

FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO
MIKROPLASTIKA V IZDELKIH ZA OSEBNO NEGO

NIKITA LESKOVŠEK

VELENJE, 2022

FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO
MIKROPLASTIKA V IZDELKIH ZA OSEBNO NEGO

NIKITA LESKOVŠEK
Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentorica: viš. pred. dr. Anja Bubik

VELENJE, 2022

Številka: 726-5/2021-2
Datum: 1. 4. 2021

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Visoke šole za varstvo okolja **Nikita Leskovšek** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

Mikroplastika v izdelkih za osebno nego.

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

Microplastics in personal care products.

Mentorica: **viš. 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.



Prof. dr. Boštjan Pokorny
dekan



IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Nikita Leskovšek, vpisna številka 34180019, študentka visokošolskega strokovnega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtorica diplomskega dela z naslovom Mikroplastika v izdelkih za osebno nego, 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 FVO;
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili FVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na FVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektoriral/a Patricia Repas, diplomantka Angleškega jezika in književnosti in Slovenski jezik in književnost na Filozofski fakulteti v Mariboru;
- dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

Datum: ____ . ____ . ____

Podpis avtorja/ice: _____

ZAHVALA

Rada bi se zahvalila moji mentorici, viš. pred. dr. Anji Bubik, za strokovno svetovanje, pomoč pri nastajanju diplomske naloge in potrpežljivosti.

Zahvalila bi se tudi vsem anketirancem, ki so si vzeli čas za reševanje ankete in mi tako omogočili zaključiti diplomsko delo.

Zahvalila bi se tudi gospodični Patricii Repas za lektoriranje in prevoda moje diplomske naloge.

IZVLEČEK

V diplomski nalogi smo se osredotočili na problematiko mikroplastike v izdelkih za osebno nego. Preučili smo podatkovno bazo »Beat the Microbead«, katere osnovni namen je seznanjanje in opozarjanje širše javnosti glede vsebnosti mikroplastike v različnih izdelkih za osebno nego in kozmetiki. Pregledali smo količino podatkov, določili število izdelkov za osebno nego glede na kategorije izdelkov in glede na prisotnost mikroplastike. V obdobju 4 mesecev (september 2021 – december 2021) smo tedensko spremljali dinamiko izdelkov v podatkovni bazi in na začetku in koncu izvedli natančno analizo in primerjavo izdelkov. Ugotovili smo, da podatkovno bazo pogosto posodablajo, saj se je količina izdelkov v 4 mesecih povečala za 9,2 %. Zelo jasno in pregledno so izdelki razporejeni v 4 skupine glede na vsebnost mikroplastike – na rdeč seznam so uvrščeni tisti izdelki, ki vsebujejo mikroplastiko, na oranžen tisti, ki vsebujejo skeptične polimerne materiale, na zelen in »zero« seznam pa so uvrščeni produkti brez vsebnosti mikroplastike. Ugotovili smo, da se je v preučevanem obdobju na rdečem seznamu zmanjšal delež izdelkov za 0,5 %, na zelenem za 0,7 %, na oranžnem seznamu pa se je število izdelkov povečalo za 0,2 %, prav tako na oranžnem + rdečem za 0,1 % ter na »zero« seznamu za 0,8 %. Največji delež izdelkov, ki jih uvrstimo na rdeč seznam, prihaja iz kategorij izdelkov za nego rok in nohtov, največji delež izdelkov iz zelenega seznama pa najdemo v kategorijah izdelkov za intimno nego in parfumov. V drugem delu diplomske naloge smo z anketo preverjali ozaveščenost ljudi glede vsebnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego. V anketi je sodelovalo 263 anketirancev. Ugotovili smo, da kar 90 % anketirancev pozna pojem mikroplastika, 10 % anketirancev pa za ta izraz še ni slišalo. A manj, to je 51 % anketirancev, se zaveda, da mikroplastiko vsebujejo tudi izdelki za osebno nego. Na podlagi rezultatov celotne ankete lahko sklepamo, da imajo anketiranci že nekaj znanja o mikroplastiki, a se izzivov mikroplastike na področju osebne nege še ne zavedajo dobro.

Ključne besede: mikroplastika, izdelki za osebno nego, kozmetika, »Beat the Microbead«, ozaveščenost

ABSTRACT

In this thesis, we focus on the issue of microplastics in personal care products. We have studied the "Beat the Microbead" database, whose main purpose is to inform and warn the general public about the microplastic content in various personal care and cosmetic products. We have reviewed the amount of data, and determined the number of personal care products by product category and the presence of microplastics. For 4 months (September 2021 – December 2021), we monitored the dynamics of the products in the database weekly and carried out a detailed analysis and comparison of the products at the beginning and the end of the period. We found that the database is frequently updated, as the amount of products has increased by 9,2 % in 4 months. The products are very clearly and transparently classified into 4 groups according to their microplastic content – the red list includes products containing microplastics, the orange list includes products containing sceptical polymeric materials and the green and "zero" list includes products without microplastics. We found that during the studied period, the share of products on the red list decreased by 0,5 %, on the green list by 0,7 %, and on the orange list, the number of products increased by 0,2 %, also on orange + red by 0,1 % and on the "zero" list by 0,8 %. The largest share of red-listed products comes from the hand and nail care product categories, while the largest share of green-listed products is found in the intimate care and perfume categories. In the second part of the thesis, a survey was carried out to test people's awareness of the microplastic content of personal care products. 263 respondents took part in the survey. We found that as many as 90 % of respondents are familiar with the term microplastics, while 10 % of respondents have never heard of this term. But fewer, 51 %, are aware that microplastics are also present in personal care products. Based on the results of the overall survey, it can be concluded that respondents already have some knowledge about microplastics, but are not yet well aware of the challenges of microplastics in personal care.

Keywords: microplastics, personal care products, cosmetics, "Beat the Microbead", awareness

KAZALO VSEBINE

1. UVOD	1
1.1. Predstavitev problematike	1
1.2. Cilji in namen diplomskega dela	2
1.3. Hipotezi	2
2. IZDELKI ZA OSEBNO NEGO	3
2.1. Nega telesa	3
2.3. Izdelki za nego obraza	5
2.4. Zaščita pred soncem	6
2.5. Ustna higiena	6
2.6. Parfumi	7
2.7. Dekorativna kozmetika	7
3. MIKROPLASTIKA V IZDELKIH ZA OSEBNO NEGO	9
3.1. Vnos mikroplastike v okolje	12
3.2. Vpliv mikroplastike na organizme	14
4. MATERIALI IN METODE	15
4.1. Spletna baza »Beat the Microbead«	15
4.2. Anketa o ozaveščenosti ljudi glede mikroplastike v izdelkih za osebno nego	15
5. REZULTATI Z RAZPRAVO	16
5.1. Analiza podatkov iz baze »Beat the Microbead«	16
5.2. analiza ankete o ozaveščenosti ljudi glede mikroplastike v izdelkih za osebno nego	21
5.2.1. Spol	22
5.2.2. Starost	22
5.2.2. Izobrazba	23
5.2.3. Vprašanje 1: Ali ste že slišali za izraz mikroplastika?	23
5.2.4. Vprašanje 2: V kakšnem kontekstu ste slišali za mikroplastiko?	24
5.2.6. Vprašanje 3: Menite, da jo uporabljate vsak dan?	25
5.2.7. Vprašanje 4: Ali se zavedate da je v izdelkih za osebno nego mikroplastika?	25
5.2.8. Vprašanje 5: V katerih izdelkih za osebno nego in kozmetiki se po vašem mnenju nahaja mikroplastika?	26
5.2.9. Vprašanje 6: Kako pogosto uporabljate izdelke za osebno nego?	27
5.2.10. Vprašanje 7: Ali lahko ljudje s preiščljeno rabo izdelkov za osebno nego vplivamo na zmanjšanje plastike v okolju?	28
6. SKLEPI	29
7. IZVLEČEK	31
8. SUMMARY	32
9. LITERATURA IN VIRI	33
10. PRILOGA	35

KAZALO SLIK

Slika 1: Primer deleža onesnaženja vod z mikroplastiko.....	12
Slika 2: Razporeditev izdelkov glede na vsebnost mikroplastike na osnovi »Beat the Microbead« kampanije.	17
Slika 3: Trend dodajanja v 4-mesečnem obdobju (september 2021- december 2021).....	18
Slika 4: Razporeditev izdelkov glede na vsebnost mikroplastike na osnovi "Beat the Microbead" kampanije	20
Slika 5: Delež anketirancev	22
Slika 6: Število anketirancev po starosti	22
Slika 7: Stopnja izobrazbe	23
Slika 8: Poznavanje izraza mikroplastike	23
Slika 9: Poznavanje mikroplastike med anketiranci	24
Slika 10: Mnenje o vsakodnevni uporabi mikroplastike	25
Slika 11: Mnenje o vsebnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego.....	25
Slika 12: Vsebnost mikroplastike v izdelkih.....	26
Slika 13: Delež uporabe izdelkov za osebno nego.....	27
Slika 14: Vtisi anketirancev glede premišljene rabe izdelkov za osebno nego z vsebnostjo mikroplastike	28

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Kategorije izdelkov za osebno nego.....	3
Preglednica 2: Najpogostejše vrste mikroplastike v izdelkih za osebno nego in njihove funkcije (vir: EC, 2017).	10
Preglednica 3: Ocena količine in opis mikroplastičnih materialov v nekaterih pogosto uporabljenih skupinah izdelkov za osebno nego, ki se izpirajo (»rinsed off« izdelki) (vir: EC, 2017).....	11
Preglednica 4: Stanje števila izdelkov v bazi »Beta the Microbead« v septembru 2021	16
Preglednica 5: Stanje števila izdelkov v bazi »Beta the Microbead« v decembru 2021	19
Preglednica 6: Primerjava izdelkov za osebno nego v bazi Beat the Microbead (september in december)	21
Preglednica 7: Delež izdelkov z vsebnostjo mikroplastike (vir: Beat the Microbead).....	26
Preglednica 8: Prikaz uporabe izdelkov za osebno nego.....	27
Preglednica 9: Vrednosti izdelkov od največje o najmanjše vrednosti izdelkov iz rdečega seznama (december 2021).....	30
Preglednica 10: Delež večkrat dnevno uporabljenih izdelkov za osebno nego (v %).....	30

1. UVOD

1.1. Predstavitev problematike

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

Mikroplastika najpogosteje prehaja v okolje kot posledica kopičenja onesnaževanja s plastiko. Problem predstavlja uporaba plastičnih izdelkov, saj se tekom rabe le-teh, v okolje odlagajo plastični materiali. Ta plastika nato zaradi zunanjih vplivov (sončno UV-sevanje) razpada na vedno manjše delce. Mikroplastika, ki jo imenujemo sekundarna mikroplastika, pa se v okolju ne nahaja samo kot posledica razpada večjih kosov plastike. Problem predstavlja tudi primarna mikroplastika, ki se v mikro dimenzijah uporablja v različnih izdelkih. Sem spadajo tudi izdelki za osebno nego, kozmetika in čistila, ki jih uporabljamo vsakodnevno. Večina takšnih izdelkov se po končani uporabi izpere v odtok (detergenti, zobne paste, pilingi ...), od koder potujejo do čistilne naprave, kjer se v celoti odpravijo.

V morje prihaja mikroplastika v številnih oblikah in z različnimi ravni 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). Z vstopom v morsko okolje je onesnažena plastika na voljo organizmom, s čimer se toksin nato prenaša po prehranjevalni verigi (Mahesh in sod., 2018). Večina se nas ne zaveda, da s svojimi vsakodnevnimi dejavnostmi, kot so pranje perila, tuširanje in uporaba izdelkov za osebno nego, prispevamo k vnosu mikroplastike v naše okolje. V izdelkih za osebno nego najdemo mikroplastiko v obliki mikrokroglic. To so majhni okrogli delci dimenzij manjših od 5 mm. Delci so lahko sferične ali amorfne oblike (Leslie, 2014).

Mikroplastika v izdelkih za osebno nego ima naslednje funkcije: abrazivnost, tvorbo filmov, regulacijo viskoznosti, stabilizacijo produkta; lahko imajo vlogo vezivnega sredstva, sredstva za povečanje prostornine in mnoge druge (Leslie, 2014). Nekateri proizvajalci dodajajo kroglaste delce (npr. barvne kroglice), da povečajo vizualno privlačnost izdelka (Kalčíková in sod., 2017). Plastične sestavine izpolnjujejo te funkcije v številnih kozmetičnih izdelkih in izdelkih za osebno nego, kot so razna mila, šamponi, dezodoranti, zobne paste, kreme za gubice, vlažilne kreme, kreme za britje, sredstva za zaščito pred soncem, obrazne maske, ličila in otroške peneče kopeli (Leslie, 2014). Kot navaja Kalčíková (2017), čistilna sredstva za telo v povprečju vsebujejo večje delce mikroplastike, medtem ko so v obraznih čistilnih sredstvih delci manjši, a je njihovo število veliko večje. Potrebno je opozoriti, da mnogi sintetični polimeri v kozmetičnih formulacijah ne izpolnjujejo meril za mikroplastiko (npr. polimeri, ki so tekočine pri običajnih temperaturnih razponih, vodotopne polimerne snovi...) (Leslie, 2014).

V industriji se uporablja izraz »mikrokroglice« za opis mikroplastičnih delcev, ki so prisotni kot sestavina v izdelkih za osebno nego in kozmetičnih izdelkih. Približno 93 % mikrokroglic, ki se uporabljajo v kozmetiki, je polietilenskih, lahko pa jih prav tako sestavljajo polipropilen, polietilentereftalat, polimetil metakrilat in poliamid (najlon) (Napper in sod., 2015). Jemec s sodelavci (2016) domneva, da so lahko ti majhni in verjetno spregledani delci potencialno najbolj nevarni del mikroplastike, saj jih lahko organizmi lažje zaužijejo. Dnevna in pogosta uporaba teh izdelkov je tako lahko tudi zaradi vsebnosti mikroplastike okoljski problem. Delci mikroplastike ob uporabi (spiranje v komunalne vode) prehajajo v vodna okolja, kjer so jim vodni organizmi izpostavljeni preko obremenjene vode in/ali s hranjenjem z drugimi organizmi. Prihaja lahko do pojava biomagnifikacije - kopičenja mikroplastike po prehranjevalni verigi, in posledično do poškodb ali celo smrti morskih živali (Ogonowski in sod., 2017). Mikroplastika ima sorazmerno veliko površino, zaradi česar se nanjo vežejo tudi različni toksini in onesnažila. Z vstopom v morsko okolje je mikroplastika na voljo organizmom in s tem prenaša toksin po prehranjevalni verigi (Mahesh in sod., 2018).

1.2. Cilji in namen diplomskega dela

V diplomski nalogi smo predstavili problematiko mikroplastike v izdelkih za osebno nego.

V teoretičnem delu diplomske naloge smo opisali izdelke za osebno nego, kjer mikroplastiko pogosto srečamo. Preučili smo vlogo mikroplastike v teh izdelkih in potencialne vplive teh snovi v širšem okolju. V praktičnem delu smo preučili izdelke za osebno nego, ki vsebujejo mikroplastiko v izbranih evropskih državah na podlagi rezultatov projekta »Beat the Microbead«. V skladu s tem projektom in njihovo kampanjo smo izdelke razdelili v 4 različne skupine oziroma sezname glede na vsebnost plastičnih materialov: rdeč, oranžen, zelen in »zero« seznam. Za izdelke iz rdečega seznama, je ugotovljeno, da vsebujejo sestavine, ki se običajno štejejo za mikroplastične sestavine. Izdelki na oranžnem seznamu vsebujejo »skeptične mikroplastične« sestavine. Pod pojmom »skeptične mikroplastične sestavine« mislimo na sintetične polimere, tudi vodotopne, za katere ni dovolj informacij glede njihovega vpliva na okolje in zdravje. Na zeleni in »zero« seznam pa so uvrščeni izdelki, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin (Plastic Soup Foundation).

V drugem delu raziskovanja smo z anketo ugotavljali, kolikšna je ozaveščenost ljudi glede mikroplastike v izdelkih za osebno nego in koliko izdelkov za osebno nego uporabljajo ter kako pogosto.

Glavna cilja diplomske naloge sta bila:

1. Analiza vsebnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego na podlagi spletne baze in kampanje »Beat the Microbead«.
2. Ugotavljanje ozaveščenosti ljudi glede uporabe in prisotnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego.

1.3. Hipotezi

V diplomski nalogi smo preverjali naslednji hipotezi:

1. Razpoložljivi podatki kažejo, da med izdelki za osebno nego mikroplastiko najpogosteje vsebujejo pilingi za obraz, najmanj pa parfumi in ličila.
2. Vsaj polovica anketirancev večkrat dnevno uporablja izdelke za osebno nego, ki potencialno vsebujejo mikroplastiko in se tega ne zavedajo.

2. IZDELKI ZA OSEBNO NEGO

Izdelki za osebno nego so izdelki, ki jih uporabljamo vsak dan za čiščenje in negovanje urejenega in čistega telesa (Akpan, 2022).

Delimo jih lahko v različne kategorije, ki so predstavljene v spodnji preglednici.

