

OŠ GUSTAVA ŠILIHA VELENJE
VODNIKOVA 3, 3320 VELENJE

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

ODPADNE ZAŠČITNE MASKE V OKOLJU

Tematsko področje: EKOLOGIJA Z VARSTVOM OKOLJA

Avtor:

Kaja Kovačič, 9. razred
Petra Janković, 9. razred

Mentorici:

Suzana Pustinek, prof. biol. in gos.
mag. Anita Povše, prof. biol. in kem.

Velenje, 2021

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje.

Mentorici: Suzana Pustinek prof. biol. in gos.

mag. Anita Povše, prof. biol. in kem.

Datum predavitve: april, 2021

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Gustava Šiliha, 2020/2021

KG zaščitne maske / okolje / razgradnja / vpliv na okolje / maska kot odpadek

AV JANKOVIĆ, Petra / KOVAČIČ, Kaja

SA PUSTINEK, Suzana / POVŠE, Anita

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustava Šiliha Velenje

LI 2021

IN ODPADNE ZAŠČITNE MASKE V OKOLJU

TD Raziskovalna naloga

OP IX, 40 s., 3 tab., 26 sl., 5 graf., 24 ref.

IJ SL

JI sl

AI Kot posledica pojava epidemije novega koronavirusa se je izredno povečala uporaba zaščitnih kirurških mask. Predmet raziskave so bile troslojne kirurške maske za enkratno uporabo in njihova razgradnja v okolju. Ugotovljeno je bilo, da 66,5 % uporabnikov uporablja troslojne kirurške maske. Po pregledu sprehajalnih poti v mestu Velenje je bilo najdenih 10 odvrženih mask. Pri ponovnem pregledu poti v okolici šol, ki je bil opravljen po vrnitvi prve triade osnovnošolcev v šolo, je bilo najdenih 3,5-krat več odvrženih mask. Za preučevanje razgradnje mask v naravi so raziskovalci testirane maske zakopali v gozdu, kompostu, na vrtu in obesili okoli žleba. Tri maske so potopili v slano in vodovodno vodo, ter v vodo iz mlake. Razgradnjo so preverjali 4-krat v razmaku enega meseca. Maske so se najhitreje začele razkrajati v kompostu, najbolje pa so se razgradile v slani vodi. Opravljen je bil tudi intervju s štirimi uporabniki zaščitnih kirurških mask, ki so dobro poznali pravilen način uporabe in odstranjevanja mask v odpadke. Ker se je uporaba zaščitnih mask povečala in so le-te v naravi slabo razgradljive, je pomembno ozaveščanje o pravilnem načinu odlaganja uporabljenih kirurških mask.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Gustava Šiliha, 2020/2021

CX protective surgical masks / environment / decomposition / effect on environment / environmental impact / masks as waste

AU JANKOVIĆ, Petra / KOVAČIČ Kaja

AA PUSTINEK, Suzana / POVŠE, Anita

PP 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

PB OŠ Gustava Šiliha Velenje

PY 2021

TI **DISCARDED PROTECTIVE FACE MASKS IN THE ENVIRONMENT**

DT RESEARCH WORK

NO IX, 40 p., 3 tab., 26 fig., 5 graf, 24 app.

LA SL

AL sl / en

AB As a result of the outbreak of a new coronavirus epidemic, the use of protective surgical masks has increased dramatically. The subject of the research was three-layer disposable surgical masks and their degradation in the environment. It was found that 66.5 % of users use three-layer surgical masks. After inspecting the walking paths in the town of Velenje, 10 discarded masks were found. At the re-examination of the route around the schools, which was carried out after the return of the first triad of primary school pupils to the school, 3.5 times more discarded masks were found. To study the decomposition of masks in nature, researchers buried the tested masks in the woods, compost, garden, and hung them around a gutter. Three masks were immersed in salt water, puddle water and tap water. Decomposition was checked four times at one-month intervals. The masks began to decompose most rapidly in compost, and were best decomposed in salt water. Four users of protective surgical masks were interviewed. They knew well how to use masks properly as well as how to dispose the masks in the trash. The use of protective masks has increased and they are poorly degradable in nature. It is important to raise awareness about the correct way of disposing of used surgical masks.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK	VII
KAZALO TABEL	VIII
KAZALO GRAFOV	VIII
SEZNAM OKRAJŠAV	IX
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV RAZISKOVALNEGA PROBLEMA.....	1
1.2 HIPOTEZE.....	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 VRSTE ZAŠČITNIH MASK	3
2.1.1 <i>MEDICINSKE OBRAZNE MASKE (KIRURŠKA MASKA) (skladne z evropskim standardom EN 14683:2019).....</i>	<i>4</i>
2.1.2 <i>POLOBRAZNE MASKE ZA ZAŠČITO PRED DELCCI (RESPIRATORNE MASKE) (skladne z evropskim standardom EN 149:2001+A1:2009).....</i>	<i>5</i>
2.1.3 <i>PRALNE ZAŠČITNE MASKE</i>	<i>6</i>
2.2 PRAVILA PRI UPORABI ZAŠČITNE OBRAZNE MASKE.....	7
2.3 STANDARDI ZA UPORABO KIRURŠKIH MASK.....	9
2.4 LASTNOSTI KLASIČNE KIRURŠKE MASKE	10
2.4.1 <i>SESTAVA KLASIČNE KIRURŠKE MASKE.....</i>	<i>10</i>
2.5 KIRURŠKE MASKE KOT ODPADEK	11
3 METODE DELA	13
3.1 POGOSTOST UPORABE KIRURŠKIH MASK	13
3.2 SPREMLJANJE RAZGRADNJE MASK V NARAVI.....	13
3.3 POPIS ODVRŽENIH KIRURŠKIH MASK V NARAVI.....	16
3.4 INTERVJU	18
3.4.1 <i>INTERVJU Z UPORABNIKI ZAŠČITNIH KIRURŠKIH MASK.....</i>	<i>18</i>
3.4.2 <i>INTERVJU Z GO. ALENKO CENTRIH OCEPEK.....</i>	<i>18</i>
4 REZULTATI	19
4.1 DELEŽ UPORABLJENIH KIRURŠKIH MASK MED PREBIVALCI.....	19

4.2	REZULTATI RAZGRADNJE KIRURŠKIH MASK V NARAVI.....	20
4.3	REZULTATI POPISA ODVRŽENIH KIRURŠKIH MASK V NARAVI	25
4.4	REZULTATI INTERVJUJA.....	29
5	DISKUSIJA.....	31
6	ZAKLJUČEK.....	36
7	POVZETEK.....	37
8	A SUMMARY.....	38
9	LITERATURA IN VIRI.....	39
10	ZAHVALA	41

