev
Bident	1
Elmex	6
Doterra	1
Encimska zobna pasta Curaprox	1
Dr. Organic	2
Farmasi	1
Ne gledam znamk.	2

Na podlagi seznama in odgovorov anketirancev smo nato izračunali, koliko odstotkov anketirancev teoretično uporablja zobno pasto, ki vsebuje mikroplastiko. Po znamkah, ki vsebujejo mikroplastiko, posega 171 (75,3 %) anketirancev, medtem ko po znamkah, ki ne vsebujejo mikroplastike, posega 56 (24,7 %) anketirancev. Kar pomeni, da po znamkah zobnih past, ki vsebujejo mikroplastiko, posega približno 2/3 anketirancev.

Ker je bilo med anketiranci večina mladih, med 15 in 35 leti, predvidevam, da je vzrok v nepoznavanju problema mikroplastike v zobnih pastah. Mlade bi bilo potrebno izobraziti o tej problematiki in jo tudi bolj izpostaviti širni javnosti. Tako bi bili ljudje bolj ozaveščeni in posledično pozorni na to, kaj vsebujejo zobne paste in tudi izdelki za osebno nego, po katerih posegajo.

#### 4.4.11. Vprašanje 9: Menite, da se sestava otroških zobnih past razlikuje, glede na to, da je pri njih možno vsakokratno zaužitje dela zobne paste?

Iz Slike 18 je razvidno, da več kot polovica anketirancev (65, kar pomeni 55 %) meni, da se sestava otroških zobnih past razlikuje od tistih za odrasle. 23 (20 %) anketirancev meni, da se te ne razlikujejo. 29 (25 %) pa jih je na vprašanje odgovorilo z ne vem. Delež žensk, ki menijo, da se otroške zobne paste razlikujejo po sestavi, znaša 57 %, delež moških pa 53 %.



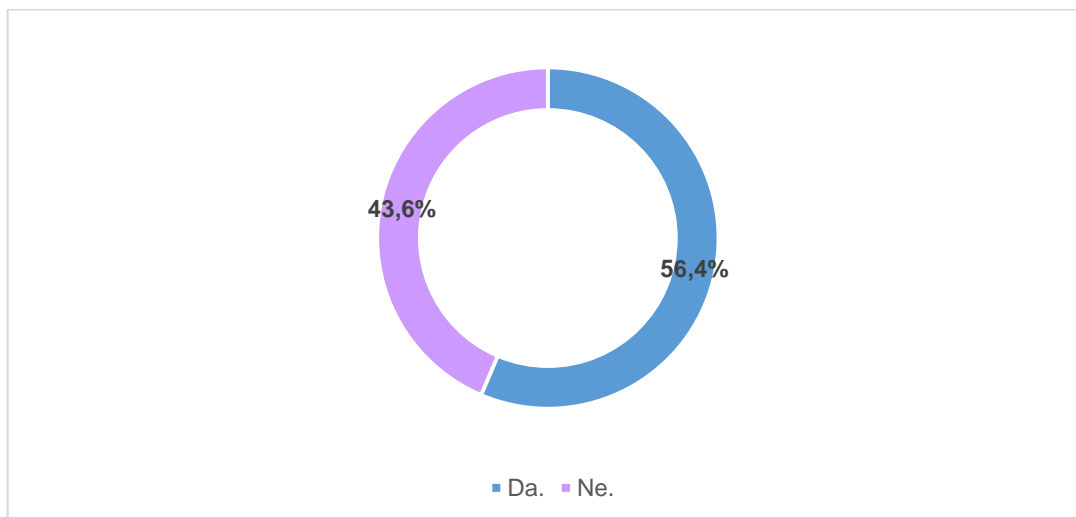
Slika 18: Mnenje o drugačni sestavi otroških zobnih past

Sama menim, da se sestava otroških zobnih past razlikuje od tistih za odrasle, zato ker imajo odrasli drugačne potrebe, predvsem po preprečevanju kariesa in vnetja dlesni, zato zobne paste za odrasle vsebujejo sestavine, ki k temu pripomorejo. Otroci pa zobne paste uporabljajo v različnih fazah razvoja, kar je potrebno upoštevati pri izbiri in sestavi zobne paste.

Zobne paste za odrasle lahko vsebujejo visoko stopnjo abraziva, da bi odstranili madeže, ki nastanejo zaradi navad odraslih, kot so kajenje, uživanje kave in čaja. Prav tako vsebujejo tudi večje koncentracije površinsko aktivnih snovi in arome (Stovell in sod., 2013). Zobne paste za odrasle imajo po navadi okus po mentolu in zeliščih, medtem ko imajo otroške zobne paste v večini okus po sadju (jagoda, banana).

#### 4.4.12. Vprašanje 10: Ali imate otroke?

66 (56,4 %) anketirancev ima otroke, 51 (43,6 %) anketirancev otrok nima (Slika 19).