Preglednica 1: Kategorije izdelkov za osebno nego

Nega telesa	Nega las	Nega obraza	Zaščita pred soncem	Ustna nega	Parfumi	Dekorativna kozmetika
Olja	Losjoni	Kreme za britje	Spreji	Nitke	Po britju	Senčilo za oči
Mila	Barvila za lase	Serumi	Geli	Zobne paste	Dišeče olje	Lak za nohte
Gel za tuširanje	Šamponi proti prhljaju	Pilingi	Olja	Ustna voda	Parfumi	Maskare
Losjoni za telo	Serumi	Hidratantne in kreme proti staranju	Losjoni		Balzami	Pudri
Pilingi	Balzami	Tonerji	Kreme			Rdečila
Antiperspiranti	Šamponi	Kreme za oči				Šminke
Umivanje telesa	Pena za lase	Čistilni losjoni				
Dezodoranti		Obrazne maske				

2.1. Nega telesa

Izdelki za nego telesa očistijo nečistoče (umazanijo), telesne izločke, ostanke kozmetičnih izdelkov in odmrle celice. Ker so nekatere nečistoče maščobe in v vodi niso topne, imajo ti izdelki dodane površinsko aktivne snovi (PAS). Vsi ti izdelki imajo lahko dodane tudi dišave, ki telo prijetno odišavijo in vplivajo na uporabnikovo počutje (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

Za nego telesa se uporabljajo večja zrna mikroplastičnih delcev kot za nego obraza. Delci so tudi bolj grobi, a ne smejo poškodovati kože. Poleg polietilenskih (PE) zrnc uporabljajo tudi morsko sol, sladkor, fin morski pesek, glino, lufo ali zdrobljene koščice oljk, marelic ipd., ki so vsi dobra alternativa plastičnim sestavinam. Za večjo učinkovitost ga dopolnijo s kislinami, ki mehčajo in raztapljajo keratin (glikolna, mlečna ali salicilna kislina). Kombinacija s salicilno kislino je odlična za nečisto kožo z ogrci, ker raztopi loj v izvodilih lastnega mešička (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

Za ohranjanje napetosti kože so izdelkom za nego telesa dodane še druge sestavine: vlažilna sredstva (pantenol, glicerol, gel aloje vere ipd.), antioksidanti (vitamin C, E, A, izvleček asajevih jagod, zelenega čaja ipd.), izbrani lipidi (karitejevo maslo, jojobino olje, avokadovo olje, oljčno olje, arganovo olje ipd.), ki povečajo barierno sposobnost kože, ker preprečujejo prekomerno izgubo vlage preko kože.

V skupino izdelkov za nego telesa spada več produktov, ki jih ljudje dnevno, tudi večkrat dnevno uporabljamo kot so olja, mila, geli za tuširanje, losjoni za telo, pilingi, antiperspiranti, izdelki za umivanje telesa ter dezodoranti (Preglednica 1).

Dezodoranti so izdelki, ki zavirajo razmnoževanje mikroorganizmov, ki razgrajujejo znoj. Ključna sestavina so antiseptiki, ki zavirajo razmnoževanje bakterij in tako zmanjšajo

razgradnjo sestavin znoja. Antiseptiki z baktericidnim in bakteriostatičnim delovanjem lahko povzročijo tudi spremembe na normalni kožni flori, zato jih ne uporabljamo v velikem obsegu. Najpogosteje uporabljeni je triklosan. V preteklosti pa se je uporabljal tudi heksaklorofen, ki zaradi toksičnosti ni več dovoljen. Lahko se uporabljajo tudi zaviralci encimov (3-etilcitrati).

Ti vežejo hlapne spojine z neprijetnim vonjem. Odkrili so, da ljudje, ki imajo naravno telesno sposobnost pretvoriti hlapno spojino v sol, tj. v nehlapno obliko, nimajo neprijetnega vonja (Svoljšak Mežnaršič, 2005). Na osnovi tega so izdelali dezodorante, ki vsebujejo okside: ZnO, CaO, MgO in cinkov ricinoleat. Ti oksidi s kislinami tvorijo soli, ki nimajo neprijetnega vonja, ker kisline nevtralizirajo.

Dezodoranti vsebujejo dišave za prekrivanje telesnega vonja. Dišave za prekrivanje neprijetnega vonja ljudje uporabljajo že od antike naprej. Navadno vsebujejo od 0,2 do 1,5 % parfumskega koncentrata. Dišave postopoma izhlapevajo, na začetku osvežijo (zgornja nota), potem nekaj ur vzdržujejo srednjo noto in na koncu ostanejo samo snovi, ki slabo hlapijo (spodnja nota). Vsak posameznik razvije specifičen vonj, ker dišave reagirajo s snovmi na površini kože. Dišave imajo tudi blago antiseptično delovanje, pogoste so tudi iritacije (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

Antiperspiranti so snovi, ki aktivno preprečujejo potenje in moker občutek na koži z zmanjševanjem koži lastnega pH. Poleg tega pa preprečujejo razvoj bakterij na koži, ki povzročajo neprijeten vonj. Znojenje lahko zmanjšajo za 40–60 %. Antiperspiranti povzročijo koagulacijo beljakovin v izvodu znojnice. Kovinski ioni (aluminijevi, cirkonijevi) se povežejo s keratinom v izvodu znojnice in naredijo zamašek, ki ovira izliv znoja na površino kože.

Te izdelke uporabljamo le enkrat do dvakrat dnevno, saj lahko pri pogostejši uporabi pride do zaprtja izvoda znojnice in vnetja. Priporočljiva je uporaba zvečer na očiščeni in suhi koži, da antiperspirant pride v stik z izvodom, saj le tako lahko tako deluje. Zjutraj se zaradi povečane telesne aktivnosti hitreje oznojimo in ni pričakovanega učinka. Kot antiperspirantne snovi se najpogosteje uporabljajo aluminijeve (aluminijev klorohidrat) in cirkonijeve snovi (aluminijev cirkonijev klorohidrat) (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

2.2. Izdelki za nego las

Izdelke za nego las uporabljamo za odstranjevanje umazanije iz področja lasišča. Ti izdelki lasišče negujejo, zato morajo imeti naslednje lastnosti; dobro penjenje, las ne izsušijo, po uporabi se lasje z lahkoto razčesajo, prijetno dišijo, učinkoviti so tako v mehki kot trdi vodi in pri različnih temperaturah (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

Glavna funkcija mikroplastike v izdelkih za nego las je penjenje ter čiščenje umazanije iz las. Vsi izdelki morajo zato vsebovati sestavine, ki dajejo ustrezno viskoznost in gostoto. Šamponi morajo vsebovati tudi sestavine, ki omogočajo dobro penjenje in izpiranje. Temu pa moramo dodati še konzervanse, ki so nujno potrebni za preprečevanje mikrobne kontaminacije in rasti. Šamponi lahko vsebujejo tudi dodatne sestavine za zaščito las in zmanjšanje lomljivosti (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

Poleg mikroplastike šamponi vsebujejo še naslednje snovi:

- osnovno površinsko aktivne snovi, ki omogoča penjenje in ima čistilno vlogo. Najpogostejše so anionske, včasih amfoterne aktivne snovi. Anionske in kationske se ne penijo in ne čistijo dovolj dobro, poleg tega pa kationske snovi dražijo oči in se težko spirajo z las.
- Dodatna površinsko aktivna snov, ki pripomore k delovanju osnove ali pa spremeni fizikalne lastnosti šampona (viskoznost, motnost). Uporabljajo se predvsem neionskih alkanolamidi in oksidi maščobnih aminov.
- Snovi, ki šampon zameglijo ali mu dodajo lesk. To so netopne snovi, ki se dobro razpršijo. Nekatere kristalizirajo v taki obliki, da dajo šamponu bleščeč videz, ker dobro odbijajo svetlobo.
- Solubilizatorji – uporabljajo se za povečanje topnosti dišav, konzervansov in ostalih slabše topnih komponent šampona.

- Zgoščevala – šamponu dajo primerno viskoznost: lavrilsulfati, natrijev alginat, natrijev stearat, amidi stearinske kisline (za kremne šampone) ipd.
- Negovalne snovi – popularni so kationski polimeri, ki olajšajo razčesavanje mokrih las. Negovalni učinek imajo tudi nekatere površinsko aktivne snovi (alkanolamidi, oksidi maščobnih aminov), pa tudi maščobna olja, maščobni alkoholi, derivati proteinov, lanolin in njegovi derivati ipd.
- Snovi, ki razpršijo nastala netopna mila – izboljšajo izpiranje šamponov v trdi vodi in preprečijo odlaganje netopnih mil na površini las.
- Kompleksanti – izboljšujejo penjenje in izpiranje šamponov, ki vsebujejo mila (vežejo kalcijeve in magnezijeve ione iz vode ter s tem preprečijo nalaganje težko topnih soli na površino las).
- Pufri – zagotavljajo blago kislost šampona. Pogosti so citratni, laktatni, fosfatni.
- Konzervansi – preprečijo rast bakterij in plesni.
- Barvila – uporabljajo se samo barvila, ki so dermatološko in toksikološko varna in se uporabljajo tudi v drugih kozmetičnih izdelkih.
- Antioksidanti – dodajajo jih, ker šamponi vsebujejo oksidacijsko občutljiva olja. Uporabljajo se askorbinska kislina, tokoferol ipd. (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

2.3. Izdelki za nego obraza

Izdelke za nego obraza uporabljamo za ohranjanje nepoškodovanega mastno-kislega zaščitnega plašča kože, zato moramo uporabljati izdelke, prilagojene tipu in stanju kože, starosti in spolu ter zmanjšati vplive okolja za našo kožo (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

Glavna funkcija mikroplastike v izdelkih za nego obraza je ohranjanje mastno-kislega zaščitnega plašča kože.

Poleg mikroplastičnih delcev so še pomembne sestavine:

- Vitamin C je močan antioksidant, pomaga pri posvetlitvi kože, ščiti pred UV sevanjem, odstranjuje madeže in koži zagotavlja sijaj in svežino. Spodbuja nastanek kolagena in pomaga pri ohranjanju mladostnega videza. Deluje tudi protivnetno.
- Hialuronska kislina ima v izdelkih znan pozitiven učinek na starane kože, saj ji vrača globinsko vlažnost, povečuje prožnost in čvrstost. O njeni moči priča dejstvo, da en sam gram hialuronske kisline nase veže približno šest litrov vode, in prav to je razlog, da kožo naredi prožno. Antioksidanti učinek hialurona kožo ščiti tudi pred poškodbami, ki jih povzročajo prosti radikali.
- Retinol je ena od najpomembnejših sestavin v industriji za nego obraza, ki izboljšuje tonus kože in jo tako naredi prijetnejšo na dotik. Stimulira nastajanje kolagena, gladi gube (posebej v predelu čela in ust), spodbuja obnovo celic, zato spominja na naraven piling. Retinol odpira pore in pomaga, da se znebimo nečistoč in masti, s čimer preprečuje nastanek aken. Prav tako upočasnjuje tvorbo melanina in nevtralizira hiperpigmentacijske madeže.
- Alfa hidroksi kisline (AHA) so naravne kisline, ki so prisotne v različnih kozmetičnih izdelkih, kot so npr. losjoni za čiščenje obraza, sredstva proti mozoljem ali brazgotinam zaradi aken. Delujejo kot piling, nežno odstranjujejo mrtve celice in omogočajo ostalim izdelkom za nego, da delujejo močneje.
- Pantenol je antioksidant, provitamin vitamina B5, ki hidrira obraz in ga naredi mehkejšega, ugodno pa deluje tudi na madeže zaradi sonca in na starostne pege. Pantenol spodbuja regeneracijo, preprečuje prezgodnje staranje in se uspešno bojuje proti negativnim vplivom UV žarkov in klora v vodi, proti ekstremnim temperaturam, virusom, bakterijam ... Njegovo antioksidantno delovanje povečuje zaščitno funkcijo epiderma, regenerira poškodovano in obolelo kožo ter pospešuje njeno okrevanje. Posebej je priporočljiv za suho kožo, ker umirja srbečico, rdečico, luščenje in razdraženost (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

2.4. Zaščita pred soncem

Ljudje različnih starostnih skupin uporabljamo izdelke, ki kožo ščitijo pred škodljivimi vplivi sonca, vključno s sončnimi očali, pokrivali, oblačili, sončniki in preparati, ki so namenjeni aplikaciji na kožo. Običajno pa se ta izraz uporablja predvsem za kozmetične izdelke za sončenje, katerih glavna sestavina so UV filtri (Svoljšak Mežnaršič I., 2005).

Kemični filtri reagirajo s sončnimi žarki, jih absorbirajo in spremenijo v toploto. Delovati začnejo pol ure po nanosu kreme. So res učinkoviti, ampak precej dražijo kožo in so lahko tvegani med nosečnostjo ali dojenjem. Kreme za sončenje s kemičnimi filtri vsebujejo minimalno 2 pa vse do 6 kombinacij sestavin oksibenzon, avobenzon, oktizalat, oktokrilen, homosalat v oktinoksatu. Te sestavine so našemu zdravju in tudi oceanom škodljive, zakaj bomo obrazložili malce kasneje (Učakar, 2020).

Kreme za sončenje z mineralnimi filtri vsebujejo: cinkov oksid in/ali titanov oksid (Učakar, 2020). Večina sestavin v kremah s kemičnimi filtri. To so oksibenzon, oktinoksat, oktokrilen, retinil palmitat ali vitamin A palmitat, parabeni, ftalati, homosalat. Te sestavine škodujejo našemu zdravju, saj motijo delovanje hormonov, povzročajo alergije, poškodbe ali mutacije na celicah. Pri izbiri kreme pozornost namenimo tudi drugim sestavinam. Dišave, konzervansi in emulgatorji namreč lahko povzročijo fotoalergične reakcije. Najbolje je, da na embalaži preverimo, če je krema dermatološko testirana in hipoalergena (Učakar I., 2020). Mineralni filtri ostanejo na površini kože in nudijo fizično zaščito pred žarki. So kot drobna ogledala, saj vsebujejo minerale, ki odbijajo UV-sevanje. Kreme za sončenje z mineralnimi filtri začnejo delovati takoj in so še posebej primerne za občutljivo kožo ali za otroke (Učakar, 2020).

2.5. Ustna higiena

Izdelki za ustno higieno čistijo zobe, osvežijo ustno votlino in dah ter preprečujejo nastanek zobne gnilobe, boleznih dlesni in sluznice ustne votline. Delimo jih na izdelke, ki se uporabljajo skupaj z zobno ščetko (zobne paste, praški in tablete), in izdelke, ki se uporablja samostojno (ustne vode in aerosoli) (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

Glavna funkcija mikroplastike v izdelkih za ustno nego je abrazivnost.

Abrazivi so v vodi netopne, anorganske snovi, ki povečujejo mehanski učinek zobne ščetke. Vedno morajo biti mehkejši od zobne sklenine, sicer jo lahko poškodujejo. Njihova kakovost je odvisna od trdote, velikosti in oblike delcev. Najpogostejši abrazivi so: kalcijev karbonat, kalcijev hidrogenfosfat dihidrat, brezvodni kalcijev hidrogenfosfat, kalcijev fosfat, kalcijev pirofosfat, aluminijev hidroksid in silicijev dioksid.

V zobnih pastah je prisotnih tudi veliko polietilen glikolov – PEG. To so vodotopni polimeri, ki jih glede na kriterije med mikroplastiko ne uvrščamo. Na Fakulteti za varstvo okolja so v letu 2019 naredili študijo, kjer so cca 200 zobnim pastam pregledali deklaracije in ugotavljali prisotnost mikroplastike (Školnik-Škrabe, 2020). Ugotovili so, da je bilo od 200 pregledanih zobnih past v Sloveniji 104 (52 %) takšnih, ki so na podlagi raziskave določili, da vsebujejo mikroplastiko, in 96 (48 %) takšnih, ki mikroplastike niso vsebovale.

Ostale sestavine v izdelkih za ustno higieno so:

- Zgoščevala, ki jih dodajamo za povečanje viskoznosti in zagotavljanje pravilne konsistence. V ta namen se uporabljajo anorganski koloidi (silicijev dioksid, magnezijev silikat), polimeri naravnega izvora (gumiji: karagen, arabski gumi; gumij bakterijskega izvora: ksantan gumi; alginati, agar, pektin, škrob, želatina), derivati celuloze (metilceluloza, karboksimetilceluloza, hidroksietilceluloza) in sintezni organski polimeri (poliakrilati, polivinilpirolidon).
- Vlažila vzdržujejo primerno stopnjo vlažnosti zobne paste in s tem tudi konsistenco. Če pasta ne vsebuje vlažil, se na zraku izsuši. Najpogostejši vlažili sta sorbitol in glicerol. Oba sta sladka, glicerol ima tudi šibko antibakterijsko delovanje.

- Penila dajejo občutek hitrejšega in daljšega delovanja zobne paste. Pogosto se uporablja natrijev lavrilsulfat (SLS).
- Kot sredstva za izboljšanje okusa, barvila in konzervansi se pogosto uporabljajo arome cimeta, poprove mete in mentol. Barvila so v različnih barvah in odtenkih (zeleni, modri, vijolični, rdeči...). Najpogostejša konzervansa pa sta natrijev benzoat in metilparaben.
- Snovi za zaviranje nastanka mehkih zobnih oblog odstranjujejo zobne obloge ali uničujejo mikroorganizme, ki so glavni povzročitelj nastanka plaka. Plak zelo dobro pomaga odstranjevati natrijev lavrilsulfat (SLS).
- Snovi za preprečevanje zobne gnilobe so se z uporabo fluoridov močno zmanjšala pogostost pojavljanja kariesa. Fluoridi se vgradijo z zobno sklenino, zato postanejo zobje bolj odporni na kisline. Fluoridi so v zobnih pastah v obliki natrijevega monofluorofosfata, kositrovega fluorida ali natrijevega fluorida. Zobne paste proti kariesu vsebujejo tudi snovi, ki pospešujejo remineralizacijo sklenine. Te snovi so kalcijev glicerofosfat, kalcijev hidrogen fosfat, ciklični natrijev trimetafosfat in ortofosfati. (Svoljšak Mežnaršič, 2005).