KAZALO SLIK

SLIKA 1: MEDICINSKA KIRURŠKA MASKA ZA ENKRATNO UPORABO (ZAŠČITNE MASKE ZA OBRAZ, 2020).....	2
SLIKA 2: KIRURŠKE MASKE ZA ENKRATNO UPORABO SO LAHKO RAZLIČNE BARVE (TIP II, 2021).	4
SLIKA 3: POLOBRAZNA ZAŠČITNA MASKA FFP1 (POLOBRAZNE MASKE, 2021).....	5
SLIKA 4: PRALNE ZAŠČITNE MASKE (PRALNE ..., 2021).....	6
SLIKA 5: PRAVILA NAMESTITVE IN ODSTRANITVE ZAŠČITNE MASKE (KAKO NAMESTIMO ..., 2021).....	7
SLIKA 6: PRAVILNA UPORABA KIRURŠKE MASKE (ZAŠČITNA MASKA, 2021).....	8
SLIKA 7: PLASTI ZAŠČITNE KIRURŠKE MASKE (MASKS AS A PREVENTIVE MEASURE AGAINST COVID-19, 2021).	11
SLIKA 8: ODVRŽENA KIRURŠKA MASKA V NARAVI (FOTO P. JANKOVIČ).	12
SLIKA 9: MASKE PRED ZAKOPOM NA VRTU (FOTO K. KOVAČIČ).	14
SLIKA 10: MASKE PRED ZAKOPOM V KOMPOSTU (FOTO K. KOVAČIČ).....	14
SLIKA 11: MASKE PRED ZAKOPOM V GOZDU (FOTO K. KOVAČIČ).	15
SLIKA 12: MASKA PRITRJENA NA ŽLEBU (FOTO K. KOVAČIČ).	15
SLIKA 13: MASKE V SLANI VODI, VODOVODNI VODI IN VODI IZ MLAKE (FOTO P. JANKOVIČ). ...	16
SLIKA 14: PRIKAZ PREHOJENE POTI PO MESTU VELENJE PRI POPISOVANJU ODVRŽENIH KIRURŠKIH MASK.....	17
SLIKA 15: REZULTAT RAZGRADNJE MASK PO ENEM MESECU TESTIRANJA (FOTO K. KOVAČIČ). 21	
SLIKA 16: REZULTAT RAZGRADNJE MASK PO ŠTIRIH MESECIH TESTIRANJA (FOTO K. KOVAČIČ).	22
SLIKA 17: REZULTATI RAZGRADNJE MASK V VODI PO ŠTIRIH MESECIH (FOTO P. JANKOVIČ).	23
SLIKA 18: MASKE SVA MORALI OBTEŽITI Z ŽLICO IN POSODO POKRITI, DA NAMA VODA NI SPROTI IZHLAPEVALA (FOTO P. JANKOVIČ).	24
SLIKA 19: PO PRVEM MESECU OPAZOVANJA SE JE POJAVILA RJA OB ŽIČKI ZA NOS (FOTO P. JANKOVIČ).	24
SLIKA 20: PRIKAZ PREHOJENE POTI IN OZNAČENE LOKACIJE NAJDENIH ODPADLIH KIRURŠKIH MASK.....	25
SLIKA 21: ODPADNA MASKA NA TRAVNIKU V SREDIŠČU VELENJA (FOTO K. KOVAČIČ).....	27
SLIKA 22: ODPADNA MASKA OD REKI PAKI (FOTO P. JANKOVIČ).	27
SLIKA 23: ODPADNA MASKA V STRNJENEM NASELJU (FOTO K. KOVAČIČ).	28
SLIKA 24: IZSEK IZ KRATKEGA FILMA Z INTERVJU VANCANI V SONČNEM PARKU.....	29
SLIKA 25: PANGOLIN (IZVOR IN ŠIRJENJE SARS-CoV-2, 2021).....	31

SLIKA 26: NEPRAVILNO ODVRŽENI ODPADKI (OCEANI SE DUŠIJO V PLASTIKI 2021)..... 34

KAZALO TABEL

TABELA 1: KLASIFIKACIJA ZAŠČITNIH KIRURŠKIH MASK, SKLADNA S STANDARDOM EN 14683
(KATERE VRSTE ..., 2021)..... 9

TABELA 2: PRIKAZ STOPNJO RAZGRADNJE MASK V GOZDU, VRTU, KOMPOSTU IN OB ŽLEBU..... 21

TABELA 3: PRIKAZ STOPNJO RAZGRADNJE MASK V VODOVODNI VODI, SLANI VODI IN V VODI IZ
MLAKE..... 23

KAZALO GRAFOV

GRAF 1: ŠTEVILO UPORABLJENIH KIRURŠKIH IN PRALNIH MASK MED NAKLJUČNIMI UDELEŽENCI
RAZISKAVE. 19

GRAF 2: DELEŽ LJUDI, KI SO UPORABLJALI KIRURŠKE IN PRALNE MASKE. 20

GRAF 3: ŠTEVILO NAJDENIH ZAVRŽENIH KIRURŠKIH MASK V RAZLIČNIH PREDELIH VELENJA V
ČASU POPOLNEGA ZAPRTJA DRŽAVE. 26

GRAF 4: PRIMERJAVA ŠTEVILA ZAVRŽENIH KIRURŠKIH MASK NA REKREACIJSKIH POVRŠINAH IN
V ZGOŠČENEM NASELJU. 26

GRAF 5: ŠTEVILO NAJDENIH ODVRŽENIH KIRURŠKIH MASK V OKOLICI ŠOL V MESTU VELENJE.. 28

SEZNAM OKRAJŠAV

OŠ	osnovna šola
in sod.	in sodelavci
npr.	na primer
oz.	oziroma
ipd.	in podobno
NIJZ	Nacionalni inštitut za javno zdravje
ml	mililitri
μm	mikrometer
ΔP	sprememba v tlaku
kPa	kilopaskal
cfu/g	colony-forming unit per gram (tvorba bakterijskih kolonij na gram)
g	gram

1 UVOD

Zaradi pojava novega koronavirusa SARS-CoV-2 se je naše življenje v zadnjem letu zelo spremenilo. Poleg omejitve gibanja, druženja, zapiranja šol in omejitve drugih dejavnosti, je glavna sprememba uporaba zaščitne opreme, ki jo marsikdo med nami pred izbruhom epidemije novega koronavirusa sploh ni poznal, kaj šele, da bi jo uporabljal. Danes pa lahko z zagotovostjo trdimo, da med nami ni nikogar, ki ne bi uporabljal ali vsaj poznal osnovne zaščitne opreme, kamor sodijo tudi obrazne zaščitne maske. Z nošenjem maske poskrbimo za to, da ostanemo zdravi in hkrati preprečujemo širjenje virusa. Tako zavarujemo sebe in druge. Poleg nošenja maske se moramo držati tudi drugih priporočil, ki jih redno izdaja in posodablja NIJZ. K tem priporočilom sodi redno umivanje in razkuževanje rok, higiena kašlja ter izolacija ob morebitni okužbi.