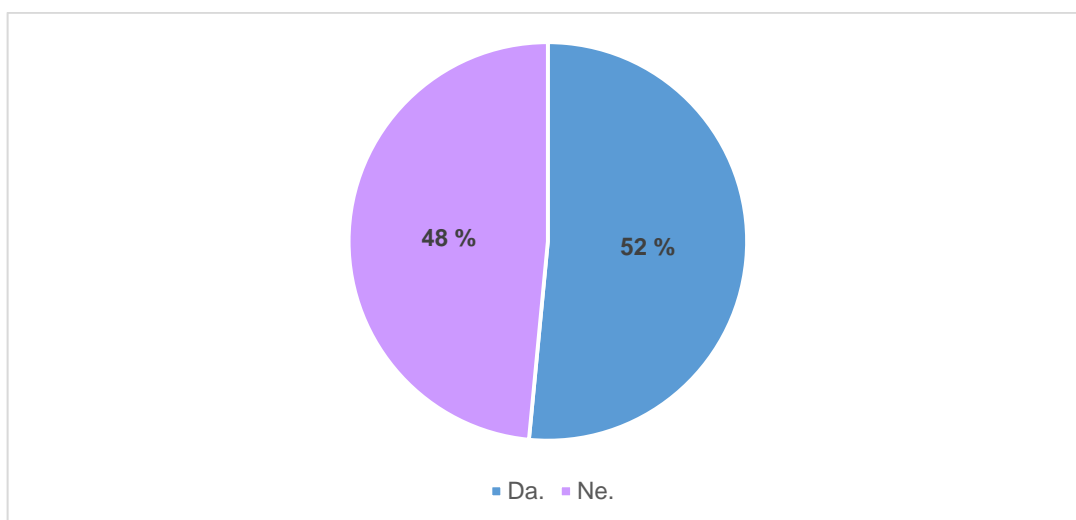


Slika 19: Delež anketirancev z otroki

Naslednji dve vprašanji se nanašata na tiste anketirance, ki imajo otroke. Zato je nanju odgovorilo 66 oseb.

#### 4.4.13. Vprašanje 11: Ste pri nakupu zobnih past za svojega otroka pozorni na to, kaj vsebujejo?

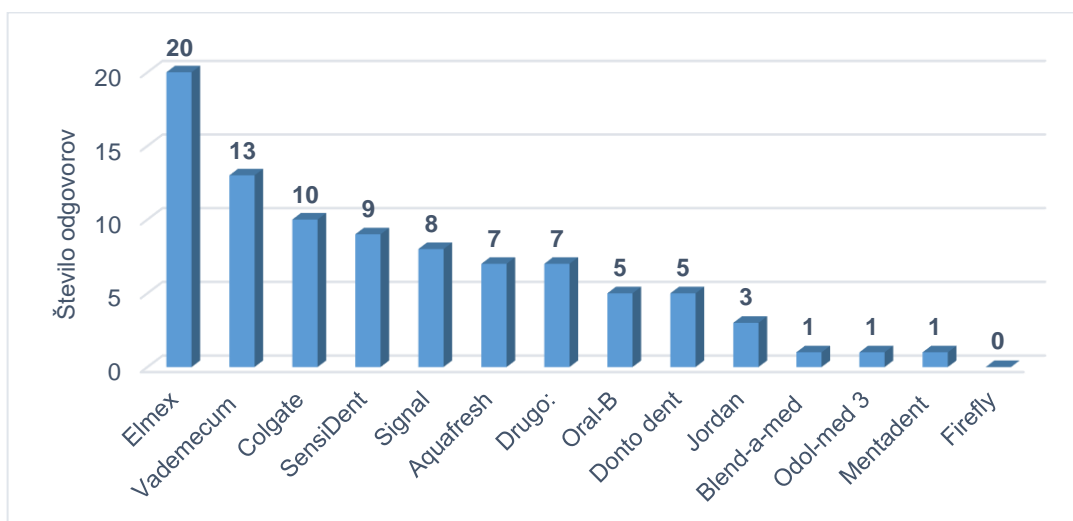
Iz Slike 20 je razvidno, da je delež tistih, ki so pozorni na vsebnost otroških zobnih past, in delež tistih, ki niso, skoraj enak. Na prisotnost mikroplastike v otroških zobnih pastah je pozornih 34 (52 %) anketirancev, od tega 85 % žensk in 15 % moških. 32 (48 %) anketirancev na vsebnost ni pozornih.



Slika 20: Pozornost na vsebnost mikroplastike pri nakupu otroških zobnih past

#### 4.4.14. Vprašanje 12: Katero znamko zobne paste izberete za svojega otroka?

Anketiranci za svoje otroke najpogosteje izberejo znamko Elmex (20 oseb), manj pogosteje posegajo po znamkah Vademecum (13 oseb), Colgate (10 oseb), SensiDent (9 oseb) in Signal (8 oseb). Sledijo jim znamke Aquafresh (7 oseb) in Oral-B ter Dontodent (5 oseb). Najmanj jih posega po znamkah Jordan (3 osebe) in Blend-a-med, Odol-med 3 ter Mentadent (1 oseba). Nihče izmed anketirancev pa ne posega po znamki Firefly (Slika 21).



Slika 21: Uporaba posameznih znamk otroških zobnih past

Tisti, ki so pri tem vprašanju izbrali možnost drugo, pa posegajo po naslednjih znamkah otroških zobnih past:

Znamke zobnih past	Število anketirancev
Doterra	2
Wellede	2
Si izberejo sami.	3

Tako kot pri zobnih pastah za odrasle smo tudi tukaj na podlagi seznama in odgovorov anketirancev izračunali, koliko odstotkov anketirancev za svojega otroka teoretično izbere zobno pasto, ki vsebuje mikroplastiko. Znamke, ki vsebujejo mikroplastiko, izbere le 28 (33,7 %) anketirancev, znamke, ki mikroplastike ne vsebujejo, pa izbere 55 (66,3 %) anketirancev. Več kot polovica jih posega po znamkah, ki ne vsebujejo mikroplastike.