2.6. Parfumi

Podatki v literaturi opisujejo, da je kar 95 odstotkov sintetičnih dišav narejenih iz petrokemičnih snovi. Gre za snovi, ki so pridobljene iz nafte in so potencialno škodljive. Najdemo jih namreč povsod. V kremah, šamponih, sredstvih za osveževanje prostorov, parfumihtd. V skoraj vseh dišečih izdelkih, tudi npr. v dišečih svečkah.

Glavna funkcija mikroplastike v parfumiht je omogočanje prijetnega vonja.

Stalati so sintetične kemikalije, ki se plastičnim masam dodajajo z namenom, da so te bolj prožne, elastične in manj lomljive oziroma bolj odporne na poškodbe. Uporabljajo se tudi kot topila v mnogih izdelkih za osebno nego in izdelkih za čiščenje. To so hlapne tekočine, ki se dodajajo polimerni plastiki in so znane kot mehčalci. Najdemo jih v: kozmetiki, ličilih, detergentih, medicinski opremi (npr. vrečke in steklenice fiziološke raztopine, kri, katetri, tube), glina, voski, barve, črnila za tiskalnice, dežni plašči, parfumi, maskare, laki za nohte, tekoča mila, laki za lase, topila proti komarjem, otroška kozmetika, otroški pudri, šamponi za kopanje in lase... Manjše kot so radikalne molekule na koncih estra, kot je denimo pri metilu in etilu, močnejša bo njihova hlapnost. Zato jih uporablja parfum in industrija dišav. Te snovi lahko povzročajo številne alergije, migrene, astmo, slabost, motnje živčnega sistema, okvare jeter in ledvic, zelo nevarne pa so tudi za nosečnice, saj lahko škodujejo plodu. V naš krvni sistem te snovi prehajajo tako preko vonja kot tudi skozi kožo, v manjši ali večji meri pa smo jim izpostavljeni prav vsak dan. Skozi kožo naj bi se v telo po nekaterih podatkih absorbiralo kar 60 % snovi, ki jo nanjo naneseemo (Dolinar, 2022).

2.7. Dekorativna kozmetika

Dekorativna kozmetika oz. pogostejše imenovana ličila so kozmetični pripomočki, s katerimi popravljamo naravno barvo kože obraza, rok in vratu včasih kože celega telesa, poudarimo barvo ustnic, obrvi, trepalnic ipd. (Novak-Rejec, 1961).

Naloga mikroplastike v dekorativni kozmetiki je vlaženje kože, prilagajanje barvne nasičenosti, vodoodpornost, abrazivnost, dajanje izdelkom sijaj ter učinek bleščic. Izdelki morajo biti koži prijazni, ne smejo vsebovati snovi, ki povzročajo alergijske reakcije na kožo, hkrati pa je ne smejo dražiti.

V dekorativni kozmetiki najdemo naslednje sestavine:

- Mineralno olje: pridobiva se ga s pomočjo petrokemične industrije, pogosto je prisoten v tekočih podlagah za svilnat občutek. Kožo in njene pore popolnoma zapre in ji preprečuje dihanje.
- Konzervansi: sporni so predvsem parabeni - zaradi povezave z nastankom raka ter konzervansi, ki sproščajo formaldehid (ti so: DMDM hydantoin, diazolidinyl urea, imidazolidinyl urea)
- Umetne dišave: sestavljene so lahko iz mnogih (tudi do 200) nedefiniranih sestavin, veliko jih je alergenih in močno dražečih.
- Bizmutov oksiklorid: pogosta sestavina mineralnih ličil, ki koži doda zdrav lesk. Sam po sebi sicer ni toksičen, vendar je lahko dražeč in povzroča rdečico na občutljivi koži.
- Propilen glikol: naftni derivat, ki se ga dodaja izdelkom za vlaženje. Povezan je z draženjem kože.

3. MIKROPLASTIKA V IZDELKIH ZA OSEBNO NEGO

Z besedo mikroplastika označujemo majhne delce iz umetnih snovi s premerom, manjšim od 5 mm (Leslie, 2014). Pogosto so ti delci premajhni, da bi jih videli s prostim očesom, vendar so prisotni v celi vrsti izdelkov in so zelo težko razgradljivi. Povprečno traja do sto let, preden popolnoma razpadejo (Leslie, 2014).

Mikroplastiko lahko razdelimo v dve splošni kategoriji glede na vir–primarno in sekundarno mikroplastiko (Klein in sod., 2018).

- Primarna mikroplastika je tista, ki je že načrtno proizvedena v velikosti do 5mm. Sem uvrščamo plastične pelete in delce (osnovna sestavina za plastične izdelke, dodatek abrazivnim sredstvom, dodatek kozmetičnim izdelkom).
- Sekundarna mikroplastika nastaja pri razgradnji večjih plastičnih delov zaradi UV-sevanja in fizične defragmentacije z mehanskimi silami. Poleg tega lahko nastaja z razpadom večjih predmetov oz. (makro)plastičnih odpadkov, pod vplivom morskih interakcij in/ali fizikalno-kemijskih dejavnikov. Nastala mikroplastika se lahko naprej še razgrajuje v nanoplastiko. Plastični odpadki, ki razpadajo na manjše delce, lahko izvirajo iz kopnega (sintetična oblačila, plastične vrečke, embalaža, plastični proizvodi in njihovi odpadki) ali morskega okolja (ribiška oprema, odpadki z ladij...) (Jahnke in sod., 2017).

Industrija kozmetičnih izdelkov oz. izdelkov za osebno nego uporablja plastične sestavine v številnih izdelkih. Uporabljen plastični material je sintetičen, nerazgradljiv, netopen v vodi, trden material iz polimerov, pomešanih tudi z aditivi, ki dajejo materialom zelene lastnosti in funkcionalnost. Delci so prisotni v različnih izdelkih z različnimi odstotki, od 1 do več kot 90 odstotkov v nekaterih polimerih (Cosmetic Ingredient Review, 2012). Delci plastike, ki se uporabljajo v kozmetiki, niso večji od milimetra, lahko pa so tudi precej majhni - tudi do deset nanometrov. Delci so lahko sferične oblike ali amorfni (Leslie, 2014). Neenakomerna, toda tipična oblika mikroplastike v kozmetičnih pripravkih je rezultat procesa njihove proizvodnje. Do fragmentov, delcev želenih dimenzij, jih proizvajaj z ultrafinim mletjem v mlinih (Wirth in Korte, 2009).

Mikroplastika ima lahko v izdelkih za osebno nego in kozmetiko raznolike funkcije, ki tem izdelkom izboljšuje uporabno vrednost, učinkovitost oziroma obstojnost. (povzeto v preglednici 2). Najpogostejše mikroplastični delci (mikrokroglice) opravljajo funkcijo abrazivnega materiala, katerega osnovna naloga je, da zaradi svoje trdne sestave, brusi oz. čisti, drgne površino, ki je mehkejša (t.i. kožo). Ostale funkcije mikroplastike pa so tudi tvorba filma, regulacija viskoznosti, stabilizacija produkta in mnoge druge (Leslie, 2014). Nekateri proizvajalci dodajajo kroglaste delce (npr. barvne kroglice), da povečajo vizualno privlačnost izdelka (Kalčíková idr., 2017). Plastične sestavine izpolnjujejo te funkcije v številnih kozmetičnih izdelkih in izdelkih za osebno nego, kot so razna mila, šamponi, dezodoranti, zobne paste, kreme za gubice, vlažilne kreme, kreme za britje, sredstva za zaščito pred soncem, obrazne maske, ličila in otroške peneče kopeli (Leslie, 2014). Kot navaja Kalčíková (2017), čistilna sredstva za telo v povprečju vsebujejo večje delce mikroplastike, medtem ko so v obraznih čistilnih sredstvih delci manjši, a je njihovo število veliko večje. Potrebno je opozoriti, da mnogi sintetični polimeri v kozmetičnih formulacijah ne izpolnjujejo meril za mikroplastiko (npr. polimeri, ki so tekočine pri običajnih temperaturnih razponih, vodotopne polimerne snovi...) (EC, 2017).

V industriji se uporablja izraz za »mikrokroglice« za opis mikroplastičnih delcev, ki so prisotni kot sestavina v izdelkih za osebno nego in kozmetičnih izdelkih. Približno 93 odstotkov mikrokroglic, ki se uporabljajo v kozmetiki, je polietilenskih (PE), lahko pa jih prav tako sestavljajo polipropilen (PP), polietilentereftalat (PET), polimetilmetakrilat (PMMA) in poliamid oz. najlon (PA) (Napper idr., 2015). Najpogostejše uporabljeni sintetični polimeri skupaj s karticami in njihovimi funkcijami so podani v Preglednici 2. Jemec s sodelavci (2016) domneva,

da so lahko ti, majhni in verjetno spregledani, delci potencialno najbolj nevarni del problema mikroplastike, saj jih lahko organizmi lažje zaužijejo. Dnevna in pogosta uporaba teh izdelkov je tako lahko tudi zaradi vsebnosti mikroplastike okoljski problem. Delci mikroplastike ob uporabi (spiranje v komunalne vode) prehajajo v vodna okolja, kjer so jim vodni organizmi izpostavljeni preko obremenjene vode in/ali s hranjenjem z drugimi organizmi. Prihaja lahko do pojava biomagnifikacije - kopičenja mikroplastike po prehranjevalni verigi, in posledično do poškodb ali celo poginjanja morskih živali (Ogonowski idr., 2017). Mikroplastika ima sorazmerno veliko površino, zaradi česar se nanjo vežejo tudi različni toksini in onesnažila. Z vstopom v morsko okolje je mikroplastika na voljo organizmom in s tem se prenaša toksin tudi po prehranjevalni verigi (Mahesh in drugi, 2018).

Preglednica 2: Najpogostejše vrste mikroplastike v izdelkih za osebno nego in njihove funkcije (vir: EC, 2017).

Ime polimera	KRATICA	Funkcija v izdelku
Najlon-12 (poliamid-12)	PA-12	Povečanje prostornine, nadzor viskoznosti, motnost (npr. kreme proti gubam)
Najlon-6	PA-6	Sredstvo za povečanje prostornine, nadzor viskoznosti
Polibutilen tereftalat	PBT	Nadzor viskoznosti
Polietilen tereftalat	PET	Sredstvo za povečanje prostornine
Polietilen tereftalat	PET	Lepilo, sredstvo za fiksiranje las; nadzor viskoznosti, estetsko sredstvo (npr. ličila)
polimetilmetakrilat	PMMA	Sorbent za dostavo učinkovin
Polietilen	PE	Brusno sredstvo za uravnavanje viskoznosti, vezivo za praške
Polipropilen	PP	Sredstvo za povečanje prostornine, sredstvo za povečanje viskoznosti
Polipropilen tereftalat	PPT	Emulzija stabilizira, nega kože
Politetrafluoretilen (teflon)	PTFE	Sredstvo za povečanje prostornine, modifikator zdrsa, vezivo, balzam za kožo
Poliuretan	PU	Obrazne maske, krema za sončenje, maskara
Poliakrilat	PAAS	Nadzor viskoznosti
Akrlatni kopolimer		Vezivo, sredstvo za fiksiranje las, suspenzija
Kopolimeri alil stearata / vinil acetata		Sredstvo za fiksiranje las
Kopolimer etilen / propilen / stiren		Nadzor viskoznosti
Etilen / akrilatni kopolimer		Nastanek filma v nepremočljivi kremi za zaščito pred soncem, želatino (npr. Šminka, izdelki za palčke, kreme za roke)
Kopolimer stiren akrilati		Estetske, barvne mikrosfere (npr. Ličila)
Trimetilsiloksisilikat (silikonska smola)		barvna kozmetika, nega kože, nega za sončenje

Glede na njihovo funkcijo se v različnih izdelkih nahajajo različni tipi, velikosti in oblike mikroplastike (Preglednica 3). Glede količin so raziskave pokazale, da je daleč največji prispevek mikroplastike izhaja iz izdelkov za nego kože in iz gospodinjskih in profesionalnih čistil za roke. Skupna količina mikroplastike, ki je posledica izpiranja izdelkov (»rinsed off« izdelki) znaša na letni ravni nekje 714 t (EC, 2017), za izdelke, ki pa jih na kožno nanašamo (»leave on«) pa po oceni med 500 in 1200 tonami/letno (EC; 2017) (Preglednica 3).

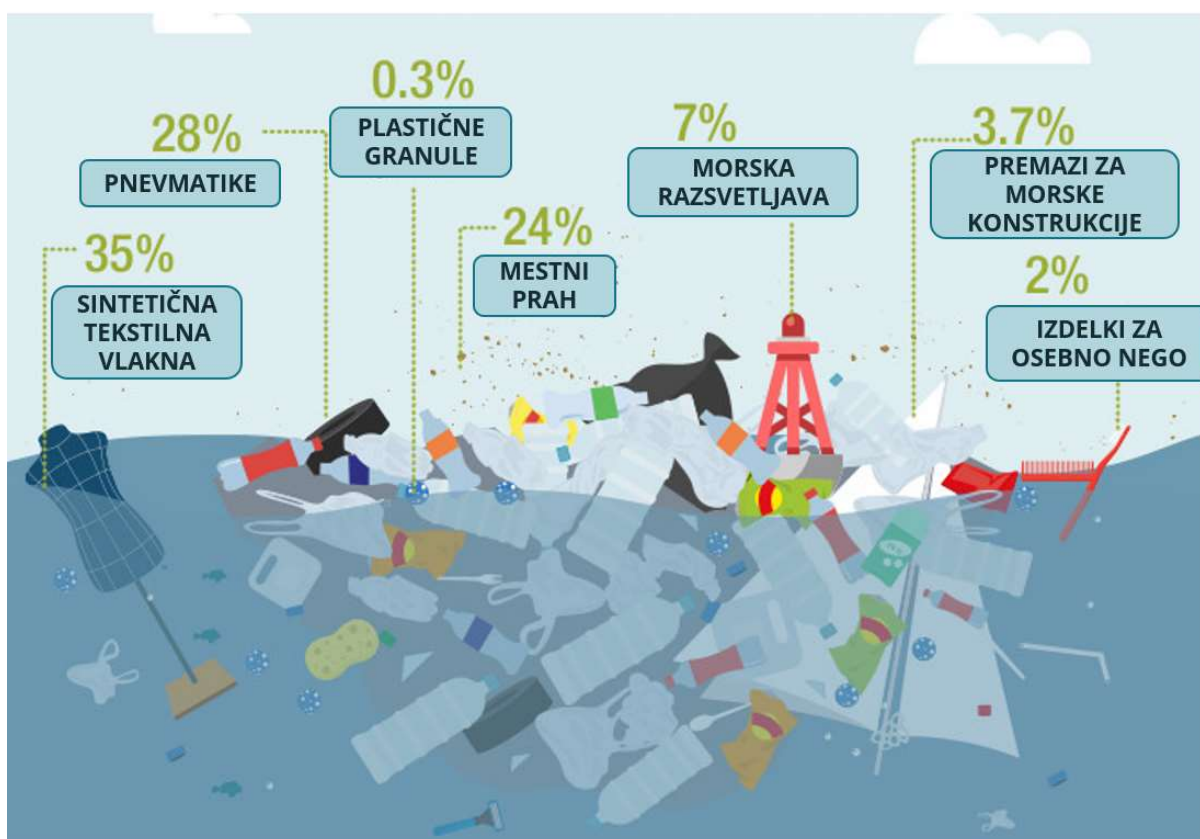
Preglednica 3: Ocena količine in opis mikroplastičnih materialov v nekaterih pogosto uporabljenih skupinah izdelkov za osebno nego, ki se izpirajo (»rinsed off« izdelki) (vir: EC, 2017).

Produkt	Količina MP (v tonah)	Količina MP (v tonah)	Tip MP (polimer, oblika, velikost)
Izdelki za nego in čiščenje kože			
Čistila za roke (profesionalna)	440.07	440.07	PU, sferični, 200-1250 µm
Pilingi za stopala	127.3	126.1	PE, sferični/kroglice/nepravilni, <1 mm
		0.7	celulozni acetat, nepravilni, 300 - 400 µm
		0.485	polilaktična kislina, sferični/nepravilni, < 315 µm
Pilingi za obraz	74.4	72.95	PE; sferični/kroglice/jajčaste/nepravilni, < 1 mm
		1.33	polilaktična kislina, sferični/kroglice/nepravilni, < 315 µm
		0.1	celulozni acetat, nepravilne oblike, 300 - 400 µm
Maske za obraz	42.1	42.1	PE, jajčasti/sferični, < 1 mm
Geli za prhanje telesa	11.6	11.6	PE, sferični/kroglice, <450 µm
Izdelki za čiščenje obraza	10.5	9.34	PE, sferični/kroglice/jajčasti/nepravilni, <1 mm
		1.13	Najlon-11, sferični, 150 µm
Izdelki za nego stopal	1.01	1.01	PE, sferični, < 1 mm
Trda mila	0.046	0.046	PE, ni podatkov
Izdelki za nego las (izpiranje)			
Šamponi	7.02	7.02	PE, jajčasti/šest kotni, <315 µm
SKUPAJ		714.0	

3.1. Vnos mikroplastike v okolje

Mikroplastika je namerno dodana nekaterim kategorijam proizvodov (npr. kozmetičnim izdelkom, detergentom in barvam), razširja se lahko s proizvodnjo, prevozom in uporabo plastičnih peletov ali pa nastaja pri obrabi proizvodov, kot so pnevmatike, barve in sintetična oblačila (SWD, 2018).