Z uporabo zaščitne obrazne maske preprečujemo širjenje mikroorganizmov, ki se z govorjenjem, kihanjem in kašljanjem širijo v okolje. Z masko ščitimo sluznico ustne votline in nosu, prav tako pa nas maska ščiti pred vdihavanjem okuženega zraka. Narejena je iz materiala, ki ne prepušča mikroorganizmov in tekočin. Zaščitna maska se mora tesno prilegati nosu in obrazu, spodnji del pa mora segati pod brado.

Na trgu obstajajo maske za enkratno uporabo in pralne zaščitne maske. Maske za enkratno uporabo imajo svoje prednosti in slabosti. Prednost je v tem, da so certificirane, s čimer zagotavljajo doseganje določenih standardov, ki določajo učinkovitost bakterijske filtracije, upor pri dihanju, zadrževanje vlage in drugih plinov ipd.. Njihova slabost pa je v tem, da se jih porabi zelo veliko in hitro končajo kot odpadek.

1.1 OPREDELITEV RAZISKOVALNEGA PROBLEMA

Z večjo frekvenco uporabe zaščitnik kirurških mask, se je v naravi pojavila tudi nova vrsta odpadka. Ljudje namreč maske velikokrat odvržejo v naravo. To naju je privedlo k osnovnemu vprašanju najine raziskave. Želeli sva namreč ugotoviti, kako se kirurške maske za enkratno uporabo razgradijo v naravi. V raziskavi sva uporabili troslojne kirurške maske za enkratno uporabo. Opazovali sva njihovo razgradnjo v naravi.

Preverili sva, ali so troslojne kirurške maske, ki so osnovni predmet najine raziskave, med ljudmi res najpogosteje uporabljene. Ker sva na sprehodu večkrat opazili nepravilno odvržene kirurške maske, naju je zanimalo, kje v mestu Velenje bova našli več odvrženih mask.



Slika 1: Medicinska kirurška maska za enkratno uporabo (Zaščitne maske za obraz, 2020).

1.2 HIPOTEZE

1. Več ljudi nosi kirurške maske za enkratno uporabo kot pralne maske.
2. V naravi najdemo več odvrženih kirurških mask za enkratno uporabo na rekreacijskih (sprehajalnih) površinah kot v zgoščenem naselju.
3. Po enem mesecu testiranja na nobeni testni lokaciji ne bo opaznih sprememb na maskah.
4. Testirane maske se bodo najbolj razgradile v kompostu.
5. Testirane maske se v vodi ne bodo razgradile.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VRSTE ZAŠČITNIH MASK

V času pojavljanja novega koronavirusa, se je uporaba zaščitnih mask razširila tudi v širšo populacijo. Še do začetka lanskega leta je zaščitne maske uporabljalo samo medicinsko osebje, oz. ljudje katerih delo, ki ga opravljajo, zahteva njihovo uporabo. Na tržišču je zaradi tega veliko več vrst mask, ki so tudi različno učinkovite.

Ko dihamo, govorimo, kašljamo ali kihamo, se iz sluznice našega nosu in ust sprosti velika količina kapljic večinoma premera med 0,5 μm in 12 μm . Še posebej večje kapljice vsebujejo mikrobe. Kapljice z mikrobi se posledično razpršijo po zraku in pristanejo na koži, sluznicah in veznicah oseb, ki so v bližini, hkrati pa pristanejo tudi na različnih površinah, kjer lahko mikrobi preživijo dalj časa. Ko se dotikamo teh površin lahko mikrobe preko naših rok prenesemo na nosno ali ustno sluznico oziroma na očesne veznice, preko katerih mikrobi nato vstopajo v naše telo (Zaščitne obrazne maske, 2020).

Zaščitne obrazne maske uporabljamo v različnih situacijah, na različnih področjih in za različne namene. Tako v industrijskih obratih zaščitne maske ščitijo zaposlene pred majhni delci ali toksičnimi snovmi. Medicinsko osebje uporablja maske predvsem zato, da pri delu ne okužijo pacientov, po drugi strani pa maske ščitijo zdravstvene delavce, da se sami ne okužijo.

V času epidemij oziroma pandemij, če smo okuženi nosimo maske zato, da bomo z dobro zaščito preprečili, da se virus ne prenese na druge. Po drugi strani lahko z masko zaščitimo sebe pred vnosom virusa v naše telo.

Različne vrste mask so primerne za različne namene, zato je zelo pomembno, da za svoj namen izberemo pravo masko. Zaščitne maske na različen način absorbirajo vlago iz izdihanega zraka. Posledično je maska uporabna dalj ali manj časa. Tako maske, ki bolje absorbirajo vlago, v medicini ohranjajo svojo funkcijo tudi pri zelo dolgih operacijah. Slabše maske se lahko uporablja za krajše posege. Normalno se medicinske maske nosijo od 2 do 8 ur, odvisno od stopnje zaščite in kontaminacije maske (Zaščitne obrazne maske, 2020).

Maske so različno poimenovane (respiratorji FFP1, FFP2, FFP3 ali N95 ter kirurške maske tip 1, tip 2, tip 2R), vsem pa je skupna oznaka CE, s katero proizvajalec jamči, da so izdelane v skladu s standardi. Stopnja zaščite maske je odvisna od materiala, iz katerega je izdelana (Splošna uporaba mask, 2021).

Na trgu lahko zasledimo tudi »higienske maske«, ki niso označene z oznako CE, saj se ne uvrščajo med osebno varovalno opremo in tudi ne sodijo med medicinske pripomočke. Pri nakupu mask moramo biti pozorni na njihove oznake in standarde. Eden izmed standardov, s katerim morajo biti maske skladne, je EN 14683:2014 (Splošna uporaba mask, 2021).