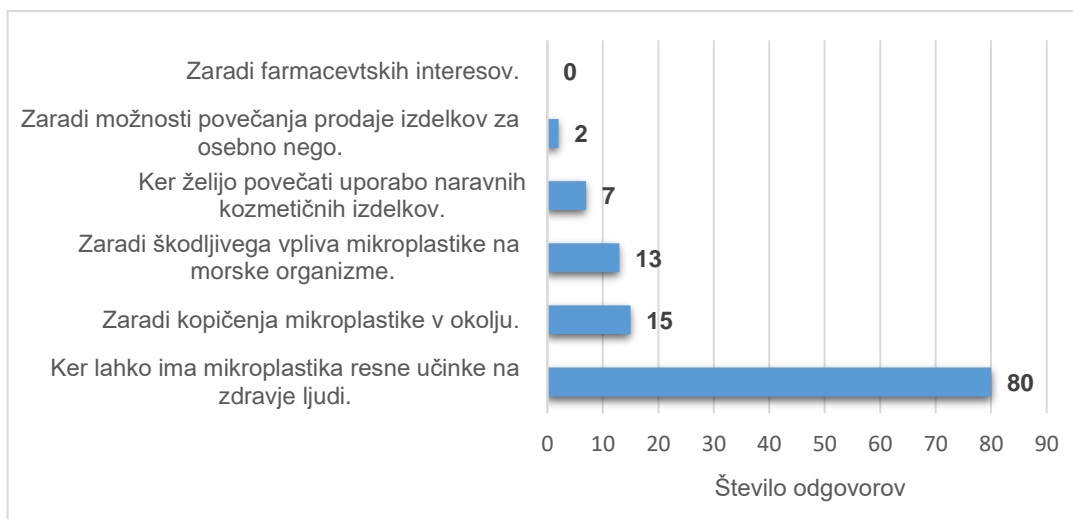
Iz rezultatov lahko razberemo, da so pri izbiri otroških zobnih past anketiranci veliko bolj pozorni na njihovo vsebnost. Razlog za to je verjetno zavedanje, da so otroci občutljivejši in velik del zobne paste tudi zaužijejo. Zato so pri nakupu pozornejši na vsebnost škodljivih sestavin.

#### 4.4.15. Vprašanje 13: Evropska komisija je že začela postopek omejevanja mikroplastike v kozmetičnih izdelkih. Zakaj?

Na zadnje vprašanje so ponovno odgovarjali vsi anketiranci, torej 117.

Na Sliki 22 lahko vidimo, da je največ oseb (80) mnenja, da so pričeli s postopkom omejevanja mikroplastike v kozmetičnih izdelkih, ker ima lahko ta resne učinke na zdravje ljudi. 15 jih je mnenja, da so s postopkom pričeli zaradi kopičenja mikroplastike v okolju, 13 oseb meni, da so s tem pričeli zaradi škodljivega vpliva mikroplastike na morske organizme, in 7 oseb, ker želijo povečati uporabo naravnih kozmetičnih izdelkov. Najmanj (2 osebi) jih meni, da je razlog za omejevanje mikroplastike možnost povečanja prodaje izdelkov za osebno nego. Nihče pa za svoj odgovor ni izbral farmacevtskih interesov.

Pri tem vprašanju so anketiranci lahko izbrali samo eno izmed možnosti, saj nas je zanimalo, katera se jim zdi najprimernejša.



Slika 22: Razlog za začetek omejevanja mikroplastike v kozmetičnih izdelkih

## 5. SKLEPI

Cilji naše diplomske naloge so bili analiza vsebnosti mikroplastike v različnih evropskih državah na podlagi projekta »Beat the Microbead«, analiza vsebnosti mikroplastike v zobnih pastah v Sloveniji ter primerjava rezultatov z Nemčijo in anketa glede ozaveščenosti ljudi o mikroplastiki v zobnih pastah.

Diplomska naloga je temeljila na rezultatih projekta »Beat the Microbead«, v okviru katerega so pregledali različne izdelke za osebno nego ter jih glede na vsebnost mikroplastike uvrstili v tri skupine. Pripravili so rdeče, oranžne in zelene sezname za več držav. Za izdelke na rdečem seznamu je značilno, da vsebujejo mikroplastične sestavine. Izdelki na oranžnem seznamu vsebujejo eno ali več vrst mikroplastičnih sestavin, vendar so proizvajalci obljubili, da bodo iz teh izdelkov postopno odpravili mikroplastiko. Na zelenem seznamu pa najdemo izdelke, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin.