Večina mikroplastike, ki jo reke prenašajo v morja, so sintetični polimeri iz delcev pnevmatik in obrabljenih cest (28 %) in sintetičnih tekstilnih materialov (35 %). Manjši viri so mestni prah (24%), morski objekti (7 % oznake, 3,7 % barve in premazi). Zanimiv je podatek, da izdelki za osebno nego prispevajo le 2 % vse primarne mikroplastike v oceanih (Siegfried idr., 2017) (Slika 1).



Slika 1: Izvor primarne mikroplastike v oceanih (prirejeno po IUCN, 2019)

Trenutno poteka kar nekaj svetovnih projektov, kampanj in gibanj, ki opozarjajo na zmanjševanje in preprečevanje morskega onesnaževanja z odpadnimi snovmi. Najbolj znani in odmevni svetovni iniciativi sta: **Global Partnership on Marine Litter (GPML)** in **The Honolulu Strategy**. GPML je prostovoljna organizacija, ki se zavzema za več zainteresiranih strani. Združuje želje oblikovalcev politik, znanstvenikov, privatnega sektorja in naravovarstvenikov za pridobivanje rešitev in začenjanje dejanj glede mikroplastičnih delcev. *The Honolulu Strateg* je organizacija, ki postavlja okvirje za preprečevanje onesnaževanja morja z odpadnimi snovmi in upravljanje z morskimi odpadki. Prav tako se trudi zmanjšati vplive morskih odpadkov z ekološkega vidika, vidika človeškega zdravja in ekonomskega vidika. Sestavljena je iz treh ciljev, iz katerih izhaja več setov strategij (Löhr in sod., 2017):

- Zmanjšanje količine in vpliva kopenskih odpadkov, ki vstopijo v morsko okolje.
- Zmanjšanje količine in vpliva morskih odpadkov (odpadli tovor, izgubljene ribiške mreže, odvržena plavila ...).
- Zmanjšanje količine in vpliva nakopičenih odpadkov na obalnih in bentičnih okoljih ter v pelagičnih vodah.

Veliko ljudi meni, da so lahko plastični odpadki popolnoma reciklirani. Vendar se samo 10 % vseh plastičnih odpadkov dejansko reciklira v plastične izdelke, vse druge pa odložimo na smetišča ali damo v sežig. V zadnjih letih vpeljujejo nove metode kemičnega razpada plastike. Zaenkrat je najuspešnejša metoda kemičnega razpada termični razpad, ki pa še ni razširjen. Med termičnim razpadom se plastiko segreje do 450 °C in nato predela v tekoče hidrokarbonatno gorivo. Termični razpad poteka v pogojih brez kisika, v reaktorju iz nerjavečega jekla. Ker reakcija gorenja ne poteče, se zrak ne dimi. Ta proces ima tudi minimalne izločke v okolje in so samo ogljikov dioksid, vodni hlapi in biorazgradljivo oglje (Sigler, 2014).

Plastic Pirates – Go Europe! je skupna kampanja skupnostne znanosti nemškega zveznega Ministrstva za izobraževanje in raziskave (BMBF) v sodelovanju s portugalskim Ministrstvom za znanost, tehnologijo in visokošolsko izobraževanje ter slovenskim Ministrstvom za izobraževanje, znanost in šport. Kampanja poteka v vseh treh državah od leta 2020 do leta 2021 v okviru tria predsedstva Svetu Evropske unije. Cilji kampanje so okrepiti znanstveno sodelovanje v Evropi, spodbujati predanost skupnostnih znanstvenikov ter doseči večje ozavešanje in zavedanje o okolju. Skupni projekt teh treh držav prikazuje, kako lahko evropski državljani sodelujejo pri doseganju skupnih ciljev. Rezultati so pokazali, da je na obrežju reke (0-5m) kar 2.2 kg plastičnih odpadkov, na širini od 5-15 m obrežja pa 1,8 kg plastičnih in mikroplastičnih odpadkov.

Imnhof in sodelavci (2013) so s študijo na Gardskem jezeru dokazali, da je pojavljanje in prostorska razporeditev mikroplastike v obalnem sedimentu jezera odvisna predvsem od vetrovnosti, morfologije jezera in posledično tokov. Med glavnimi kopenskimi viri plastičnih odpadkov, ki vstopajo v sladkovodne ekosisteme, spadajo zavrženi plastični izdelki (makroplastika) in ostanki, ki lahko izhajajo iz odlagališč odpadkov, torej sekundarna mikroplastika (Kunej, 2017). Kalčíková s sodelavci (2017) ugotavlja, da so odpadne vode iz čistilnih naprav ene večjih virov mikroplastike iz kozmetičnih izdelkov v odpadnih vodah in da je vpliv teh delcev znatno podcenjen ali celo zanemarljiv. Pri tem so ugotovili, da je polietilenska (PE) mikroplastika pokazala visoko afiniteto iz aktivnega blata v procesu čiščenja odpadne vode v čistilni napravi, kar lahko nakazuje, da se ti delci lahko prednostno kopičijo v sedimentih, organskih delcih in rastlinah znotraj sladkovodnega ekosistema. Pokazalo se je, da imajo fluvialni oz. rečni sedimenti visoke koncentracije mikroplastike, ki so mobilizirani med poplavami. Poplave obrežnega območja bodo odlagale plastične delce, ki se nato vključijo v tla, kar predstavlja pomemben, čeprav lokalni vir mikroplastike (Hurley in Nizzetto, 2018).

Mnogi izdelki, ki vsebujejo mikroplastiko, končajo v gospodinskih odpadnih vodah. Leslie (2014) navaja raziskave, ki so pokazale, da se del mikroplastičnih delcev (iz več virov) v tokovih odpadnih voda zadrži v blatu iz čistilnih naprav, preostanek pa se oddaja v površinske vode prek obdelanih odpadnih voda. Učinkovitost čistilnih naprav je odvisna od tehnologije, ki je vključena v proces odstranjevanja mikroplastike. Prvi korak obdelave pri čistilni napravi je običajno primarno odstranjevanje, ki vključuje fizično ločitev s presejanjem in sedimentacijo, za katero je značilna približno 25-odstotna učinkovitost odstranjevanja delcev. To kaže, da se večji del obremenitve prenese na naslednjo stopnjo v procesu čiščenja odpadne vode. V nasprotju s primarnim čiščenjem se sekundarno (tj. biološko) šteje za bolj učinkovito in lahko zmanjša koncentracijo mikroplastike za 75 %. Te visoke učinkovitosti pa so pogosto povezane z razpoložljivostjo terciarnega odstranjevanja, ki vključuje dodatno filtriranje (Talvitie in sod., 2015), membrane ali flotacijo raztopljenega zraka (Kalčíková in sod., 2017). Medtem ko se embalaža in plastični predmeti lahko reciklirajo, se plastični delci v kozmetičnih izdelkih ne morejo, ker so proizvodi izpušeni v odpadne vode ob koncu življenjske dobe.

Tudi v biosferi najdemo mikroplastiko. Ko se mikroplastika sprosti v prst, se lahko ta razširja z vetrom ali pa k sekundarnemu nastanku mikroplastike v zemlji prispevajo organizmi, kot so deževniki, ki z rahljanjem in vertikalnim mešanjem zemlje delce ponesejo v globje plasti zemlje. Nedavne raziskave so pokazale pomen mikroplastike v kopenskih sistemih s pomočjo delovanja na sladkovodnih sistemih, kot so reke in jezera, kjer so zabeležili visoko koncentracijo mikroplastike. Mikroplastika pride v tla prek odtokov s cest ali mestnih območij v okolici, ki ne vstopijo v kanalizacijski sistem. Eden izmed najpomembnejših onesnaževalcev tal z mikroplastiko je predvsem kmetijstvo. Blato iz čistilnih naprav je eden največjih virov mikroplastike v okolju. To blato se uporablja kot kmetijsko gnojilo (Kalčíková in sod., 2017).

3.2. Vpliv mikroplastike na organizme

Okoljske posledice onesnaževanja z mikroplastiko so številne. Bolj prepoznavne težave so običajno povezane z makroplastiko v okolju – npr. z zapletanjem živih organizmov v plastiko, zaužitjem, zadušitvijo in vplivom na prehranjevanje (Gregory, 2009). De Souza Machado idr. (2018) izpostavljajo, da so drobni plastični delci grožnja bitjem tudi na kopnem in imajo lahko podobne škodljive učinke ali celo bolj problematične kot v oceanih. Skrb zbujajo dejstva, da se mikrodenci plastike pojavljajo v prehranjevalni verigi različnih sladkovodnih, morskih in tudi kopenskih organizmov. Prisotnost mikroplastike so dokazali v želvah, ribah, raki, školjkah, črvih in celo v zooplanktonu (De Souza Machado idr., 2018). Vsebnost plastičnih mikrodencov ni bila potrjena le v organizmih, temveč tudi v nekaterih vzorcih medu, piva ter morske soli (NIJZ, 2018). Danes zaznavamo onesnaževanje z mikroplastiko kot okoljsko grožnjo, predvsem zaradi zaužitij večjih plastičnih delcev, za katere so ugotovili, da povzročajo blokado prebavnega sistema pri sesalcih, ribah in pticah. Prav tako so podobne učinke mikroplastike ugotovili pri organizmih na nižjih trofičnih ravneh, kot so nevretenčarji (Ogonowski in sod., 2017).

Da bi razumeli usodo in vpliv mikroplastike, je nujno potrebno raziskati interakcije plastičnih delcev s fitoplanktonom in drugimi vodnimi rastlinami, saj te lahko vplivajo na usodo drugih organizmov v vodnem stolpu. Vendar pa povezava mikroplastike s primarnimi proizvajalci ostaja slabo raziskana. Long idr. (2017) so več vrst planktona izpostavili polistirenskim (PS) delcem med njihovimi ciklusi rasti, pri tem pa ni bilo nobenih učinkov mikroplastike glede na rast in fluorescence klorofila. Absorpcija plastičnih kroglic je ovirala fotosintezo alg, najverjetneje zaradi fizične blokade svetlobe in zračnega toka nanodelcev (Bhattacharya idr., 2010). Na splošno ti rezultati opozarjajo na možnost, da posamezne celice fitoplanktona in preostale organske snovi intergrirajo z mikroplastiko in tako potencialno vplivajo na njihovo porazdelitev v eksperimentalnih sistemih in vodnem stolpcu. Kalčíková idr. (2017) so preučevali učinek polietilenskih mikrodencov, izoliranih iz kozmetičnih izdelkov na sladkovodni plavajoči rastlini, mali vodni leči (*Lemna minor* L.). Ugotovili so, da specifična stopnja rasti listov in vsebina fotosintetskih pigmentov v listih vodne leče ni bila prizadeta zaradi polietilenskih kroglic, vendar so ti vplivali na rast korenin. Mikroplastika iz kozmetičnih izdelkov lahko torej vpliva na plavajoče rastline v sladkovodnih sistemih (Ogonowski in sod., 2017).

4. MATERIALI IN METODE

Praktični del diplomske naloge je sestavljen iz pregleda kozmetike in izdelkov za osebno nego, ki vsebujejo mikroplastiko v podatkovni bazi »Beat the Microbead« ter ankete o ozaveščenosti ljudi o prisotnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego.

4.1. Spletna baza »Beat the Microbead«

Kampanjo »Beat the Microbead« je leta 2012 začela fundacija *Plastic Soup Foundation* z namenom, da globalno izpostavi vprašanje onesnaženja z mikrokroglicami iz izdelkov za osebno nego. Od začetka te kampanje poskušajo ljudi poučiti o problemu in razmisliti o korakih, ki jih je mogoče sprejeti za Beat the Microbead.

Leta 2015 so na podlagi raziskav, ki sta jo izvedla UNEP (Program Združenih narodov za okolje) in TAUW (Evropsko svetovalno in inženirsko podjetje za okolje), pripravili seznam 67 mikroplastičnih sestavin, ki bi se jih morali zavedati. Danes, tudi s predlogom omejevanja uporabe mikrokroglic s strani Evropske kemijske agencije (ECHA), poznamo že več kot 500 mikroplastičnih sestavin, ki se pogosto uporabljajo v kozmetiki in izdelkih za osebno nego. V bazo so dodali tudi tiste skeptične polimerne materiale, ki ključnim kriterijem definicije mikroplastike ne ustrezajo, a jih vseeno uporabljamo. Nekatere od teh sestavin kažejo na strupenost za zdravje ljudi, nekatere za vodno življenje, za druge pa ni na voljo dovolj informacij.

V spletni bazi najdemo 4 kategorije (sezname) izdelkov, ki se glede vsebnost mikroplastičnih delcev delijo na rdeč, oranžen, zelen in/ali »zero« seznam. Za izdelke iz rdečega seznama, je ugotovljeno, da vsebujejo sestavine, ki se običajno štejejo za mikroplastične sestavine. Izdelki na oranžnem seznamu vsebujejo »skeptične mikroplastične« sestavine. Pod »skeptičnimi mikroplastičnimi« sestavinami mislimo na sintetične polimere, tudi vodotopne, za katere ni dovolj informacij glede njihovega vpliva na okolje in zdravje. Na zeleni in »zero« seznam pa so uvrščeni izdelki, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin (Plastic Soup Foundation). Mi smo v svoji analizi dodali še kategorijo »oranžen + rdeč«, kamor smo uvrstili izdelke, ki so vsebovali sestavine in rdečega in oranžnega skupaj – torej več kot eno polimerno sestavino.

V diplomski nalogi smo podatke zbirali in natančno analizirali v obdobju 4 mesecev – od septembra do decembra 2021. Tedensko smo spremljali količino podatkov – novih izdelkov v spletni bazi, na začetku in koncu raziskovanja pa smo podrobneje analizirali produkte glede na razporeditev v kategorije izdelkov oz. glede na sezname, vsebnost mikroplastike. Pregledali smo rdeče, oranžne, zelene in zero sezname različnih izdelkov za osebno nego. Pri tem smo upoštevali, da lahko nekateri izdelki vsebujejo sestavino iz vsaj dveh različnih seznamov/skupin. Zato smo pri analizi rezultatov dodali še skupino »rdeče-oranžna«, ki vsebuje podatke za tiste izdelke, ki vsebujejo sestavine iz obeh seznamov.

4.2. Anketa o ozaveščenosti ljudi glede mikroplastike v izdelkih za osebno nego

V drugem delu smo izvedli anketo o ozaveščenosti ljudi glede mikroplastike v izdelkih za osebno nego, v kateri je bilo 7 vprašanj odprtega in zaprtega tipa ter tri sociodemografska vprašanja, in sicer spol, starost ter izobrazba. Anketo, odprto od 28.07.2021 do 28.10.2021, smo izdelali s pomočjo spletne strani 1KA. Skupno je na anketo odgovorilo 263 anketirancev. Dobljene podatke smo obdelali z računalniškim programom Microsoft Excel.

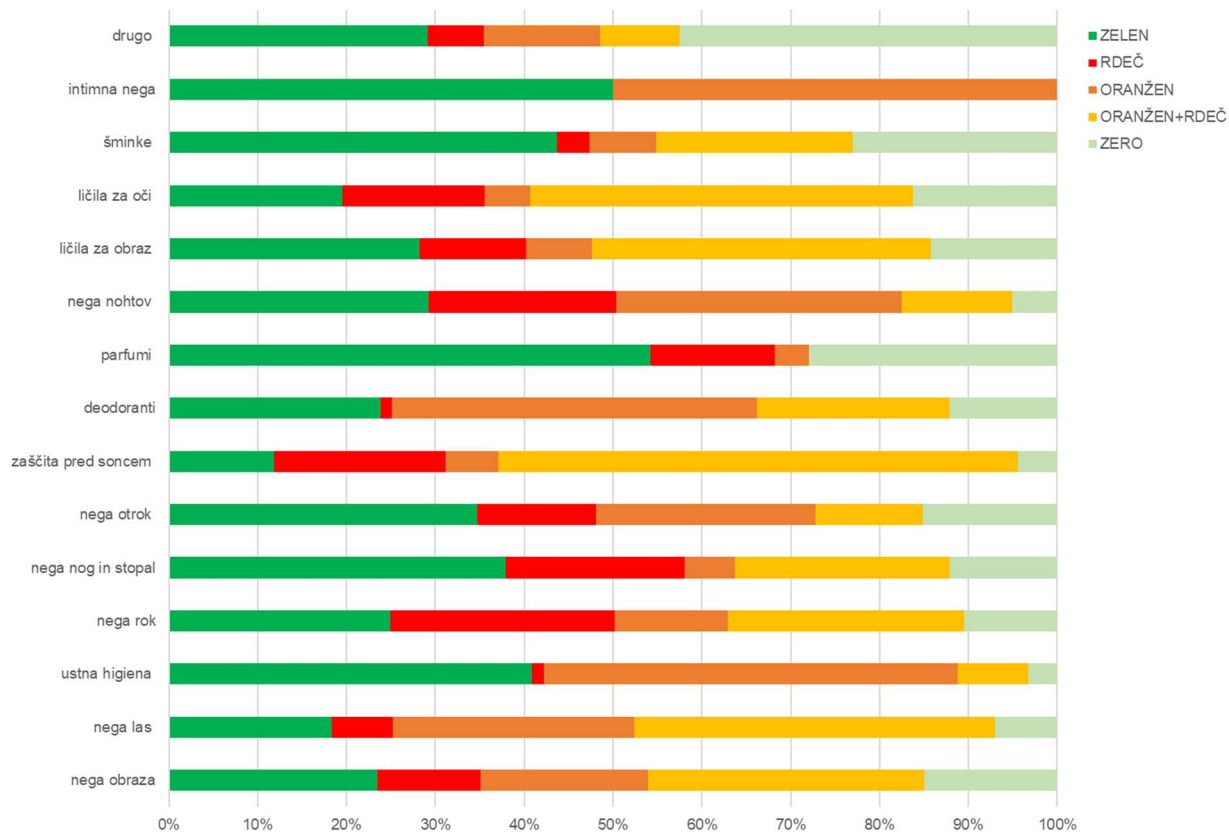
5. REZULTATI Z RAZPRAVO

5.1. Analiza podatkov iz baze »Beat the Microbead«

Podatke v spletni bazi »Beat the Microbead« smo začeli spremljati septembra 2021. Takrat je bilo v bazi dostopnih podatkov za 31071 izdelkov (Preglednica 4). Največ izdelkov je bilo iz kategorije nege obraza z 6798 izdelkov najmanj pa iz izdelkov za intimno nego z 18 izdelki. Izdelke smo razdelili v 5 skupin glede na vsebnost mikroplastike oziroma »Beat the Microbead« kriterije – zelen, oranžen, rdeč, oranžen + rdeč ter zero seznam. 4 osnovnim kategorijam smo dodali še kategorijo »oranžen + rdeč«, v katero so zajeti izdelki, ki vsebujejo sestavine iz oranžnega in rdečega seznama skupaj. Na zelenem seznamu je kar 24, 2 % vseh izdelkov, na oranžnem 20,0 %, na rdečem 11, 4 %, na oranžnem + rdečem 32, 6 % ter na zero seznamu 11,8 % vseh izdelkov v bazi. Deleži izdelkov na glede na kategorijo (seznam) so predstavljeni na Sliki 2.