2.1.1 MEDICINSKE OBRAZNE MASKE (KIRURŠKA MASKA) (skladne z evropskim standardom EN 14683:2019)

Medicinske obrazne maske so oblikovane tako, da ščitijo uporabnika in njegovo okolje (zrak, površine, opremo). Glede na stopnjo zaščite se ločijo na dva osnovna tipa, tip I (BFE1) in tip II (BFE2). Tip I se uporablja za paciente v medicini z namenom, da se zmanjša tveganje širjenja okužb. Maske tipa II so namenjene uporabi medicinskih delavcev pri operacijah ter aseptičnih posegih (Zaščitne obrazne maske, 2020). Prileganje mask obrazu se razlikuje med maskami, ki so zgolj pritrjene s trakom za ušesi, in maskami, ki so privezane na zadnjem delu glave, medtem ko imajo na nosu prilegajočo se sponko.



Slika 2: Kirurške maske za enkratno uporabo so lahko različne barve (Tip II, 2021).

2.1.2 POLOBRAZNE MASKE ZA ZAŠČITO PRED DELCCI (RESPIRATORNE MASKE) (skladne z evropskim standardom EN 149:2001+A1:2009)

Polobrazne maske za zaščito pred delci razvrščamo glede na učinkovitost filtriranja ter glede na maksimalno količino uhajanja zraka pri vdihovanju. Delimo jih v tri razrede: FFP1, FFP2 ter FFP3. Razvrščamo jih lahko tudi glede na to, ali so primerne za enkratno ali večkratno uporabo. Polobrazna maska je zaščitna oprema, ki uporabniku preprečuje vdihavanje aerosolov (prah, dim, megla) in tudi hlapov in plinov (razkužila, anestetični plini), ki so nevarni za zdravje. Uporabnika ščiti pred povzročitelji okužb, kot so bakterije in virusi, kamor sodijo tudi koronavirusi, SARS, H1N1, itd. Polobrazna zaščitna maska pokriva nos, usta ter brado. Dodatno ima lahko poseben ventil za vdihavanje oziroma izdihavanje, ki omogoča večje udobje uporabnika in preprečuje kondenzacijo znotraj maske. V celoti ali po večini je grajena iz filtra ali dodatno vsebuje del, kjer je filter že vgrajen. Če ima polobrazna maska vgrajen filter, lahko ta omejuje učinkovitost tudi na zgolj določene pline, hlapce ali delce (proizvajalec jih v tem primeru jasno navede). Uporablja se s tesnim prileganjem obraza, tudi ko je koža suha ali vlažna in omogoča uporabniku prosto premikanje glave. Pomembno je, da te maske ščitijo uporabnika pred vdihovanjem okuženih »kapljic«. Izkušnje medicinskega osebja kažejo, da maske tipa FFP2 (oziroma FFP3 še toliko boljše) zagotavljajo dovolj dobro stopnjo zaščite pred okužbo z novim koronavirusom, vendar je vse odvisno od kakovosti izdelave maske (Zaščitne obrazne maske, 2020).



Slika 3: Polobrazna zaščitna maska FFP1 (Polobrazne maske, 2021).

2.1.3 PRALNE ZAŠČITNE MASKE

Pralne zaščitne maske so narejene iz različnih materialov in so različnih krojev. Učinkovitost je odvisna od vrste blaga, gostote tkanja, števila slojev ter od vrste kroja. **Anton Gradišek** iz Instituta Jožef Stefan je v spletnem članku *Zaščitne maske različno učinkujejo, vendar je tudi pomembno, kako so nameščene* spregovoril tudi o tem, na kaj moramo biti ljudje pozorni pri nabavi ali izdelavi pralnih mask. Opozoril je, da so maske boljše, če so večslojne, pomembni pa so tudi kroji. Zaradi načina tkanja različne vrste blaga prepuščajo različno velike delce, zato ni vseeno, kakšno blago uporabimo za izdelavo obrazne maske. Razložil je tudi, da doma narejene pralne maske iz blaga ne sodijo pod zaščitno opremo (Zaščitne maske različno ..., 2021).



Slika 4: Pralne zaščitne maske (Pralne ..., 2021).

2.2 PRAVILA PRI UPORABI ZAŠČITNE OBRAZNE MASKE

Na sliki je prikazana pravilna namestitev zaščitne obrazne maske za enkratno uporabo ter pravilna odstranitev zaščitne maske po uporabi.



Slika 5: Pravila namestitve in odstranitve zaščitne maske (Kako namestimo ..., 2021).

Obrazna maska je med in po uporabi kontaminirana, zato upoštevamo sledeče:

- preden si masko nadenemo, si roke umijemo ali razkužimo,
- maske se ne smemo dotikati s prsti/z rokami,
- masko namestimo tako, da zanki zataknejo za uhlja ali zavežemo trakove pod in nad uhljem, pri tem se trakova ne smeta križati,
 - masko nosimo tako, da pokriva nos, usta in brado, in se mora čim boljje (tesno) prilegati obrazu,
- sponko na nosu s stiskom prilagodimo obliki našega nosu, da se maska čim bolj prilega obrazu in s tem boljje tesni,
- med ali po uporabi maske ne smemo obešati okoli vratu ali povleči na čelo,
- med uporabo se maske ne dotikamo, če se jo dotikamo, si moramo po dotiku umiti ali razkužiti roke,
- preden si masko odstranimo, si umijemo ali razkužimo roke,
- po odstranitvi maske si ponovno umijemo ali razkužimo roke,
- uporabljene in odstranjene maske ne nameščamo nazaj (razen če je namenjena večkratni uporabi, pri čemer sledimo navodilom proizvajalca za čiščenje in dezinfekcijo),
- če masko zopet potrebujemo, uporabimo novo masko ali dezinficirano masko za večkratno uporabo (Zaščitne obrazne maske, 2020).



Slika 6: Pravilna uporaba kirurške maske (Zaščitna maska, 2021).

2.3 **STANDARDI ZA UPORABO KIRURŠKIH MASK**

Pri maskah za obraz obstajata dve vrsti certifikata. Odvisno od kategorije varnosti, pod katero maska spada, poznamo naslednji kategoriji:

- kategorija medicinskih pripomočkov v skladu z direktivo **EU 2017/745**,
- kategorija osebne zaščitne opreme (OZO) v skladu z direktivo **EU 2016/425**.

Direktiva EU 2017/745 ureja kirurške maske za usta in predpisuje, da morajo biti maske z vidika kakovosti v skladu s standardom EN 14683 + C1:2019 (Katere vrste ..., 2021).