V diplomskem delu smo se osredotočili samo na zobne paste in preučili število zobnih past na posameznih seznamih za izbrane evropske države. To so: Avstrija, Nemčija, Belgija, Danska, Francija, Grčija, Norveška, Portugalska, Švica, Nizozemska, Združeno kraljestvo. Ugotovili smo, da v vseh državah prevladuje število zobnih past z zelenega seznama, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin. Največji delež zobnih past na zelenem seznamu (99,5 %) je imela Danska in največji delež zobnih past na rdečem seznamu (21,7 %) je imela Norveška. Za primerjavo smo uporabili samo tiste države, kjer so preverili vsaj 100 zobnih past (Nemčijo, Belgijo, Dansko, Norveško, Nizozemsko in Združeno kraljestvo). V izbranih evropskih državah na podlagi projekta »Beat the Microbead« v obdobju do aprila 2018 vsebuje mikroplastiko 10,7 % pregledanih zobnih past. Ker Slovenija ni bila vključena v projekt, smo sami pregledali vsebnost izbranih zobnih past in na podlagi deklaracije določili, ali zobna pasta vsebuje mikroplastiko. Pregledali smo 200 zobnih past in ugotovili, da malo več kot polovica (52 %) pregledanih zobnih past v Sloveniji vsebuje mikroplastiko.

Med pregledanimi 200 zobnimi pastami je bilo tudi 38 otroških zobnih past. Med njimi jih je mikroplastiko vsebovalo manj kot polovica, to je 47,4 %. Rezultati niso bili pričakovani, saj smo bili mnenja, da bo otroških past, ki bodo vsebovale mikroplastiko, manj. Otroci lahko večji del zobne paste pogoltnejo in s tem tudi vse škodljive sestavine, ki se v njej nahajajo. Prav tako zanje ni priporočljiva uporaba zobnih past z vsebnostjo abraziv (med katere sodi tudi mikroplastika), saj le-ti poškodujejo sklenino in tako povečajo občutljivost otroških zob.

Rezultate, ki smo jih dobili s pregledom zobnih past v Sloveniji, smo podrobneje primerjali z rdečim in zelenim seznamom zobnih past za Nemčijo. S primerjavo smo ugotovili, da zobne paste na rdečem seznamu za Nemčijo tudi pri nas vsebujejo mikroplastiko, medtem ko 11 zobnih past, ki so na zelenem seznamu za Nemčijo, lahko pri nas uvrstimo na rdeči seznam (vsebujejo mikroplastiko). Torej se vsebnost mikroplastike v zobnih pastah med Nemčijo in Slovenijo razlikuje. Naši rezultati so se razlikovali od ostalih izbranih evropskih držav, saj smo v povprečju pregledali kar za 34,5 % več past, hkrati pa se lahko med državami razlikujejo tudi zakonodajni predpisi glede vsebnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego.

Zanimalo nas je tudi, katera je najpogostejša vrsta mikroplastike, ki se nahaja v zobnih pastah. Najpogosteje se pojavi polietilen glikol – pri 76,8 % pregledanih zobnih past v Sloveniji in 88,11 % zobnih past na rdečih seznamih izbranih evropskih držav. Na podlagi literature smo ugotovili, da se lahko polietilen glikol (PEG) z manjšo molekulsko maso absorbira v prebavnem traku in nato izloči preko urina in blata. Imajo majhno oralno in dermalno toksičnost. Lahko so dražljivi za človeško kožo in tisti z manjšo molekulsko maso se lahko absorbirajo skozi človeško nepoškodovano kožo. Ugotovljeno je bilo, da niso mutageni in kancerogeni. Ni pa priporočen njihov nanos na poškodovano kožo.

Namen ankete, ki smo jo izvedli v zadnjem delu, je bil ugotoviti, ali so ljudje ozaveščeni o problematiki mikroplastike in če so pri nakupu zobnih past pozorni na njihovo vsebnost. V



anketi je sodelovalo 117 odraslih oseb. Z analizo ankete smo ugotovili, da 56 % anketirancev ni vedelo, da se mikroplastika nahaja v zobnih pastah, in kar 91 % anketirancev pri nakupu zobnih past ni pozornih na to, kaj vsebujejo.

Z anketo smo ugotovili, da 75,3 % anketirancev pri nakupu zobnih past posega po tistih znamkah, ki vsebujejo mikroplastiko, medtem ko so pri nakupu otroških zobnih past na njihovo vsebnost bolj pozorni. Tu po takšnih znamkah, ki vsebujejo mikroplastiko, posega le 33,7 % anketirancev.

Na podlagi vseh pridobljenih podatkov in rezultatov lahko analiziramo 2 hipotezi, ki smo si ju pred pričetkom dela zastavili.

**Hipoteza 1: Manj kot polovica pregledanih zobnih past v Sloveniji in tudi v izbranih evropskih državah vsebuje mikroplastiko.**

Ugotovili smo, da v Sloveniji 52 % pregledanih zobnih past vsebuje mikroplastiko. V izbranih evropskih državah pa na podlagi projekta »*Beat the Microbead*« v obdobju do aprila 2018 vsebuje mikroplastiko 10,7 % testiranih zobnih past. Hipotezo lahko potrdimo le delno, saj se je izkazalo, da je v Sloveniji več kot polovica pregledanih zobnih past vsebovala mikroplastiko. Glede na velikost vzorca smo mnenja, da so naši podatki za Slovenijo zelo realni, medtem ko povprečje izbranih evropskih držav izhaja iz manj pregledanih zobnih past/državo.