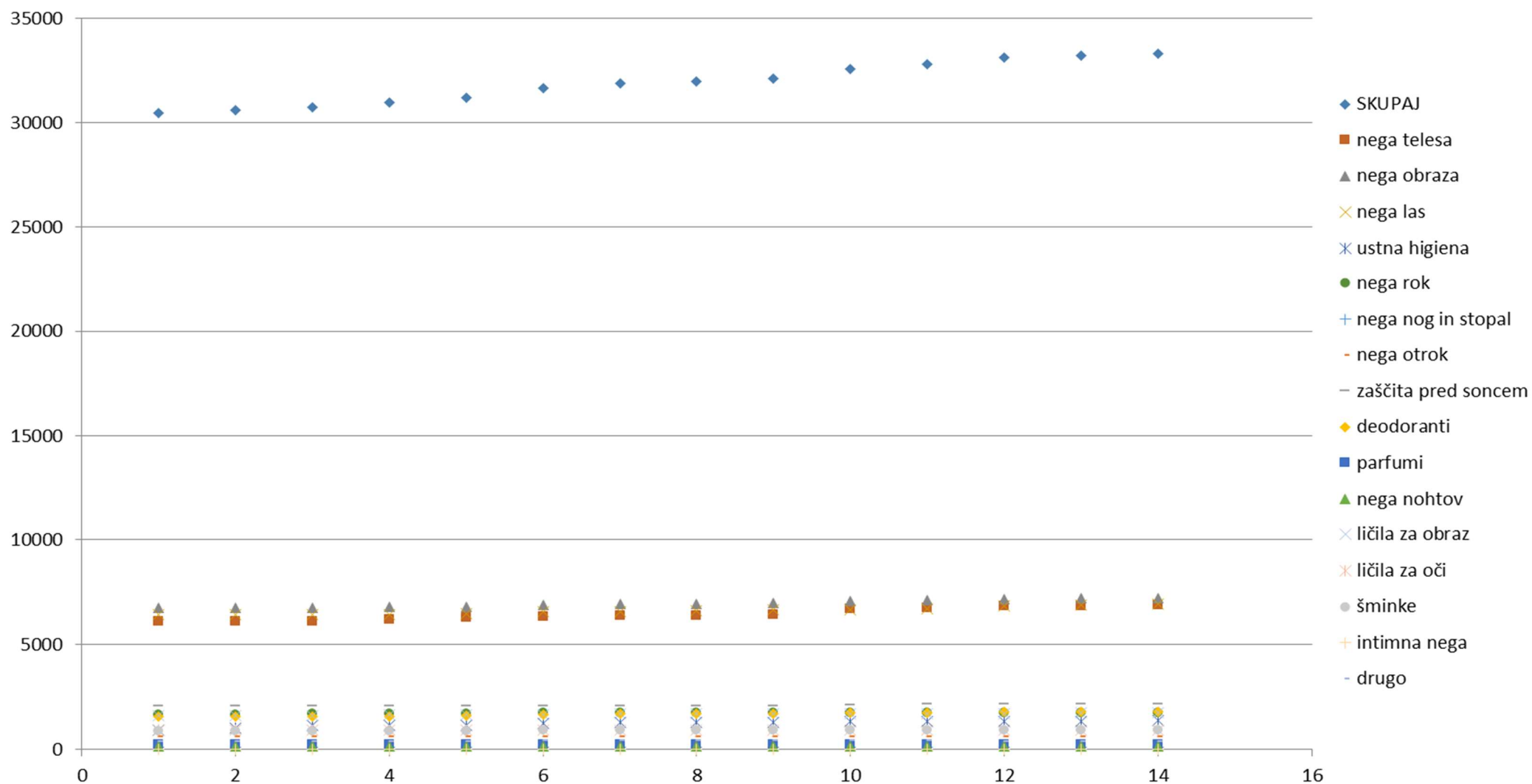
Preglednica 4: Stanje števila izdelkov v bazi »Beat the Microbead« v septembru 2021

Izdelki	VSI	ZELEN	RDEČ	ORANŽEN	RDEČ + ORANŽEN (iz rdečega)	ZERO
Nega telesa	6250	1602	848	1136	1891	773
Nega obraza	6798	1595	791	1279	2116	1017
Nega las	6472	1189	445	1753	2633	452
Ustna higiena	1165	476	16	542	93	38
Nega rok	1724	430	435	220	459	180
Nega nog in stopal	124	47	25	7	30	15
Nega otrok	614	213	82	152	74	93
Zaščita pred soncem	2094	248	404	124	1226	92
Dezodoranti	1589	379	20	653	344	193
Parfumi	236	128	33	9	0	66
Nega nohtov	137	40	29	44	17	7
Ličila za obraz	1650	465	198	123	630	234
Ličila za oči	922	180	148	47	397	150
Šminke	897	392	33	67	199	206
Intimna nega	18	9	0	9	0	0
Drugo	381	111	24	50	34	162
Skupaj	31071	7504	3531	6215	10143	3678
		24,2 %	11,4 %	20,0 %	32,6 %	11,8 %



Slika 2: Razporeditev izdelkov glede na vsebnost mikroplastike na osnovi »Beat the Microbead« kampanje.

Nato smo tedensko spremljali trend dodajanja novih podatkov (slika 3). Opazili smo, da se število izdelkov v vseh kategorijah povečuje. Ugotovili smo, da je podatkovna baza zelo ažurirana, saj se je količina izdelkov v 4 mesecih povečala za 9,2 %.



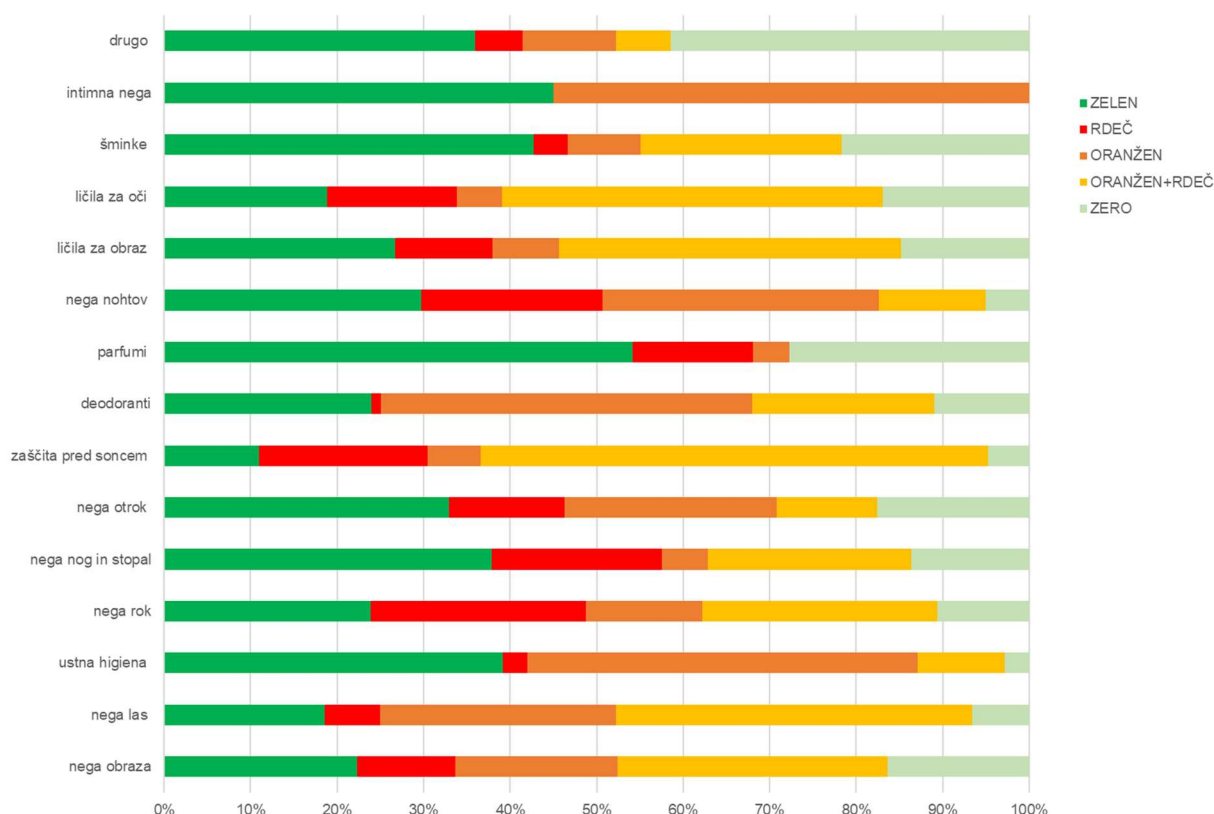
Slika 3: Trend dodajanja v 4-mesečnem obdobju (september 2021- december 2021)

Analizo smo nato ponovili čez 4 mesece. Kot septembra, smo izdelke tudi ob koncu (decembra 2021) razdelili v 5 seznamov – zelen, oranžen, rdeč, oranžen + rdeč ter zero seznam. V bazi je bilo decembra 2021 33306 (7 % več kot septembra) izdelkov za osebno nego (Preglednica 5). Največ izdelkov je bilo iz kategorije nege obraza – 7191, najmanj pa iz izdelkov intimne nege – 20 (Preglednica 5, krepko). Na zelenem seznamu je kar 23,5 % (-0,7 %) vseh izdelkov, na oranžnem 20,2 % (0,2 %), na rdečem 10,9 % (-0,5 %), na oranžnem + rdečem 32,7 % (0,1 %) ter na zero seznamu 12,7 % (0,8 %) vseh izdelkov v bazi (preglednica 5).

Preglednica 5: Stanje števila izdelkov v bazi »Beta the Microbead« v decembru 2021

Izdelki	VSI	ZELEN	RDEČ	ORANŽEN	RDEČ + ORANŽEN (iz rdečega)	ZERO
Nega telesa	6880	1667	873	1210	2064	1072
Nega obraza	7191	1607	815	1349	2242	1178
Nega las	6934	1286	449	1891	2850	460
Ustna higiena	1378	540	39	621	139	39
Nega rok	1772	422	441	237	481	188
Nega nog in stopal	132	50	26	7	31	18
Nega otrok	616	203	82	151	72	108
Zaščita pred soncem	2179	239	425	134	1278	103
Dezodoranti	1801	431	20	773	380	197
Parfumi	238	129	33	10	0	66
Nega nohtov	138	41	29	44	17	7
Ličila za obraz	1738	465	195	133	687	258
Ličila za oči	940	177	141	49	414	159
Šminke	951	406	37	80	221	206
Intimna nega	20	9	0	11	0	0
Drugo	398	143	22	43	25	165
Skupaj	33306	7815	3627	6743	10901	4224
		23,5 %	10,9 %	20,2 %	32,7 %	12,7 %

Delež izdelkov glede na seznam so predstavljeni na Sliki 4.



Slika 4: Razporeditev izdelkov glede na vsebnost mikroplastike na osnovi "Beat the Microbead" kampanje

Če natančno primerjamo podatke obeh analiz, ugotovimo, da se razpon dodajanja izdelkov v bazi »Beat the Microbead« zvišuje. V spodnji preglednici imamo primerjavo izdelkov za osebno nego v mesecu septembru in mesecu decembru skupaj. Iz preglednice lahko vidimo, da je največ odstopanja števila izdelkov pri ustni higieni (18, 3 %), najmanj pa pri negi otrok (0, 3 %). Pri zelenem seznamu vidimo, da se je odstotek v obdobju od septembra do decembra zmanjšal za 0, 2 %, pri rdečem za 0, 5 %, pri oranžnem se zvišal za 0,2 %, pri oranžnem + rdečem zvišal za 0, 1 % ter pri zero seznamu zvišal za 0, 9 %. Decembra so imeli na zelenem seznamu največji delež drugi izdelki (28, 8 %), najmanjši delež pa izdelki za nego otrok (-4, 7 %). Na rdečem seznamu so imeli največji delež izdelki za ustno higieno (14, 8 %), najmanjši delež pa drugi izdelki z -8,3%. Na oranžnem seznamu lahko vidimo, da so imeli izdelki za intimno nego (22,2%) največji delež, drugi izdelki pa najmanjši delež izdelkov (-14, 0 %). Na rdečem in rdečem seznamu imajo največji delež izdelki za ustno higieno z 49, 5 %, najmanjši delež pa drugi izdelki z -26, 5 %.. Na »zero« seznamu pa vidimo, da imajo največji delež izdelki za nego telesa z 38,7%, najmanjši delež pa parfumi z 0, 0 %.

Preglednica 6: Primerjava izdelkov za osebno nego v bazi Beat the Microbead (september 2021 in december 2021)

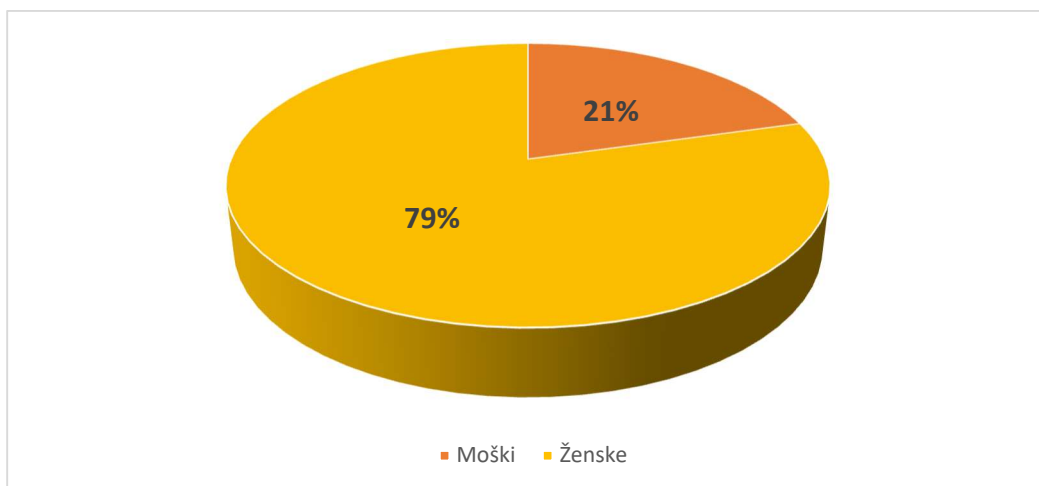
Izdelki	VSI		ZELEN		RDEČ		ORANŽEN		ORANŽEN+RD EČ (iz rdečega)		ZERO	
	SEPTEMBER	DECEMBER	SEPTEMBER	DECEMBER	SEPTEMBER	DECEMBER	SEPTEMBER	DECEMBER	SEPTEMBER	DECEMBER	SEPTEMBER	DECEMBER
Nega telesa	6250	6880	1602	1667	848	873	1136	1210	1891	2064	773	1072
		10,1%		4,1%		2,9%		6,51%		9,15%		38,7%
Nega obraza	6798	7191	1595	1607	791	815	1279	1349	2116	2242	1017	1178
		5,8%		0,8%		3,0%		5,5%		6,0%		15,8%
Nega las	6472	6934	1189	1286	445	449	1753	1891	2633	2850	452	460
		7,1%		8,2%		0,9%		7,9%		8,2%		1,8%
Ustna higiena	1165	1378	476	540	16	39	542	621	93	139	38	39
		18,3%		13,4%		14,8%		14,6%		49,5%		2,6%
Nega rok	1724	1772	430	422	435	441	220	237	459	481	180	188
		2,8%		-1,9%		1,4%		7,7%		4,8%		4,4%
Nega nog in stopal	124	132	47	50	25	26	7	7	30	31	15	18
		6,5%		6,4%		4,0%		0,0%		3,3%		20,0%
Nega otrok	614	616	213	203	82	82	152	151	74	12	93	108
		0,3%		-4,7%		0,0%		-0,7%		-2,7%		16,1%
Zaščita pred soncem	2094	2179	248	239	404	425	124	134	1226	1278	92	103
		4,1%		-3,6%		5,2%		8,1%		4,2%		12,0%
Dezodoranti	1589	1801	379	431	20	20	653	773	344	380	193	197
		13,3%		13,7%		0,0%		18,4%		10,5%		2,1%
Parfumi	236	238	128	129	33	33	9	10	0	0	66	66
		0,8%		0,8%		0,0%		11,1%		0,0%		0,0%
Nega nohtov	137	138	40	41	29	29	44	44	17	17	7	7
		0,7%		2,5%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%
Ličila za obraz	1650	1738	465	465	198	195	123	133	630	687	234	258
		5,3%		0,0%		-1,5%		8,1%		9,0%		10,3%
Ličila za oči	922	940	180	177	148	141	47	49	397	414	150	159
		2,0%		-1,7%		-4,7%		4,3%		4,3%		6,0%
Šminke	897	951	392	406	33	37	67	80	199	221	206	206
		6,0%		3,6%		12,1%		19,4%		11,1%		0,0%
Intimna nega	18	20	9	9	0	0	9	11	0	0	0	0
		11,1%		0,0%		0,0%		22,2%		0,0%		0,0%
Drugo	381	398	111	143	24	22	50	43	34	25	162	165
		4,5%		28,8%		-8,3%		-14,0%		-26,5%		1,9%
SKUPAJ	31071	33307	7504	7815	3531	3629	6215	6744	10143	10902	3678	4225
			24,2%	23,5%	11,4%	10,9%	20,0%	20,2%	32,6%	32,7%	11,8%	12,7%

5.2. Analiza ankete o ozaveščenosti ljudi glede mikroplastike v izdelkih za osebno nego

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

5.2.1. Spol

V anketi je sodelovalo 262 anketirancev. Večji delež zavzemajo ženske, in sicer 79 % oziroma 208 predstavnic, moških je le 54 in predstavljajo 21-odstotni delež vseh anketirancev (Slika 5).