Glede na odstotek učinkovitosti bakterijske filtracije kirurške maske razdelimo v dva razreda, in sicer tip I in tip II. Dodatek črke R označuje odpornost maske na brizge tekočin. Kirurške maske so po evropskih standardih razdeljene na tri tipe glede na prepustnost bakterij.

Poznamo:

- tip I, ki mora zadržati najmanj 95 odstotkov bakterij,
- tip II, ki zadrži najmanj 98 odstotkov bakterij,
- tip IIR, ki mora zadržati najmanj 98 odstotkov bakterij, poleg tega pa mora biti odporen proti brizgu s tekočinami (Katere vrste ..., 2021).

Maske tipa I, II in IIR so za enkratno uporabo in jih je treba menjati na 2 uri, po potrebi tudi prej.

Tabela 1: Klasifikacija zaščitnih kirurških mask, skladna s standardom EN 14683 (Katere vrste ..., 2021).

Test	Tip I	Tip II	Tip IIR
Učinkovitost bakterijske filtracije (BFE)	≥ 95 %	≥ 98 %	≥ 98 %
Upor pri dihanju (differential pressure ali ΔP)	< 29,4	< 29,4	< 49,0
Odpornost na kapljični pritisk (splash/fluid resistance) izražen v kPa	ni zahtevano	ni zahtevano	≥ 16,0 kPa
Mikrobiološka čistost (microbial cleanliness) izražena v cfu/g	≤ 30 cfu/g	≤ 30 cfu/g	≤ 30 cfu/g

Zelo pomemben podatek pri izbiri maske je, kakšen je upor pri dihanju. Nižja kot je vrednost, lažje se pod masko diha. V zadnji vrstici tabele je predstavljena mikrobiološka čistost, ki določa skupno število mikroorganizmov na obrazni maski (Katere vrste ..., 2021).

2.4 LASTNOSTI KLASIČNE KIRURŠKE MASKE

Klasična kirurška maska je cenovno najugodnejša in tudi lahka za nošenje. Okuženi osebi preprečuje širjenje okužbe v okolico, zdravim pa preprečuje vdihovanje kužnih aerosolov. Pomanjkljivost klasične kirurške maske je v tem, da se njen material z dihanjem kmalu navlaži, zaradi česar po nekaj urah nošenja postane neudobna in tudi manj učinkovita. Da nudi ustrezno zaščito, jo je zato treba menjavati na nekaj ur. Za okolja z visokim tveganjem okužbe je takšna maska neprimerna, saj se zaradi nepopolnega prileganja obrazu ustvarjajo špranje med masko in obrazom (Kakšna zaščitna ..., 2021).

2.4.1 SESTAVA KLASIČNE KIRURŠKE MASKE

Troslojna kirurška maska je narejena iz treh različnih plasti netkanega materiala, od katerih ima vsak svojo funkcijo. Vlakna netkanega materiala so med seboj zlepljena bodisi z uporabo toplote, kemičnih ali mehanskih sredstev. Čeprav je netkani material šibkejši, je zagotovo najcenejši in hiter za izdelavo. Zunanji del kirurške maske (del, ki je običajno modre barve) je vodoodporen in odbija tekočine, kot so npr. kapljice iz sluznic. Srednja plast predstavlja filter, ki preprečuje delcem nad določeno velikostjo, da prodirajo v katerokoli smer. Notranja plast je narejena iz vpojnih materialov, ki vpijajo sluznične kapljice uporabnika. Ta plast tudi absorbira vlago iz izdihanega zraka, s čimer se izboljša udobje (glej Slika 7). Skupaj te tri plasti učinkovito ščitijo tako uporabnika kot okolico z omejevanjem prodiranja delcev in patogenov v obe smeri. Material, ki se najpogosteje uporablja pri izdelavi troslojne kirurške maske, je polipropilen, saj je razmeroma poceni in je enostaven za obdelavo. Drugi materiali, ki se še uporabljajo, so: polistiren, polikarbonat, polietilen, poliamid, poliuretan, poliester (Mesnik, Polajnar, 2021).



Slika 7: Plasti zaščitne kirurške maske (Masks as a preventive measure against covid-19, 2021).

2.5 KIRURŠKE MASKE KOT ODPADEK

Velik problem mask za enkratno uporabo so odpadne maske, ki nastanejo po uporabi, drug problem pa so toplogredni plini, ki nastajajo že med samo proizvodnjo teh mask (Mesnik, Polajnar, 2021).

Zaščitne kirurške maske sodijo med mešane komunalne odpadke. Potrebno jih je odlagati na pravilen način in med ustrezne odpadke. Po navodilih ministrstva za okolje in prostor se tovrstne odpadke in materiale za enkratno uporabo, ki jih uporablja bolna oseba in njeni negovalci (rokavice, maske, robci ...), odloži v plastično vrečo, ki jo je potrebno tesno zvezati. Zaprto vrečo se nato odloži v zelen zabojnik za mešane komunalne odpadke. Nikakor pa ne odlagamo vreč z zaščitno opremo v zabojnike, ki so namenjeni zbiranju ločenih frakcij odpadkov - biološki

odpadki, kovinska in plastična embalaža, papir ali steklo (Zaščitne maske niso nevarni odpadki ..., 2021). To vrečo nato namestimo v drugo plastično vrečo za odpadke in tudi to tesno zavežemo ter jo ločeno hranimo vsaj 72 ur, preden jo odložimo v zunanji zabojnik za mešane komunalne odpadke. Odpadke v gospodinjstvih z bolniki, ki kažejo znake okužbe s koronavirusom in druga zaščitna sredstva, ki se uporabljajo zaradi preventivnih razlogov se lahko odvrže izključno v posodo za mešane komunalne odpadke (Zaščitna sredstva sodijo med ..., 2021). V javnih zavodih in ostalih obratih je odlaganje uporabljenih zaščitnih mask urejeno z odlaganjem v posebne koše. Koše z uporabljenimi zaščitnimi maskami pa izpraznimo med mešane komunalne odpadke.



Slika 8: Odvržena kirurška maska v naravi (foto P. Jankovič).