**Hipoteza 2: Ljudje nismo ozaveščeni glede prisotnosti mikroplastike v zobnih pastah in nanjo pri svojem nakupu nismo pozorni.**

Hipotezo lahko potrdimo, saj je analiza ankete pokazala, da 56 % anketirancev ni vedelo, da se mikroplastika nahaja v zobnih pastah. Kar 91 % anketirancev pa pri nakupu zobnih past ni pozornih na to, kaj vsebujejo. Na podlagi tega lahko sklepamo, da smo o problematiki mikroplastike potrošniki zelo skromno ozaveščeni.

## 6. POVZETEK

V današnjem času lahko plastiko najdemo povsod okoli sebe. Gre za sintetične organske polimere, ki nastanejo s polimerizacijo monomerov. Zaradi dolgotrajnega razgrajevanja predstavlja plastika okoljski problem. Predvsem mikroplastika, ki je zaradi svoje velikosti nevarnejša, saj gre za netopne delce, manjše od 5 mm. Mikroplastiko delimo na primarno in sekundarno. Primarna mikroplastika je bila prvotno izdelana takšne velikosti, medtem ko je sekundarna mikroplastika nastala z razpadom večjih plastičnih odpadkov. Primarno mikroplastiko lahko najdemo v izdelkih za osebno nego, kot so pilingi, mila, deodoranti, ličila, zobne paste ... To mikroplastiko imenujemo mikrokroglice in so v izdelke dodane za boljšo abrazivnost (odstranjevanje suhe kože), kot vezivna sredstva, sredstva za povečanje prostornine, za poliranje zob ... V izdelkih za osebno nego najdemo predvsem termoplaste (polietilen, polipropilen, silikonski polimeri ...). Ker večino teh izdelkov po končani uporabi speremo v odtok, mikroplastika potuje do čistilnih naprav. Ker je te ne morejo odstraniti v celoti, se mikroplastika izliva v sladkovodne ekosisteme in posledično pristane tudi v morskih ekosistemih, kjer predstavlja nevarnost za morske organizme, ki jo lahko zaužijejo. Ob zaužitju mikroplastika vpliva na fizične in razmnoževalne sposobnosti organizma. Plastični delci se koncentrirajo tudi v prebavnem traktu organizmov, zato obstaja možnost, da jo zaužijemo tudi ljudje. Prihaja do pojava bioakumulacije, kar pomeni, da se koncentracija mikroplastike po prehranjevalni verigi navzgor povečuje.

V diplomski nalogi smo obravnavali problematiko mikroplastike v zobnih pastah.

Najprej smo pregledali podatke za zobne paste v izbranih evropskih državah, in to so: Avstrija, Nemčija, Belgija, Danska, Francija, Grčija, Norveška, Portugalska, Švica, Nizozemska, Združeno kraljestvo. Pregled je temeljil na podlagi rezultatov projekta »Beat the Microbead«, kjer so pripravili rdeče, oranžne in zelene sezname različnih izdelkov za osebno nego. Hoteli smo preveriti, koliko zobnih past vsebuje mikroplastiko v posameznih državah in koliko jih mikroplastike ne vsebuje. S pregledom rdečih, oranžnih in zelenih seznamov smo ugotovili, da v vseh izbranih evropskih državah prevladujejo zobne paste, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin. Na podlagi rezultatov tega projekta ima največ zobnih past z vsebnostjo mikroplastike na trgu Norveška (21,7 %). Zanimalo nas je, ali tudi v Sloveniji prevladujejo zobne paste, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin. Zato smo naključno izbrali drogerije in zobne paste ter s pomočjo deklaracije preverili njihovo vsebnost. Pregledali smo 200 različnih zobnih past in od tega jih je bilo takšnih, ki niso vsebovale mikroplastike, 96 (48 %), medtem ko so 104 (52 %) zobne paste vsebovale mikroplastiko. Tako smo ugotovili, da je v Sloveniji mikroplastiko vsebovalo več kot polovica pregledanih zobnih past. Prav tako smo preverili, koliko otroških zobnih past vsebuje mikroplastiko. Pregledali smo jih 38, od tega jih je mikroplastiko vsebovalo 47,4 %, kar je več kot v ostalih evropskih državah, vključenih v projekt. Naredili smo tudi primerjavo rdečega in zelenega seznama zobnih past med Nemčijo in Slovenijo. Ugotovili smo, da tiste zobne paste, ki v Nemčiji vsebujejo mikroplastiko, to vsebujejo tudi v Sloveniji. Za zobne paste, ki mikroplastike ne vsebujejo, pa smo dobili drugačne rezultate. Kar 11 zobnih past, ki so v Nemčiji uvrščene na zeleni seznam (kar pomeni, da ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin), v Sloveniji mikroplastiko vsebujejo. Torej se vsebnost mikroplastike v zobnih pastah med Nemčijo in Slovenijo razlikuje.

Z anketo, v kateri je sodelovalo 117 odraslih oseb, smo želeli ugotoviti, ali so ljudje ozaveščeni o problematiki mikroplastike in če so pri nakupu zobnih past pozorni na njihovo vsebnost. Z analizo ankete smo ugotovili, da 56 % anketirancev ni vedelo, da se mikroplastika nahaja v zobnih pastah, kar 91 % anketirancev pa pri nakupu zobnih past ni pozornih na to, kaj vsebujejo.