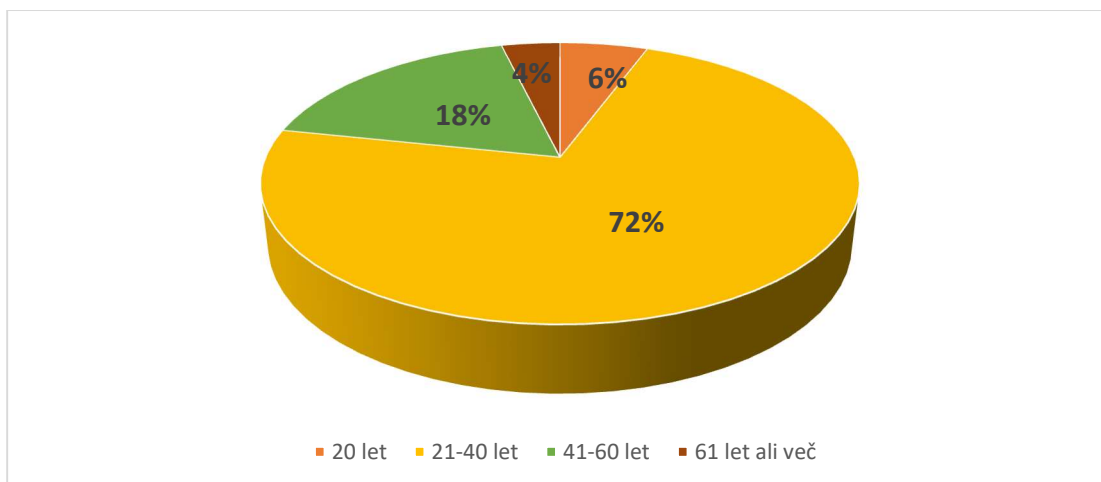


Slika 5: Delež anketirancev

5. 2. 2. Starost

Iz slike 6 je razvidno, da je največ anketirancev starih 20–40 let. Sledita ji skupina od 41 – 60 let z 18 % ter 20 let z 6 %. Najmanj anketirancev pa je starih 61 let ali več (4 %).

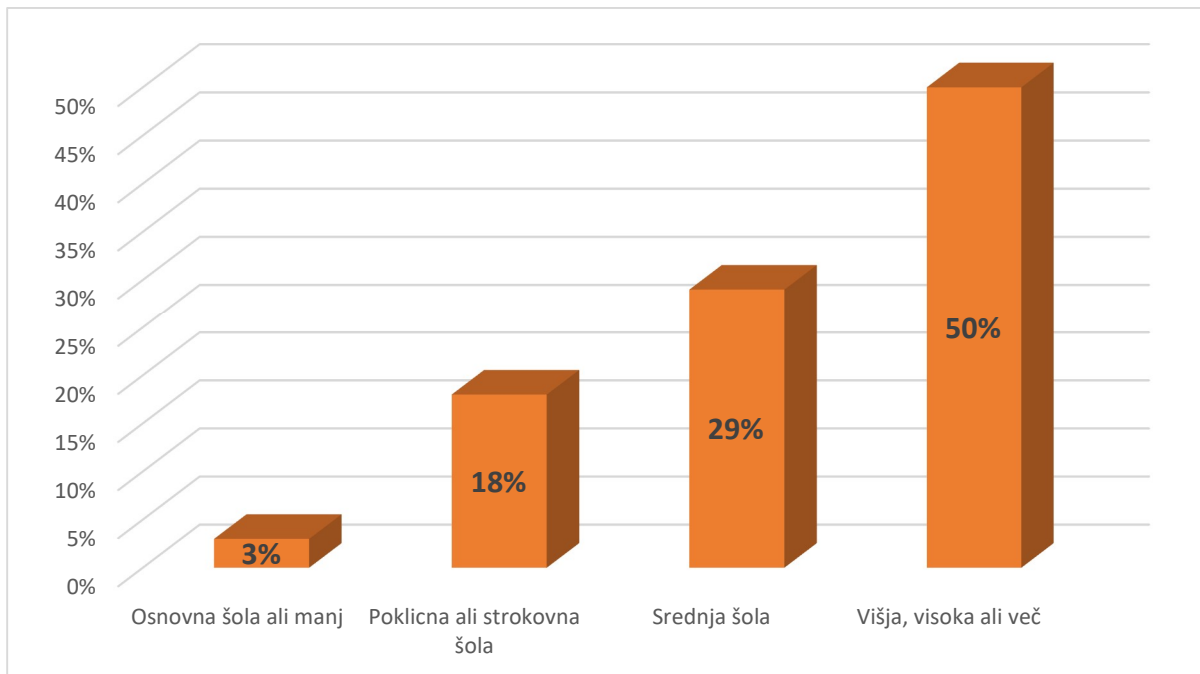
Sklepamo lahko, da smo takšne rezultate dobili zaradi objave ankete na družbenih omrežjih (Facebook) ter preko elektronske pošte. Mladi so seveda najbolj vešč socialnih omrežij in elektronskih orodij.



Slika 6: Število anketirancev po starosti

5.2.2. Izobrazba

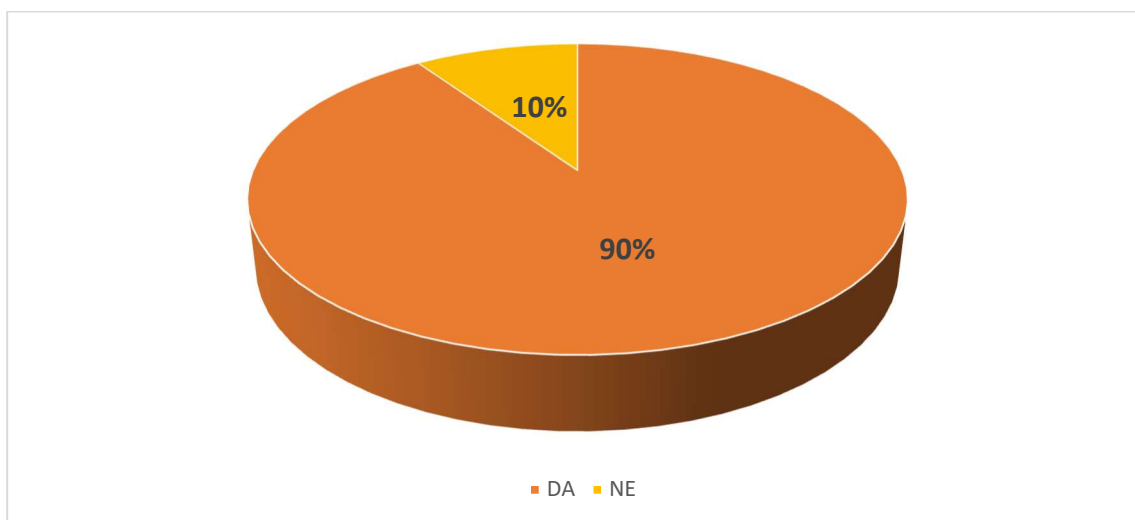
Polovica anketirancev (49,6 %) ima višjo, visoko šolo ali celo višjo izobrazbo, sledijo ji anketiranci s srednjo šolo (29 %) ter (18 %) anketirancev, ki imajo poklicno ali strokovno šolo. Najmanj anketirancev (3 %) ima samo osnovno šolo ali manj (slika 7).



Slika 7: Stopnja izobrazbe

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

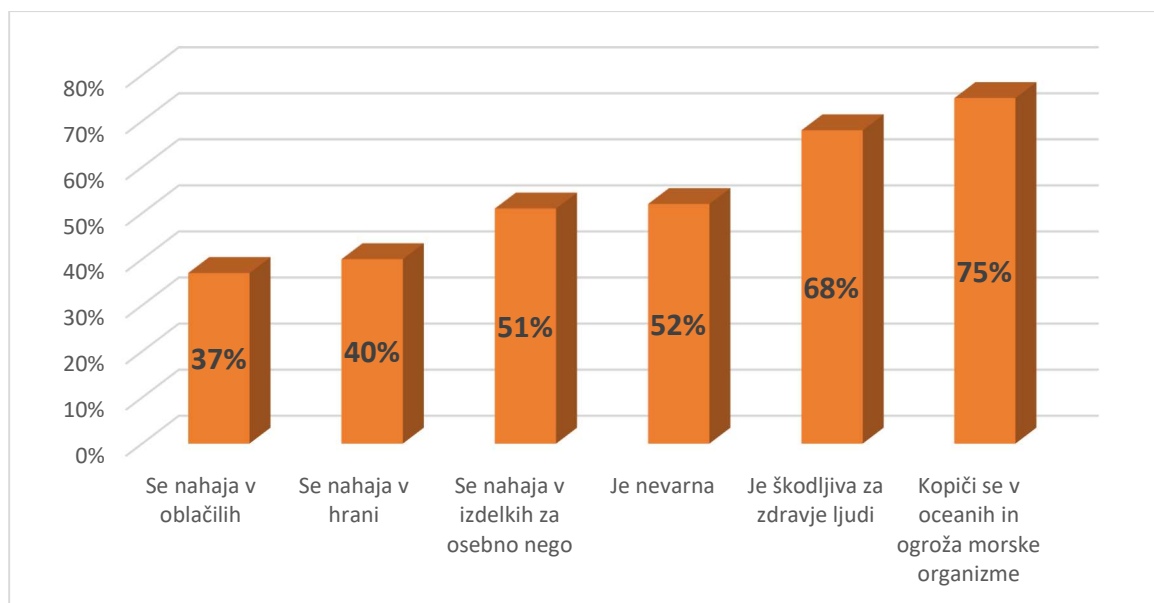
Kar 90, 1 % izraz mikroplastika pozna, ostalih 10 % pa za izraz še ni slišalo (slika 8). Podatki kažejo, da danes obstaja veliko informacij o mikroplastiki. Te pa so enostavno dostopne in je večina anketirancev zanjo že slišalo.



Slika 8: Poznavanje izraza mikroplastike

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

Kar 75 % anketirancev je slišalo za pojem mikroplastika v povezavi s kopičenjem le-te v oceanih in njenem ogrožanju morskih organizmov. Več kot polovica, to je 68 %, mikroplastiko povezuje tudi z njenim škodljivim vplivom na zdravje ljudi. Dobra polovica (52 %) je zanjo slišala, saj je nevarna. Kar veliko anketirancev (51 %) ve, da se mikroplastika nahaja v izdelkih za osebno nego, in 40 %, da se nahaja v hrani. Najmanj ljudi (37 %) prepozna mikroplastiko kot del sestave oblačil.

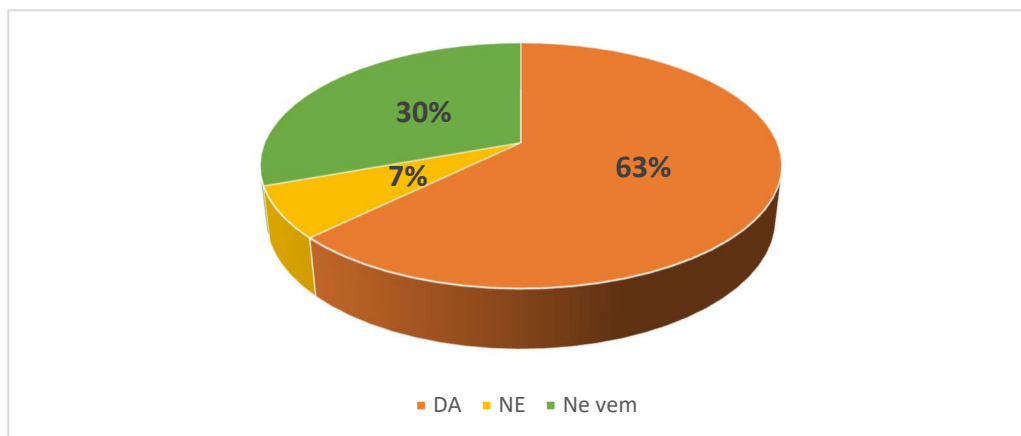


Slika 9: Poznavanje mikroplastike med anketiranci

Zelo pozitivno nas je presenetil odgovor o poznavanju mikroplastike kot sestavine v izdelkih za osebno nego. Odstotek ni zelo visok (51 %), smo pa vseeno pričakovali nižjega v primerjavi z ostalimi ponujenimi odgovori, saj se v nadaljevanju kar 40 % anketirancev ne zaveda, da se v izdelkih za osebno nego pojavlja mikroplastika (str. 22–slika 11). Zanimivo je tudi spoznanje, da najmanj prepoznajo problematiko mikroplastike v oblačilih. Namreč, tekstilna sintetična vlakna so v okolju velik problem in predstavljajo tudi najpomembnejši vir primarne mikroplastike v oceanih (Iberdrola).

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

Kar 60 % anketirancev meni, da mikroplastiko uporabljajo vsak dan, 30 % jih tega ne ve oziroma se jih tega ne zaveda, samo 6 % anketirancev pa meni, da je ne uporablja vsak dan (slika 10).



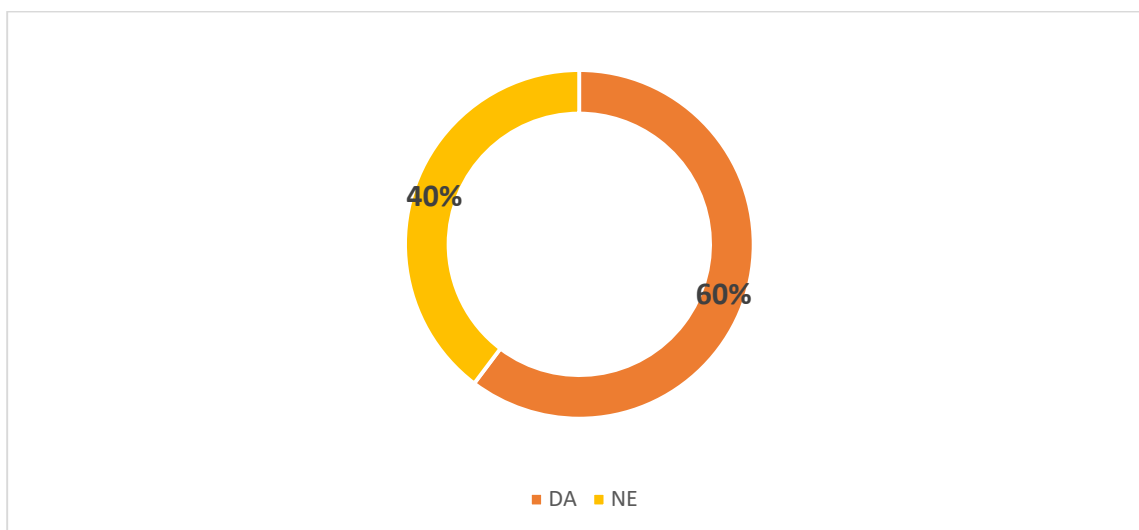
Slika 10: Mnenje o vsakodnevni uporabi mikroplastike

Zanimivo je, da približno tretjina anketirancev (30 %) ne ve, ali mikroplastiko uporablja dnevno. Ta rezultat lahko nakazuje, da anketiranci, kljub temu, da pojem mikroplastiko dobro poznajo (kar 90,1 %; slika 10), na njeno uporabo v vsakodnevem življenju niso tako pogosto pozorni oziroma o tem ne razmišljajo.

5.2.7. Vprašanje 4: Ali se zavedate da je v izdelkih za osebno nego mikroplastika?

58 % anketirancev se zaveda, da se mikroplastika nahaja v izdelkih za osebno nego, 40 % pa se ne (slika 9). To vprašanje lahko primerjamo s vprašanjem 2 (str. 21), kjer smo ugotovili, da kar 60 % anketirancev pojem mikroplastika pozna.