3 METODE DELA

3.1 POGOSTOST UPORABE KIRURŠKIH MASK

Ker sva se v raziskavi odločili za preučevanje razgradnje troslojne kirurške maske v naravi, naju je v prvi vrsti zanimalo, koliko ljudi uporablja te maske, saj se je po najini oceni zdelo, da so kirurške maske najpogosteje uporabljene. Za določanje pogostosti uporabe kirurške maske sva izbrali metodo opazovanja in štetja. V centru mesta Velenja sva opazovali mimoidoče in med vsemi, ki so uporabljali kakršnokoli zaščitno obrazno masko, prešteli tiste, ki so uporabljali kirurške maske. Osredotočili sva se na okolico trgovskih centrov, kjer je večja frekvenca ljudi. Opazovanje sva ponovili trikrat, in sicer 10., 11. in 13. novembra 2020. Vsako opazovanje je trajalo od dve do tri ure. Na koncu sva vse podatke zbrali, jih prešteli in jih izrazili še v odstotkih.

3.2 SPREMLJANJE RAZGRADNJE MASK V NARAVI

Zaradi izrazito povečane uporabe kirurških mask v vsakdanjem življenju, se je povečala tudi količina odvrženih mask. Čeprav je jasno opredeljeno, kako je treba uporabljene maske odvreči, se jih kljub temu nekaj najde tudi v naravi.

Osnovni cilj najine raziskave je bil ugotoviti, ali se kirurške maske v naravi pod različnimi pogoji razgradijo ali vsaj začnejo razkrajati in kateri dejavniki vplivajo na boljšo razgradnjo mask. V ta namen sva 20. 10. 2020 kirurške maske zakopali na vrtu, v gozdu in na kompostu približno 5 centimetrov globoko v zemljo. Na vsako lokacijo sva zakopali po 4 maske. Dve maski sva dali tudi ob žleb, kjer sva jih dobro pritrdili, da jih odtekajoča voda ne bi odnesla. Nato sva vsak mesec eno masko iz vsake lokacije izkopali in jo fotografirali ter ji določili stopnjo razpada glede na lestvico, ki sva jo sami določili. Zanimalo naju je tudi, kaj se zgodi z odpadnimi maskami, ki pristanejo v reki, morjih..., zato sva po eno masko dali tudi v slano in vodovodno vodo, ter v vodo iz mlake. Tudi te sva opazovali in jih vsak mesec fotografirali ter določali njihovo stopnjo razpada glede na spodnjo lestvico.

LESTVICA RAZGRADNJE MASK V NARAVI:

- 0 – ni spremembe
- 1- trak na maski je strgan
- 2 – razcefran material
- 3 – na maskah se opazijo manjše luknjice in razcefran material

- 4 – razpad maske na več delov
- 5 – vidni samo manjši koščki maske
- 6 – maska je popolnoma razpadla



Slika 9: Maske pred zakopom na vrtu (foto K. Kovačič).



Slika 10: Maske pred zakopom v kompostu (foto K. Kovačič).



Slika 11: Maske pred zakopom v gozdu (foto K. Kovačič).



Slika 12: Maska pritrjena na žlebu (foto K. Kovačič).

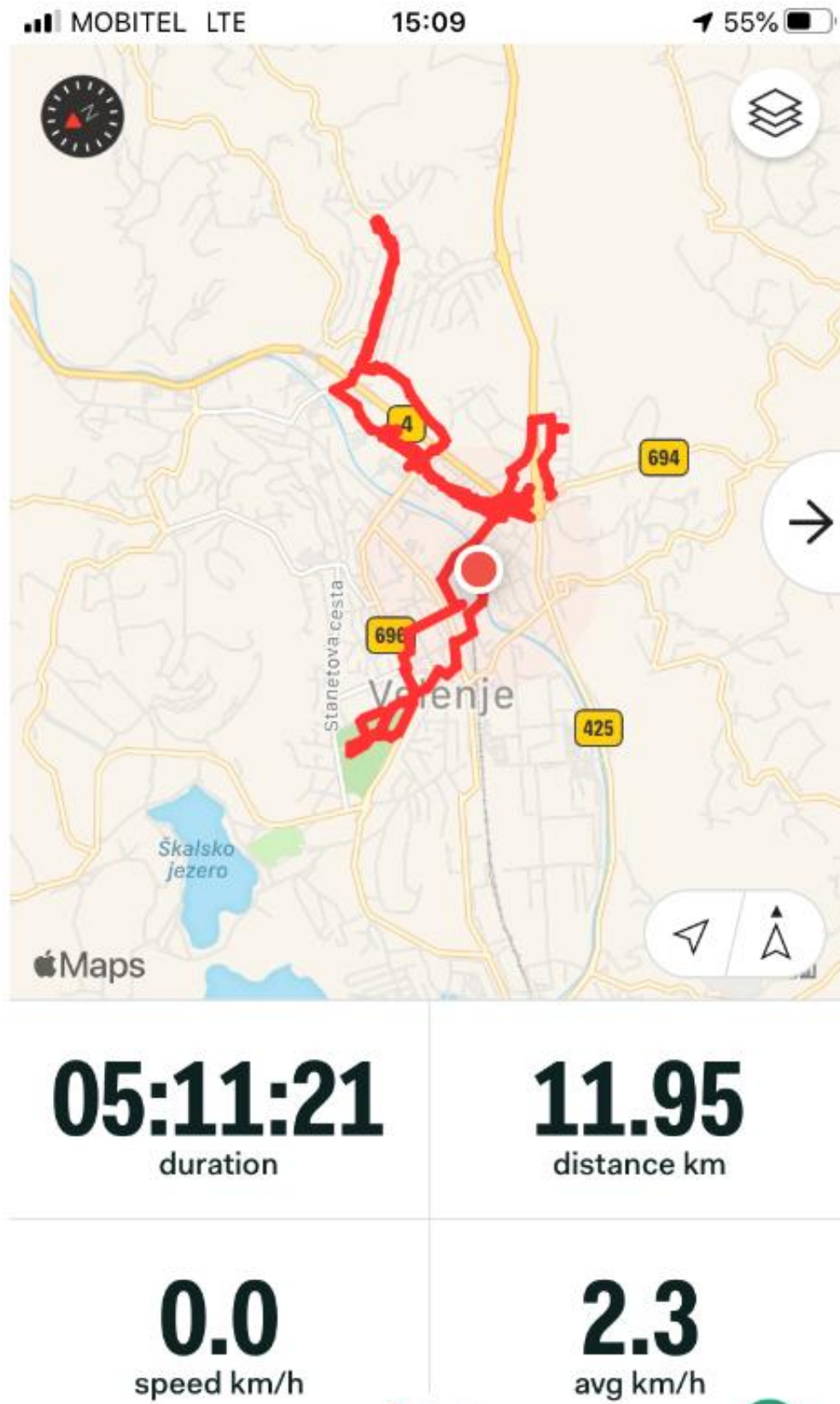


Slika 13: Maske v slani vodi, vodovodni vodi in vodi iz mlake (foto P. Janković).