S primerjavo analize ankete in pregledom zobnih past v Sloveniji smo ugotovili, da 47,6 % znamk zobnih past vsebuje mikroplastiko in 75,3 % anketirancev po takšnih znamkah tudi posega. Sklepamo, da je razlog za to v nepoznavanju problematike. Med otroškimi zobnimi

pastami pa je mikroplastiko vsebovalo 50 % znamk. Vendar po takšnih znamkah posega le 33,7 % anketirancev. Starši so pri nakupu otroških zobnih past pozornejši na njihovo vsebnost. Verjetno zato, ker so otroci občutljivejši in del paste tudi zaužijejo.

Menim, da je vsebnost mikroplastike v izdelkih za osebno nego pomemben okoljski problem. Vsebnost mikroplastike v zobnih pastah pa je po našem mnenju še bolj problematična, saj zobne paste uporabljamo večkrat dnevno, uporablja jih najširša možna populacija in jih vnašamo v telo tudi oralno. Še vedno je na trgu prisotnih veliko zobnih past z vsebnostjo mikroplastičnih komponent, zato predstavlja problematika tudi zakonodajno zelo velik izziv. Hkrati pa ljudje po zobnih pastah z vsebnostjo mikroplastike zelo pogosto, vede ali nevede, tudi posegamo. Naša raziskava je pokazala, da ljudje niso seznanjeni s to problematiko, ker je o njej premalo razpravljamo. V kontekstu mikroplastike se največkrat govori le o njeni prisotnosti v oceanih, ne pa o tem, kje se nahaja in kako do oceanov dejansko pride. Ljudi je potrebno ozaveščati, predvsem mlade, da bodo pri nakupu pozorni na vsebnost mikroplastike v izdelkih za osebno nego in bodo tako pripomogli k reševanju globalnega problema – k zmanjšanju mikroplastike v okolju.

## 7. SUMMARY

Today, plastics can be found everywhere around us. These are synthetic organic polymers resulting from the polymerization of monomers. Due to long-term degradation, plastic represents an environmental problem. Especially microplastic, which is more dangerous because of the size, because of insoluble particles smaller than 5 mm. Microplastic is divided into primary and secondary. Primary microplastic was originally made of this size, while secondary microplastic was created by the decay of larger plastic waste. Primary microplastic can be found in personal care products such as exfoliants, soaps, deodorants, makeup, toothpastes etc. These microplastics are called microbeads and are added to the products for better abrasiveness (removal of dry skin), as binders, bulking agents, for polishing teeth etc. In personal care products, we are able to find mainly thermostats and thermoplastics (polyethylene, polypropylene, silicone polymers etc.). Because most of these products are flushed down the drain after use, the microplastics travel to treatment plants. Because these cannot remove it completely, microplastics are discharged into freshwater ecosystems and, consequently, land in marine ecosystems, where they pose a threat to marine organisms that can ingest them. When ingested, microplastics affect the body's physical and reproductive capacity. Plastic particles are also concentrated in the digestive tract of organisms, so it is also possible for humans to ingest it. Bioaccumulation is occurring, which means that the concentration of microplastics up the food chain is increasing.

The diploma thesis deals with the problem of microplastics in toothpastes.

We first reviewed the data for toothpastes in selected European countries: Austria, Germany, Belgium, Denmark, France, Greece, Norway, Portugal, Switzerland, Netherlands, and United Kingdom. The review was based on the results of the »*Beat the Microbead*« project, which produced red, orange and green lists of various personal care products. We wanted to check how many toothpastes contain microplastics in each country and how many do not contain microplastics. By examining the red, orange and green lists, we have found that toothpastes that do not contain microplastic ingredients are prevalent in all selected European countries. Based on the results of this project, the largest number of microplastics toothpastes is in the Norway market (21.7 %). We were also interested whether toothpastes that do not contain microplastic constituents are also predominant in Slovenia. Therefore, we randomly selected drugstores and toothpastes and checked their contents with the help of declaration. We examined 200 different toothpastes, of which 96 (48 %) did not contain microplastics, while 104 (52 %) toothpastes contained microplastics. Thus, we found that in Slovenia, more than half of the examined toothpastes contained microplastic. We also checked how many children's toothpastes contain microplastics. We examined 38, of which 47.4 % contained microplastics, which is more than in other European countries involved in the project. We also made a comparison of the red and green list of toothpastes between Germany and Slovenia. We found that those toothpastes that contain microplastics in Germany contain microplastics in Slovenia too. Meanwhile, we obtained different results for toothpastes that do not contain microplastics. As many as 11 toothpastes, listed on the green list in Germany (meaning they do not contain microplastic constituents), in Slovenia contain microplastics. So the content of microplastics in toothpastes varies between Germany and Slovenia.

In a survey of 117 adults, we wanted to find out if people were aware of microplastics and if they were paying attention to their contents when buying toothpastes. A survey analysis found that 56 % of respondents were unaware that microplastics were contained in toothpastes. And as many as 91 % of respondents do not pay attention to what toothpastes contain when buying them.

By comparing the analysis of the survey and the examination of toothpastes in Slovenia, we have found that 47.6 % of toothpaste brands contain microplastics and 75.3 % of respondents reach for those brands. We conclude that the reason lies in ignorance of the problem. While

among children's toothpastes, microplastics are found in 50 % of brands. However, only 33.7 % of the respondents reach for those brands. When buying children's toothpaste, parents bring more attention to the content. Probably because the children are more sensitive and they ingest some of the toothpaste.