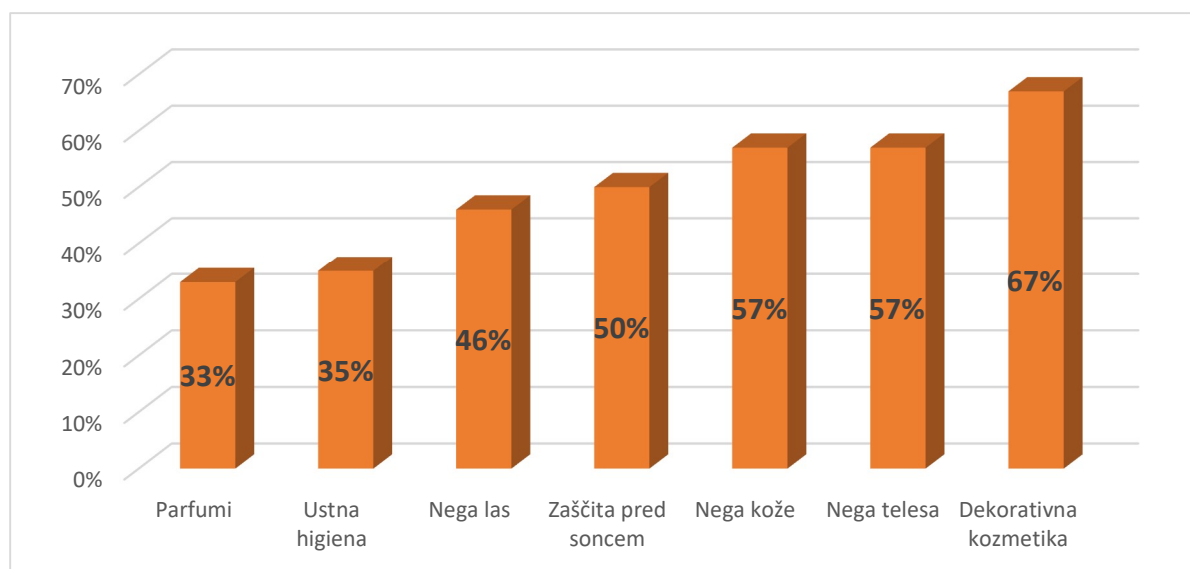
Rezultati nakazujejo, da imajo ljudje že kar nekaj znanja kaj mikroplastika sploh je in kje se nahaja.



Slika 11: Mnenje o vsebnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego

5.2.8. Vprašanje 5: V katerih izdelkih za osebno nego in kozmetiki se po vašem mnenju nahaja mikroplastika?

Največ anketirancev, in sicer 67 % meni, da se mikroplastika med izdelki za osebno nego nahaja v dekorativnih izdelkih, torej v ličilih. 57 % anketirancev meni, da se mikroplastika nahaja v izdelkih za nego telesa, 57 % v izdelkih za nego kože, 50 % v izdelkih za zaščito pred soncem, 46 % v izdelkih za nego las ter 35 % v izdelkih ustne higiene. Najmanj anketirancev (33 %), pa jih je mnenja, da se mikroplastika nahaja v parfumi (slika 12).



Slika 12: Vsebnost mikroplastike v izdelkih

Vsi odgovori so pravilni, saj se mikroplastika nahaja v vseh zgoraj navedenih izdelkih. Največ anketirancev meni, da se mikroplastika nahaja v dekorativni kozmetiki. Predvidevamo, da so anketiranci odgovorili tako, ker je v anketi sodelovalo več žensk, ki te izdelke vsakodnevno uporabljajo. Smo pa malo presenečeni nad odgovorom, da je najmanj mikroplastike v parfumi, saj smo pričakovali nasprotno (oba spola uporabljata parfume). V spodnji preglednici smo na podlagi »Beat the Microbead« kampanje zbrali podatke različnih izdelkov z vsebnostjo mikroplastike in pri tem ugotovili, da imajo izdelki za nego kože največji delež (57 %), najmanjši delež pa ustna higiena (3 %).

Preglednica 7: Delež izdelkov z vsebnostjo mikroplastike (vir: Beat the Microbead)

Tip izdelka	% delež izdelkov z vsebnostjo mikroplastike
Parfumi	14 %
Ustna higiena	3 %
Nega las	6 %
Zaščita pred soncem	20 %
Nega kože	57 % (tu sem vključila kategorije nego obraza, nego rok, nego nog in stopal ter dezodorante)
Nega telesa	13 %
Dekorativna kozmetika	51 % (tu sem vključila kategorije ličila za oči, ličila za obraz ter nego nohtov)

Če primerjamo podatke ankete in spletne baze, lahko potrdimo, da so anketiranci dobro odgovarjali na vprašanje, saj izdelki za nego telesa in dekorativna kozmetika vsebujejo največ mikroplastičnih sestavin.

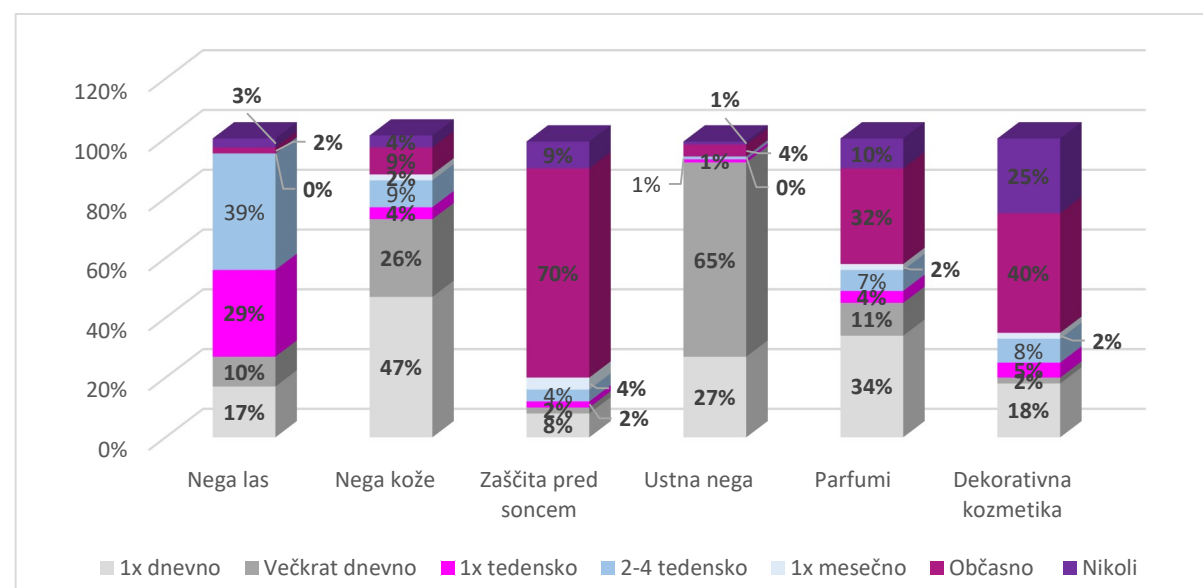
1.1.9. Vprašanje 6: Kako pogosto uporabljate izdelke za osebno nego?

V spodnji preglednici sem povzela odgovore glede pogostosti uporabe različnih tipov izdelkov za osebno nego.

Pri negi las ugotovimo, da največ anketirancev izdelek uporabljajo 2-4x tedensko (39 %), pri negi kože 1x dnevno (47 %), prav tako pri negi telesa (57 %) ter parfumi (34 %), zaščito pred soncem jih največ uporablja občasno (70 %), prav tako tudi dekorativno kozmetiko (40 %) ter večkrat dnevno jih največ uporablja ustno higieno (65 %). Najmanj anketirancev izdelke za nego las uporabljajo 1x mesečno (0%) prav tako izdelke za nego kože (2 %) ter nego telesa (2 %), zaščito pred soncem najmanj anketirancev uporablja večkrat dnevno (2 %), ustno higieno pa najmanj uporabljajo 1x mesečno (0 %), parfumov in dekorativne kozmetike prav tako najmanj uporabljajo 1x mesečno (2 %).

Preglednica 8: Prikaz uporabe izdelkov za osebno nego

	1x dnevno	Večkrat dnevno	1x tedensko	2-4x tedensko	1x mesečno	Občasno	Nikoli
Nega las	17 %	10 %	29 %	39 %	0 %	2 %	3 %
Nega kože	47 %	26 %	4 %	9 %	2 %	9 %	4 %
Nega telesa	57 %	15 %	4 %	11 %	2 %	7 %	3 %
Zaščita pred soncem	8 %	2 %	2 %	4 %	4 %	70 %	9 %
Ustna higiena	27 %	65 %	1 %	1 %	0 %	4 %	1 %
Parfumi	34 %	11 %	4 %	7 %	2 %	32 %	10 %
Dekorativna kozmetika	18 %	2 %	5 %	8 %	2 %	40 %	25 %



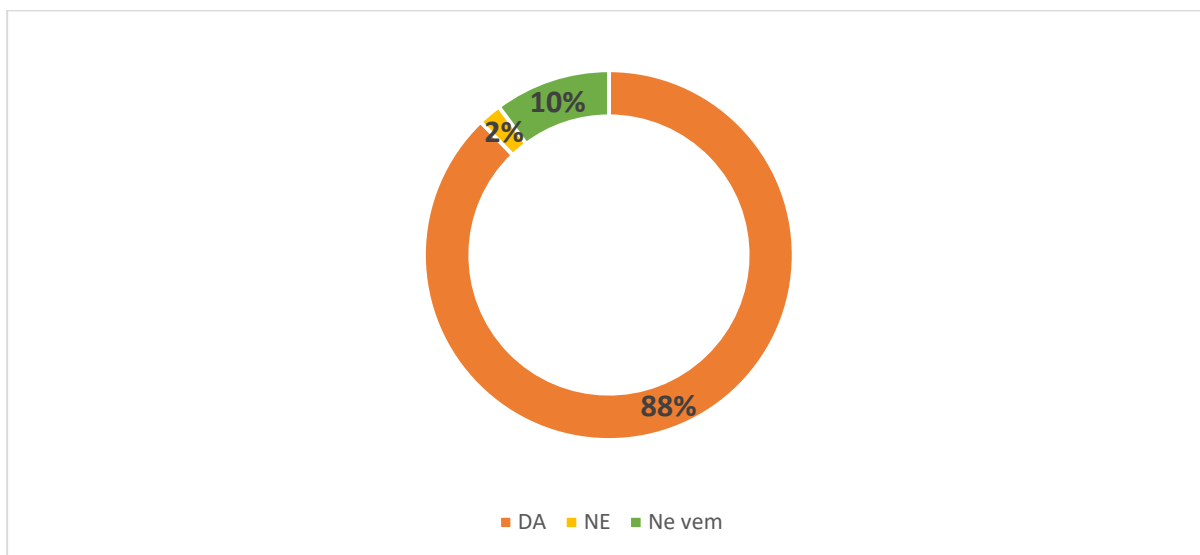
Slika 13: Delež uporabe izdelkov za osebno nego

5.2.10. Vprašanje 7: Ali lahko ljudje s premišljeno rabo izdelkov za osebno nego vplivamo na zmanjšanje plastike v okolju?

Kar 88 % anketirancev se strinja s trditvijo, da lahko s premišljeno rabo izdelkov zmanjšamo prisotnost/vnos plastike v okolje (slika 14). Takšno mnenje je pozitivno, saj je zelo pomembno, da se problematike resnično zavedamo.

10 % anketirancev se ni opredelilo za odgovor. Mogoče lahko iz tega razberemo, da se ti anketiranci ne zavedajo, kakšen vpliv ima mikroplastika na okolje, zato ne morajo predvidevati, kako lahko zmanjšamo vpliv mikroplastike na okolje.

Najmanj anketirancev (2 %) se ne strinja, da premišljena raba izdelkov za osebno nego vpliva na zmanjšanje plastike v okolje. Zanimivo je, da so se našli anketiranci, ki se s to trditvijo ne strinjajo in da mislijo, da s premišljeno rabo ne moramo vplivati na zmanjšanje plastike v okolju. Verjetno tudi zaradi podatkov, da mikroplastika iz teh izdelkov ne predstavlja večinskega izvora mikroplastike v okolju. A pomembno se je zavedati problematike tudi na tem nivoju, saj se le tako, korak za korakom, pri majhnih stvareh, začnejo delati večji premiki v družbi.



Slika 14: Vtisi anketirancev glede premišljene rabe izdelkov za osebno nego z vsebnostjo mikroplastike

6. SKLEPI

Cilji naše diplomske naloge so bili pregled izdelkov za osebno nego, ki lahko vsebujejo mikroplastiko, analiza vsebnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego na podlagi baze »Beat the Microbead« ter izvedba ankete glede ozaveščenosti ljudi o mikroplastiki v izdelkih za osebno nego.

Diplomska naloga je temeljila na spremljanju in analizi podatkih spletne baze »Beat the Microbead«, kjer so izdelki za osebno nego razdeljeni v 4 skupine. Pripravili so rdeč, zelen ter oranžen in »zero« seznam. Za izdelke iz rdečega seznama je ugotovljeno, da vsebujejo sestavine, ki se običajno štejejo za mikroplastične sestavine. Izdelki na oranžnem seznamu vsebujejo »skeptične mikroplastične sestavine. Izraz »skeptične mikroplastične« sestavine opisuje sintetične polimere, za katere ni dovolj informacij glede njihovega vpliva na okolje in zdravje oziroma jih na podlagi definicije mikroplastike mednje ne moremo umestiti. Na zeleni seznam pa so uvrščeni izdelki, ki ne vsebujejo mikroplastičnih sestavin. Mi smo v svoji analizi dodali še kategorijo »oranžen + rdeč«, kamor smo uvrstili izdelke, ki so vsebovali sestavine in rdečega in oranžnega skupaj – torej več kot eno polimerno sestavino.

Bazo smo začeli spremljati septembra 2021, ko je vsebovala 31071 vseh izdelkov za osebno nego. Na zelenem seznamu je bilo kar 24,2 % izdelkov, na rdečem 11,4 %, na oranžnem 20,0 %, na oranžnem in rdečem skupaj 32,6 % ter na zero seznamu 11,8 % vseh izdelkov za osebno nego. Decembra 2021 smo bazo še enkrat pregledali, zbrali vse podatke. V bazi je bilo 33.306 izdelkov za osebno nego, kar pomeni, da je bilo decembra za 9,2 % več izdelkov v bazi kot septembra. Na zelenem seznamu je bilo 23,5 % izdelkov (-0,7 % manj kot septembra), na rdečem 10,9 % (-0,5 %), na oranžnem 20,2 % (0,2 %), na oranžnem + rdečem 32,7 % (0,1 %) ter na zero seznamu 12,7 % (0,8 %) vseh izdelkov za osebno nego. Poleg 4-mesečnega spremljanja trenda dodajanja izdelkov smo tedensko preverjali količine izdelkov glede na kategorije in ugotovili, da se vsak teden dodajajo novi izdelki za osebno nego. Ko smo začeli z tedenskim pregledom je bilo v bazi 31485 izdelkov za osebno nego (3.9.2021). 25.12.2021 oziroma konec tedenskih pregledov so se izdelki za osebno nego povišali na 33293.

Z anketo smo ugotavljali, ali so ljudje ozaveščeni o vsebnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego. Anketa, v kateri je sodelovalo 262 ljudi, je pokazala, da se 58 % anketirancev zaveda, da izdelki za osebno nego vsebujejo mikroplastiko, kar 38 % anketirancev pa ni mnenja, da je mikroplastika v izdelkih. Zanimivo pa je, da kar 90 % anketirancev pozna pojem mikroplastika, 10 % anketirancev pa za ta izraz še ni slišalo. S tem lahko ugotovimo, da kar veliko ljudi pozna mikroplastiko kot pojem in se zavedajo, da je mikroplastika prisotna v izdelkih za osebno nego. Vsi podatki, ki smo jih dobili se nanašajo na vzorce anketirancev, ki so anketo reševali.

Na podlagi vseh pridobljenih podatkov in rezultatov lahko analiziramo tudi hipotezi, ki smo si ju pred delom zastavili.

Hipoteza 1: Razpoložljivi podatki kažejo, da med izdelki za osebno nego mikroplastiko najpogosteje vsebujejo pilingi za obraz, najmanj pa parfumi in ličila.

S pomočjo baze »Beat the Microbead« smo ugotovili, da je največ izdelkov z mikroplastiko med izdelki za nego telesa (873), najmanj pa med izdelki za intimno nego (0)«. Hipotezo lahko delno potrdimo, saj se je izkazalo, da pilingi pogosto, zaradi svoje abrazivne funkcije, vsebujejo mikroplastiko, res pa je, da najmanj mikroplastike vsebujejo izdelki za intimno nego (0) in ne parfumi (33) in ličila (195) (preglednica 9).

Preglednica 9: Število izdelkov od največje o najmanjše vrednosti izdelkov iz rdečega seznama (december 2021)

Izdelki	ŠT. izdelkov na RDEČEM seznamu
Nega telesa	873
Nega obraza	815
Nega las	449
Nega rok	441
Zaščita pred soncem	425
Ličila za obraz	195
Ličila za oči	141
Nega otrok	82
Ustna higiena	39
Šminke	37
Parfumi	33
Nega nohtov	29
Nega nog in stopal	26
Drugo	22
Dezodoranti	20
Intimna nega	0

Hipoteza 2: Vsaj polovica anketirancev večkrat dnevno uporablja izdelke za osebno nego, ki potencialno vsebujejo mikroplastiko in se tega ne zavedajo.