3.3 POPIS ODVRŽENIH KIRURŠKIH MASK V NARAVI

V sredo, 13. 1. 2021, sva preverjali, koliko odvrženih kirurških mask za enkratno uporabo lahko najdeva v naravi. V ta namen sva se odpravili na daljši sprehod po Velenju in si ob tem zapisovali, kje in koliko kirurških mask sva opazili odvrženih na tleh. Prehodili sva približno 12 kilometrov in za to porabili 5 ur in 11 minut. Prehojeno pot sva spremljali s pomočjo aplikacije »Sports tracker for all sports« na telefonu. Velenje sva si sistematično razdelili na več območji, npr. Gorica, center mesta, Sončni park ipd.

V tem času so bile zaradi epidemije Covid-19 zaprte še vse šole in je pouk potekal na daljavo. Kljub temu sva si posebej označili lokacije odvrženih kirurških mask v okolici šol. V mesecu februarju so se v šole vrnil vsi učenci prve triade. Takrat sva ponovno pregledali okolice šol in prešteli odvržene kirurške maske. Ko so se v mesecu marcu vrnil v šolo vsi osnovnošolci in zaključni letniki srednje šole, sva v okolici šol ponovno prešteli odvržene kirurške maske, saj sva zaradi večje frekvence ljudi pričakovali tudi več odvrženih mask. V mesecu februarju in marcu nisva pregledovali celotne poti po mestu Velenje, kot januarja, ampak le del (okolice šol).



Slika 14: Prikaz prehojene poti po mestu Velenje pri popisovanju odvrženih kirurških mask.

3.4 INTERVJU

Za lažjo predstavo o tem, katere maske ljudje raje uporabljajo, kaj jih spodbudi k izbiri različnih mask, kako poskrbijo za pravilno odlaganje mask med odpadke in kako pogosto menjajo maske, sva opravili dva različna intervjuja. V prvem intervjuju sva vprašanja zastavljali uporabnikom zaščitnih obraznih mask, v drugem intervjuju pa sva za določene podatke in mnenje povprašali gospo Alenko Centrih Ocepek, ki je v podjetju PUP Saubermacher odgovorna za področje ravnanja z odpadki.

3.4.1 INTERVJU Z UPORABNIKI ZAŠČITNIH KIRURŠKIH MASK

V sredo, 13. 1. 2021 sva v Sončnem parku 4 naključne mimoidoče povprašali, ali upoštevajo pravilo o enkratni uporabi zaščitnih kirurških mask, katere jim bolj ustrezajo – pralne ali kirurške - in na kakšen način jih zavržejo. Uporabnike sva posneli s telefonom. Na podlagi posnetkov sva s programom IMOVIE izdelali kratek 3-minutni film, ki na kratko prikaže, kako intervjuvanci ravnaajo z obraznimi zaščitnimi maskami. Njihove odgovore sva analizirali in ugotovitve podali v poglavju Rezultati.

3.4.2 INTERVJU Z GO. ALENKO CENTRIH OCEPEK

5. januarja 2021 sva preko elektronske pošte kontaktirali gospo Alenko Centrih Ocepek – vodjo tehnološke priprave dela v podjetju PUP Saubermacher. Zanimalo naju je, na kakšen način ravnaajo z zaščitnimi kirurškimi maskami, ki pristanejo na odpadu.