I believe that the content of microplastics in personal care products is a major environmental problem. The content of microplastics in toothpastes is, in our opinion, one of the more problematic ones, because the toothpaste is used several times a day, and has been used by the widest possible population and is put in the body orally. There are still many types of toothpaste containing microplastics on the market, so the problem is also a big legislative challenge. At the same time, people often reach for the toothpaste with the content of microplastics, knowingly or unknowingly. Our research showed that people were not aware of the problem, because there is not a lot of talk about it. In the context of microplastics, most often it is only about its presence in the oceans, and not on the way it actually gets there. People need to be educated, especially the young ones, to pay attention to the content of microplastics in personal care products when purchasing, thus helping to solve a global problem - reducing microplastics in the environment.

## 8. VIRI IN LITERATURA

1. Anderson A., Andrady A., Arthur C., Baker J., Bouwman H., Gall S., Hidalgo-Ruz V., Köhler A., Lavender Law K., Leslie H., Kershaw P., Pahl S., Potemra J., Ryan P., Shim W. J., Thompson R., Takada H., Turra A., Vethaak D., Wyles K. (2015). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. International maritime organization, str. 14–15, 18, 30.
2. Becker L. C., Chair, Bergfeld W. F., Belsito D. V., Hill R. A., Klaassen C. D., Liebler D. C., Marks J. G., Shank R. C., Slaga T. J., Snyder P. W., (2016). Amended Safety Assessment of PEG Propylene Glycol Esters as Used in Cosmetics. PEG Propylene Glycol Derivatives As Used In Cosmetics. CIR Expert Panel and Liaisons. Cosmetic Ingredient Review. 11.11.2016, str. 17–18.
3. Bushwick S. (2015). What Are Microbeads And Why Are They Illegal?. Popular Science investigates.
4. Cambridge Polymer Group (2015). Microbeads in Toothpaste. CPGAN #039, str. 1.
5. Cole M., Lindeque P., Halsband C., S. Galloway T., (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. Marine Pollution Bulletin, str. 2588–2589.
6. CosmEthics Team. Everything you need to know about PEG family. What are PEGs?. Medmrežje 1: <https://medium.com/@cosmethics/everything-you-need-to-know-about-peg-family-2176b788e378> (15.12. 2019)
7. David Suzuki Foundation. The Dirty Dozen: PEG Compounds and their contaminants. Medmrežje 2: <https://david Suzuki.org/queen-of-green/dirty-dozen-peg-compounds-contaminants/> (15. 12. 2019)
8. Department of Environment, Food & Rural Affairs, (2016). Proposals to ban the use of plastic microbeads in cosmetics and personal care products in the UK and call for evidence on other sources of microplastics entering the marine environment, December 2016.
9. ECHA. European Chemicals Agency (2019). Annex to the Annex xv restriction report, Preposal for a restriction. Helsinki, Finland str. 1, 148–149.
10. Eixarch H., Andrew D., (2017). Microbeads and the industry's environmental responsibility. Personal care Europe, str. 1.
11. Hirst, D., Bennett, O. (2017). Microbeads and microplastics in cosmetic and personal care products. Briefing paper. House of commons library, 2017, 7510, str. 3–4.
12. Kalčíkova G., Alič B., Skalar T., Bundschuh M., Žgajnar Gotvajn A., (2017). Wastewater treatment plant effluents as source of cosmetic polyethylene microbeads to freshwater. Chemosphere, str. 29, 31.
13. Karimi M., (2018). The Proper Toothpaste for Children. Open Access Journal of Dental Sciences ISSN: 2573-8771. 19.9.2018, str. 1–3.
14. Kentin E., (2018). Restricting microplastics in the European Union: Process and criteria under REACH. The European Physical Journal Plus, Eur. Phys. J. Plus (2018) 133: 4, str. 3
15. Leslie H.A., (2014). Review of Microplastics in Cosmetic. Scientific background on a potential source of plastic particulate marine litter to support decision-making. IVM Institute for Environmental Studies, str. 7–8, 22, 27.
16. LOI no 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (1) NOR : DEVL1400720L
17. Mahesh B., P., Mukherjee, M., Yadav, K., Padhi, L. (2018). Personal eco care product: Microplastics in cosmetics. Toxics link for a toxics-free world, str. 2–3, 17.
18. Pintarič T., (2017). Predelava plastičnih mas. Konzorcij šolskih centrov, Novo mesto, oktober 2017, str. 7–8, 12.

19. Plastic soup foundation. Medmrežje 3: <https://www.plasticsoupfoundation.org/> (29. 4. 2019)
20. Revel M., Chatel A., Mouneyrac C., (2018). Micro(nano)plastics: A threat to human health?. *Environmental science and health*, str. 17–18.
21. Rogers K. (2019). Microplastics. *Britannica*
22. Tutton M., (2018). It's not just the oceans: Microplastic pollution is all around us.
23. Scudo, A., Liebmann, B., Corden, C., Tyrer, D., Kreissig, J., Warwick, O. (2017). Intentionally added microplastics in products: Final report. Amec Foster Wheeler Environment and Infrastructure UK Limited, str. 10.
24. Smith M., Love D.C., Rochman C.M., Neff R.A., (2018). Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Current Environmental Health Reports* 5, 375–386 (2018) doi:10.1007/s40572-018-0206-z, str. 6–7, 9, 12.
25. Stovell A. G., Newton B. M., Lynch R. J. M., (2013). Important considerations in the development of toothpaste formulations for children. *Special Issue: Caring for Children's Developing Mouths*. Publication of this supplement was supported by GlaxoSmithKline, Volume63, Issues2. 2013.
26. Walraven T. (2014). Crest toothpaste embeds plastic in our gums. *DentalBuzz*.
27. Wright S.L., Kell F.J., (2017). Plastic and Human Health: A Micro Issue?. *Environmental science and technology*, str. A–B.