Med anketiranci večkrat na dan največkrat uporabljajo zobno pasto oz. izdelke za ustno higieno (kar 65 %, preglednica 10). Raziskava Katrin Školnik-Škrabe (2020) je pokazala, da je v letu 2019 kar 52 % zobnih past, ki jih pogosto najdemo v slovenskih trgovinah in drogerijah, vsebovalo sintetične polimere (Školnik-Škrabe, 2020). Iz teh podatkov lahko sklepamo, da je zelo verjetno, da preko izdelkov za ustno higieno v komunalne odpadne vode spuščamo sintetične polimere. A hipoteze v obliki, kot smo si jo zastavili, ne moramo ne zavrniti, ne potrditi, saj nam anketa to ni omogočala. Samo sklepamo lahko, da bi bil ta delež (50 %) lahko realen.

Preglednica 10: Delež večkrat dnevno uporabljenih izdelkov za osebno nego (v %)

	Nega las	Nega kože	Nega telesa	Zaščita pred soncem	Ustna higiena	Parfumi	Dekorativna kozmetika
UPORABA VEČKRAT DNEVNO	10 %	26 %	15 %	2 %	65 %	11 %	2 %

7. IZVLEČEK

V današnjem času je okoli nas veliko plastike. Gre za sintetične organske polimere, ki nastanejo s polimerizacijo monomerov. Zaradi dolgotrajnega razgrajevanja je plastika okoljski problem. Vedno bolj aktualno postaja tudi področje mikroplastike, saj gre za v vodi netopne delce, manjše od 5 mm. To so delci, ki so zaradi svoje velikosti lahko velikokrat spregledani, jih pa na različnih področjih kar pogosto uporabljamo. Nekatere oblike mikroplastike uporabljamo namerno, saj so tudi polimeri k izdelkom dodani namerno. Lahko pa mikroplastika nastaja tudi nenamerno, z obrabo, rabo plastičnih materialov in s kopičenjem plastičnih odpadkov v okolju. Primarna mikroplastika je namerno izdelana v majhnih velikostih za različne namene, vključno z izdelki za osebno nego in čiščenje (surovina v proizvodnji plastičnih izdelkov, sestavina kozmetičnih izdelkov, mikrodelci za industrijsko čiščenje površin...). Ta večinoma nepoškodovana potuje v industrijskih in gospodinjskih odplakah in pred izpustom v vodno okolje preide celo skozi čistilne naprave za čiščenje odpadne vode. Sekundarna mikroplastika pa izhaja iz razgradnje večjih plastičnih delov zaradi UV-sevanja in fizične defragmentacije z mehanskimi silami. Poleg tega lahko nastaja z razpadom večjih predmetov oz. plastičnih odpadkov, Pod vplivom morskih interakcij in fizikalnih in kemičnih dejavnikov. Tako se makroplastika razgradi v mikroplastiko, ta pa se naprej razgrajuje še v nanoplastiko. V diplomski nalogi smo obravnavali vsebnost mikroplastike v izdelkih za osebno nego.

Raziskava je temeljila na podatkih iz baze »Beat the Microbead«, kjer so izdelki za osebno nego glede na vsebnost mikroplastike razvrščeni na zelen, oranžen in rdeč seznam. V diplomski nalogi smo se osredotočili na vse izdelke za osebno nego v bazi. Bazo smo začeli pregledovati septembra 2021, kjer je vsebovala 31.071 izdelkov za osebno nego. Na zelenem seznamu je bilo kar 24, 2 % izdelkov, na rdečem 11, 4 %, na oranžnem 20,0 %, na oranžnem + rdečem 32,6 % ter na zero seznamu 11,8 % vseh izdelkov za osebno nego. Decembra 2021 smo bazo še enkrat prediskutirali in je vsebovala 33.306 izdelkov za osebno nego, kar celokupno pomeni, da je bilo decembra 2021 za 7 % več izdelkov v bazi kot septembra. Na zelenem seznamu je bilo kar 23,5 % (-0,7 %), na rdečem 10,9 % (-0,5 %), na oranžnem 20,2 % (0,2 %), na oranžnem + rdečem 32,7 % (0,1 %) ter na zero seznamu 12,7 % (0,8 %) izdelkov za osebno nego. Poleg 4-mesečnega trenda dodajanja izdelkov smo izvajali tudi tedensko analizo vseh izdelkov v bazi.

Namen ankete, ki smo jo izvedli v drugem delu diplomske naloge, je bilo ugotoviti, ali so ljudje ozaveščeni o vsebnosti mikroplastike v izdelkih za osebno nego. Z analizo ankete, kjer je sodelovalo 263 anketirancev smo ugotovili, da se 58 % anketirancev zaveda, da izdelki za osebno nego vsebujejo mikroplastiko, kar 38 % anketirancev pa je mnenja, da mikroplastike ni v teh izdelkih. Zanimivo pa je, da kar 90 % anketirancev pozna pojem mikroplastika, 10 % pa za ta izraz še ni slišalo. Kljub zavedanju, kaj mikroplastika je, anketiranci še vedno nimajo pregleda nad tem, kateri izdelki vsebujejo največ mikroplastike in posledično tudi niso pozorni na prisotnost mikroplastike pri nakupu teh izdelkov.

8. SUMMARY

There is a lot of plastic around us these days. They are synthetic organic polymers formed by polymerising monomers. Due to their long-lasting degradation, plastics are an environmental problem. The field of microplastics is also becoming more and more relevant, as it concerns water-insoluble particles smaller than 5 mm. These are particles that can often be overlooked because of their size but are quite commonly used in various fields. Some forms of microplastics are used deliberately, as polymers are also added to products deliberately. But microplastics can also be created unintentionally, through wear and tear, the use of plastic materials and the accumulation of plastic waste in the environment. Primary microplastics are deliberately produced in small sizes for a variety of purposes, including personal care and cleaning products (raw material in the manufacture of plastic products, the ingredient in cosmetic products, microparticles for industrial surface cleaning, etc.) This travels largely undamaged in industrial and domestic sewage and even passes through sewage treatment plants before being released into the aquatic environment. Secondary microplastics, on the other hand, result from the degradation of larger plastic parts by UV radiation and physical defragmentation by mechanical forces. In addition, it can be formed by the breakdown of larger objects or plastic waste, marine interactions, and physical and chemical agents. Thus, macroplastics degrade into microplastics, which in turn degrade further into nanoplastics.

In this thesis, the microplastic content of personal care products was addressed.

The research was based on data from the "Beat the Microbead" database, where personal care products are classified according to their microplastic content into green, orange and red lists. In the thesis, we focused on all personal care products in the database. We started looking at the database in September 2021, where it contained 31,071 total personal care products. The green list contained 24, 2 %, the red list 11, 4 %, the orange list 20, 0 %, the orange + red list 32, 6 % and the zero lists 11, 8 % of all personal care products. In December 2021, we discussed the database once again and it contained 33,306 personal care products, which overall means that there were 7 % more products in the database in December 2021 than in September. As many as 23, 5 % (-0, 7 %) were on the green list, 10, 9 % (-0, 5 %) on the red list, 20, 2 % (0, 2 %) on the orange list, 32 % on the orange + red list .7 % (0, 1 %) and 12, 7 % (0, 8 %) of personal care products on the zero list. In addition to the 4-month trend of product additions, we also performed a weekly analysis of all products in the database.

The purpose of the survey, which we conducted in the second part of the diploma thesis, was to determine whether people are aware of the content of microplastics in personal care products. 263 respondents took part in the survey. The analysis of the survey showed that 58 % of the respondents are aware that personal care products contain microplastics, while 38 % of the respondents think that microplastics are not present in the products. Interestingly, 90 % of respondents are familiar with the term microplastics, while 10 % have never heard of it. Despite being aware of what microplastics are, the respondents still do not have an overview of which products contain the most microplastics and, as a result, do not pay attention to the presence of microplastics when purchasing these products.

9. LITERATURA IN VIRI

1. Amec Foster Wheeler Environment & Infrastructure UK Limited for European Commission: Intentionally added microplastics in products, Final report (October 2017)
2. Banthia Mahesh, P., Mukherjee, M., Yadav, K., Padhi, L. (2018). Personal care product: Microplastics in cosmetics. Toxics link for a toxics-free world, str. 2-17.
3. Beat the Microbead. Product lists. Medmrežje 2: <https://www.beatthemicrobead.org/product-lists/> (10.12.2020)
4. Bhattacharya, P., Lin, S., Turner, J. P., & Ke, P. C., (2010). Physical adsorption of charged plastic nanoparticles affect algal photosynthesis. The Journal of Physical Chemistry C, 114(39), 16556–16561.
5. Bintein S. (2017). Intentionally added microplastics in products. Amec Foster Wheeler Environment & Infrastructure UK Limited.
6. Bolz, E. (1996). Lep obraz: pravilna nega, ustrezni kozmetični izdelki, pomoč pri težavah s kožo, lepota od znotraj. Ljubljana: DZS
7. Cosmetic Ingredient Review (2012). Safety assessment of modified terephthalate polymers as used in cosmetic. Tentative Report for Public Review Washington D. C., 20 pp.
8. de Souza Machado, A. A., Kloas, W., Zarfl, C., Hempel, S., & Rillig, M. C. (2018). Microplastic as an emerging threat to terrestrial ecosystems. Global change biology, 24(4), 1405–1416.
9. European chemical agency. (2018). Pridobljeno s <https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/sl/Franzot-Zor>, J. (1984) Kozmetika in mi. Ljubljana: Založba Centralnega zavoda za napredek gospodinjstva
10. Gasperi, J., Wright, S. L., Dris, R., Collard, F., Mandin, C., Guerrouache, M., ... & Tassin, B. (2018). Microplastic in air: Are we breathing it in?. Current Opinion in Environmental Science & Health, 1, 1–5.
11. Gouin, T., Avalos, J., Brunning, I., Brzuska, K., de Graaf, J., Kaumanns, J., Koning, T., Meyberg, M., Rettinger, K., Schlatter, H., Thomas, J., van Welie, R., Wolf, T. (2015). Use of Micro-Plastic Beads in Cosmetic Products in Europe and their Estimated Emissions to the North Sea Environment. SOFW JOURNAL: International Journal for Applied Science, 2015, 3, str. 40.
12. Gregory, M. R., (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 364(1526), 2013–2025.
13. Hagman, A. (1997). Kozmetika. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije
14. H.A. Leslie. (2014). Review of microplastic in Cosmetic. IVM Institute for Environmental Studies VU University Amsterdam
15. 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.
16. Hurley, R. R., & Nizzetto, L. (2018). Fate and occurrence of micro (nano) plastics in soils: Knowledge gaps and possible risks. Current Opinion in Environmental Science & Health, 1, 6–11.
17. Imnhof, H. K., Ivleva, N.P., Schmid, J., Niessner, R., & Laforsch, C. (2013). Contamination of beach sediments of a subalpine lake with microplastic particles. Current biology, 23(19), R867–R868.
18. Jahnke, A., Arp, H. P. H., Escher, B. I., Gewert, B., Gorokhova, E., Kühnel, D., ... & Toorman, E. (2017). Reducing uncertainty and confronting ignorance about the possible impact of weathering plastic in the marine environment. Environmental Science & Technology Letters, 4(3), 85–90.
19. Jemec, A., Horvat, P., Kunej, U., Bele, M., & Kržan, A. (2016). Uptake and effects of microplastic textile fibers on freshwater crustacean *Daphnia magna*. Environmental pollution, 230, 1108-1115.

20. Juršič U. (2019). Kako prepoznati mikroplastiko v kozmetiki. Zvezde.
21. Kalčíková, G., Alič, B., Skalar, T., Bundschuh, M., & Gotvajn A.Ž. (2017). Wastewater treatment plant effluents as source of cosmetic polyethylene microbeads to freshwater. *Chemosphere*, 188, 25-31
22. Kalčíková, G., Gotvajn, A. Ž., Kladnik, A., Jemec, A. (2017). Impact of polyethylene microbeads on the floating freshwater plant duckweed *Lemna minor*. *Environmental Pollution*, 230, 1108–1115.
23. Klein, S., Dimzon, I. K., Eubeler, J., & Knepper, T.P. (2018). Analysis, occurrence, and degradation of microplastic in the aqueous environment. In *Freshwater microplastic* (pp. 51–67). Springer, Cham.
24. Kunej, U. (2017). Vpliv mikroplastike na biodostopnost pri izbranih vrstah vodnih rakov. Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
25. Leslie, H. A. (2014). Review of microplastic in cosmetic. Institute for Environmental Studies (IVM)
26. Lobnik – Zorko, A. in Železnik, N. (1992) Zeleno gospodinjstvo. Ljubljana: Cankarjeva založba
27. Long, M., Paul-Pont, I., Hegaret, H., Moriceau, B., Lambert, C., Huvet, A., & Soudant, P. (2017). Interactions between polystyrene microplastic and marine phytoplankton lead to species-specific hetero-aggregation. *Environmental Pollution*, 228, 454–463.
28. 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. 2-17.
29. Nacionalni inštitut za javno zdravje. (2018). Mikroplastika v živilih. Pridobljeno s <https://www.nijz.si/sl/mikroplastika-v-zivilih>
30. Napper, I. E., Bakir, A., Rowland, S. J., & Thompson, R. C. (2015). Characterisation quantity and sorptive properties of microplastic extracted from cosmetic. *Marine Pollution Bulletin*, 99(1–2), 178–185.
31. Ogonowski, M., Gerdes, Z., & Gorokhova, E. (2017). What we know and what we think we know about microplastic effects—A critical perspective. *Current Opinion in Environmental Science & Health*.
32. Siegfried, M., Koelmans, A. A., Besseling, E., & Kroeze, C. (2017). Export of microplastics from land to sea. A modelling approach. *Water research*, 127, 249–257.
33. Stadlaender, C. (1988). Lepota iz cvetja in sadja. Ljubljana: Založništvo tržškega tiska
34. Svoljšak Mežnaršič, I. (2005). Kozmetologija. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije
35. Školnik Škrabe, K. (2020). Prisotnost mikroplastike v zobnih pastah v Sloveniji. VŠVO.
36. Talvitie, J., Heinonen, M., Pääkkönen, J. P., Vahtera, E., Mikola, A., Setälä, O., & Vahala, R. (2015). Do wastewater treatment plants act as potential point source of microplastic? Preliminary study in the coastal Gulf of Finland, Baltic Sea. *Water Science and Technology*.
37. Tanaka, K. in Takada, H. (2016). Mikroplastični fragmenti in mikrobeglice v prebavnih traktih planktivovodnih rib iz mestnih obalnih voda (medmrežje 1: <https://slv.kyhystotechs.com/microplastic-fragments-60487540>)
38. Tourles, S. L. (2001). Negujmo telo naravno!. Ljubljana: Cicero
39. Wirth, D., & Korte, T. (2009). Reprocessing- Powder Production: Small and Fine. *Kunststoffe International-Online Magazine for Plastic*, 99(9), 46.
40. <https://mymake-up.si/nohti/vodic-skozi-sestavine-izdelkov-za-nego-koze>
41. <https://www.malinca.si/blog/ustavimo-parfume-v-kozmetiki>
42. <https://www.bibaleze.si/starsi/kaj-vse-se-skriva-v-kremah-za-soncenje.html>
43. <https://www.bananaway.si/blog/celoviti-vodic-o-mineralnih-kremah-za-soncenje-in-soncnih-kremah-za-vodne-sporte/>
44. <https://ebm.si/prispevki/katera-kozmetika-je-prijazna-uporabniku-in-okolju>

10. PRILOGA

Priloga 1: Anketa

Pozdravljeni, sem Nikita Leskovšek, študentka 3 letnika Visoke šole za varstvo okolja. V okviru diplomske naloge bi Vas prosila, da si vzamete minuto časa in rešite anketo z naslovom Mikroplastika v izdelkih za osebno nego. Odgovore bom potrebovala za raziskovalni namen.

1. Spol:

- Moški
- Ženski

2. Starost

- do 20 let
- 21 - 40 let
- 41 - 60 let
- 61 let ali več

3. Izobrazba

- Osnovna šola ali manj
- Poklicna ali strokovna šola
- Srednja šola
- Višja, visoka šola ali več

4. Ali ste že slišali za izraz mikroplastika?

- DA
- NE

5. V kakšnem kontekstu ste slišali za mikroplastiko?

- Je nevarna
- Se nahaja v izdelkih za osebno nego
- Se nahaja v hrani
- kopiči se v oceanih in ogroža morske organizme
- Je škodljiva za zdravje ljudi
- Se nahaja v oblačilih

6. Menite, da jo uporabljate vsak dan?

- DA
- NE
- Ne vem

7. Ali se zavedate da je v izdelkih za osebno nego mikroplastika?

- DA
- NE

8. V katerih izdelkih za osebno nego in kozmetiki se po vašem mnenju nahaja mikroplastika?

- Nega las
- Nega kože
- Nega telesa
- Zaščita pred soncem
- Ustna nega
- Parfumi
- Dekorativna kozmetika

9. Kako pogosto uporabljate izdelke za osebno nego?

	1x dnevno	Večkrat dnevno	1x tedensko	2-4x tedensko	1x mesečno	Občasno	Nikoli
Nega las							
Nega kože							
Nega telesa							
Zaščita pred soncem							
Ustna nega							
Parfumi							
Dekorativna kozmetika							

10. Ali lahko ljudje z preiščljeno rabo izdelkov za osebno nego vplivamo na zmanjšanje plastike v okolju?

- DA
- NE
- Ne vem

Odgovorili ste na vsa vprašanja v tej anketi. Hvala za sodelovanje.