## 9. PRILOGE

### Priloga 1: Anketa

Pozdravljeni!

Sem Katrin Školnik Škrabe, študentka Visoke šole za varstvo okolja v Velenju. Vljudno vas prosim, da izpolnite anketo, ki je anonimna, ter mi s tem pomagata pri empiričnem delu moje diplomske naloge z naslovom »Prisotnost mikroplastike v zobnih pastah v Sloveniji«. Podatki se bodo uporabili le v raziskovalne namene.

1. Spol:
  - Moški.
  - Ženska.
  
2. Starost:
  - 15–25 let.
  - 26–35 let.
  - 36–45 let.
  - 46–55 let.
  - Nad 55 let.
  
3. Ali ste že slišali za izraz mikroplastika?
  - Da.
  - Ne.
  
4. V kakšnem kontekstu ste slišali za mikroplastiko? (Možnih je več odgovorov.)
  - Je nevarna.
  - Jo je veliko.
  - Se nahaja v izdelkih za osebno nego.
  - Se nahaja v hrani.
  - Je prisotna v prehranjevalni verigi.
  - Kopiči se v oceanih in ogroža morske organizme.
  - Je škodljiva za zdravje ljudi.
  - Se nahaja v oblačilih.
  
5. Menite, da jo uporabljate vsak dan?
  - Da.
  - Ne.
  - Ne vem.

Mikroplastika se v obliki mikrokroglic nahaja v številnih izdelkih za osebno nego, kjer vpliva na različne lastnosti izdelka (videz, obstojnost, viskoznost, abrazivnost, privlačnost ...).



6. V katerih izdelkih za osebno nego in v kozmetiki se po vašem mnenju nahaja mikroplastika? (Možnih je več odgovorov.)
- zobne paste
  - geli za prhanje
  - deodoranti
  - laki za nohte
  - čistila za obraz
  - sončne kreme
  - ličila
  - izdelki za nego dojenčkov

Mikroplastiko v obliki mikrokroglic najdemo tudi v nekaterih zobnih pastah zaradi izboljšanja estetskega videza. Dokazano je, da je takšna zobna pasta škodljivejša za zobno sklenino od običajnih zobnih past.

7. Ste vedeli, da se mikroplastika nahaja v nekaterih zobnih pastah?
- Da.
  - Ne.
8. Ste pri nakupu zobnih past pozorni na to, ali vsebujejo mikroplastiko?
- Da.
  - Ne.
9. Pod katerimi imeni jo najdemo v zobnih pastah? (Možnih je več odgovorov.)
- Polyethylene-glycol (PEG).
  - Calcium Carbonate.
  - Titanium Dioxide.
  - Glycerin.
  - PVM/MA Copolymer.
  - Sorbitol.
  - Terasodium Pyrophosphate.
  - Carbomer.
  - Ne vem.

10. Po katerih znamkah zobnih past najpogosteje posegate?

- Colgate.
- Sensodyne.
- Signal.
- Oral-B.
- Parodontax.
- Aquafresh.
- Vademecum.
- Odol-med 3.
- Blend-a-med.
- Theramed.
- L'ANGELICA.
- Himalaya.
- Meridol.
- Drugo.

11. Menite, da se sestava otroških zobnih past razlikuje, glede na to, da je pri njih možno vsakokratno zaužitje dela zobne paste?

- Da.
- Ne.
- Ne vem.

12. Ali imate otroke?

- Da.
  - Ne.
- 

13. Ste pri nakupu zobnih past za svojega otroka pozorni na to, kaj vsebujejo?

- Da.
- Ne.

14. Katero znamko zobne paste izberete za svojega otroka?

- SensiDent.
- Signal.
- Colgate.
- Firefly.
- Jordan.
- Mentadent.
- Odol-med 3.
- Oral-B.
- Aquafresh.
- Donto dent.
- Blend-a-med.
- Vademecum.
- Elmex.
- Drugo.

Evropska komisija je že začela postopek omejevanja mikroplastike v kozmetičnih izdelkih.

15. Zakaj je po vašem mnenju Evropska komisija začela s tem postopkom ter zakaj se toliko pozornosti posveča mikroplastiki?

- Ker lahko ima mikroplastika resne učinke na zdravje ljudi.
- Zaradi farmacevtskih interesov.
- Zaradi kopičenja mikroplastike v okolju.
- Zaradi škodljivega vpliva mikroplastike na morske organizme.
- Zaradi možnosti povečanja prodaje izdelkov za osebno nego.
- Ker želijo povečati uporabo naravnih kozmetičnih izdelkov.

Najlepša hvala za sodelovanje.