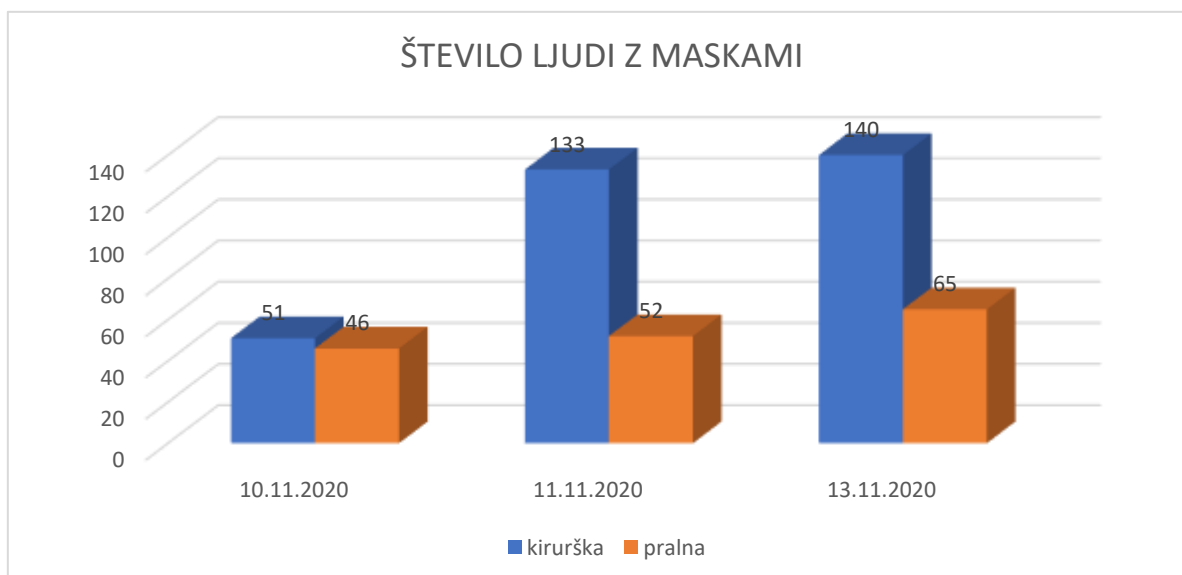
4 REZULTATI

4.1 DELEŽ UPORABLJENIH KIRURŠKIH MASK MED PREBIVALCI

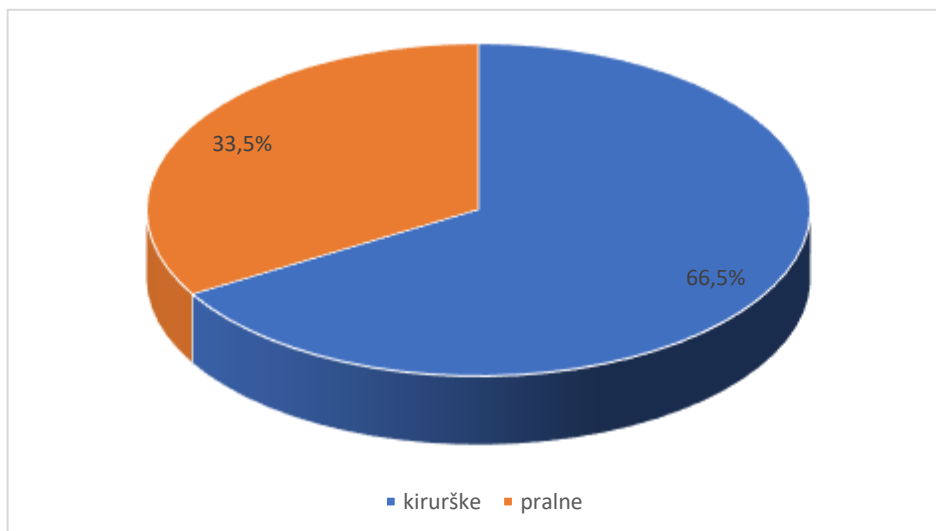
Ker je bila v času raziskave razglašena epidemija Covid-19, je bila uporaba zaščitnih obraznih mask obvezna na vseh javnih krajih. Z odlokom vlade ali priporočili NIJZ pa ni bilo posebej opredeljeno, kakšne zaščitne maske moramo uporabljati.

Z opazovanjem uporabnikov mask sva ugotovili, da večina ljudi nosi kirurške maske. Dve tretjini uporabnikov je nosilo zaščitne kirurške maske, ena tretjina pa jih je uporabljala pralne maske. Opazili sva tudi nekaj ljudi, ki niso nosili zaščitnih mask, vendar jih nisva vključili v najino opazovanje. Ljudi sva opazovali tri dni. Prvi dan je kirurško masko nosilo 51 ljudi, pralno pa 46. Drugi dan je kirurško masko nosilo 133 ljudi, pralno pa 52. Tretji dan pa je kirurško masko nosilo 140 ljudi, pralno pa 65.

Na Grafu 1 lahko vidimo, da so v vseh treh opazovanih dnevih med uporabniki zaščitnih obraznih mask prevladovali tisti, ki so uporabljali kirurške maske. Prav tako sva opazili tudi, da so vsi uporabljali svetlo modre kirurške maske, ki so tudi sicer najpogostejše v prodajalnah. Med ostalimi uporabniki, ki niso uporabljali kirurških mask, pa sva ugotovili tudi, da ni bilo nikogar, ki bi uporabljal kakšno drugo vrsto varovalne zaščitne maske, ampak so vsi ostali uporabljali pralne maske.



Graf 1: Število uporabljenih kirurških in pralnih mask med naključnimi udeleženci raziskave.



Graf 2: Delež ljudi, ki so uporabljali kirurške in pralne maske.

Ugotovili sva, da je od skupno opazovanih 487 uporabnikov mask, kar 324 ljudi uporabljalo zaščitno kirurško masko, 163 ljudi pa je nosilo pralne maske. Torej je kirurško masko uporabljalo 66,5 % vseh opazovanih uporabnikov zaščitnih mask za obraz, kar je razvidno tudi iz Grafa 2.

4.2 REZULTATI RAZGRADNJE KIRURŠKIH MASK V NARAVI

Testirane kirurške maske za enkratno uporabo sva namestili na štiri lokacije v naravi, in sicer sva jih zakopali v gozdu, na vrtu in na kompostu ter obesili na žleb ob hiši. Po eno masko sva namočili v vodovodno vodo, slano vodo in v vodo iz mlake. Na vseh lokacijah sva spremembe na maskah opazovali po enem, dveh, treh in štirih mesecih. Spremembe sva ocenili s pomočjo 7-stopenjske lestvice, ki sva jo sami oblikovali. Spremembe na testiranih maskah so predstavljene v tabeli 2 in 3.

Po prvem mesecu je bila opazna največja sprememba na maski zakopani v kompostu, saj je bil material rahlo razcefran. Pri maski zakopani na vrtu pa se je strgal trak, s pomočjo katerega si masko zatakne za ušesa, na materialu maske pa ni bilo drugih sprememb. Na maskah zakopanih v gozdu in obešenih na žlebu po enem mesecu ni bilo opaznih sprememb.

Tabela 2: Prikaz stopnjo razgradnje mask v gozdu, vrtu, kompostu in ob žlebu.

	GOZD	VRT	KOMPOST	ŽLEB
1. mesec	0	1	2	0
2. mesec	0	2	2	0
3. mesec	1	2	2	0
4. mesec	1	3	2	0

LEGENDA:

0 – ni spremembe

1- trak na maski je strgan

2 – razcefran material

3 – na maskah se opazijo manjše luknjice in razcefran material

4 – razpad maske na več delov

5 – vidni samo manjši koščki maske

6 – maska je popolnoma razpadla



Slika 15: Rezultat razgradnje mask po enem mesecu testiranja (foto K. Kovačič).



Slika 16: Rezultat razgradnje mask po štirih mesecih testiranja (foto K. Kovačič).

Po končanem poskusu (po štirih mesecih) sva ugotovili, da se maska ob žlebu ni nič spremenila. Največ sprememb sva opazili na maski zakopani na vrtu, saj je bil material rahlo razcefran in pojavile so se manjše luknjice. Zanimivo je, da sva lahko na začetku poskusa, po enem mesecu, opazili največ sprememb na maski, zakopani v kompostu, vendar se kasneje te maske niso bolj razgradile. Zanimarjive so ostale tudi spremembe na maskah zakopanih na vrtu.

Razgradnjo mask sva spremljali od oktobra 2020 do februarja 2021, torej ravno v zimskem času, ko so temperature nekoliko nižje. Prav tako v tem obdobju ni bilo veliko padavin, zato maska ob žlebu ni bila izpostavljena večjim količinam vode, ki bi pritekla po žlebu. Kljub temu, da je aktivnost mikroorganizmov na kompostu tudi v zimskem času dobra in so temperature višje, na zakopanih maskah ni bilo opaziti izrazitega odstopanja v razgradnji materiala, iz katerega je maska.

Pri opazovanju mask, ki sva jih namočili v tri različne vrste vode, vodovodno, slano in vodo iz mlake, sva imeli sprva težave, saj nama je voda hitro izhlapevala, maske pa se niso potopile, ampak so plavale na vodi. Težave sva odpravili tako, da sva testne posodice pokrili, maske v njih pa obtežili z žlico.

Tabela 3: Prikaz stopnjo razgradnje mask v vodovodni vodi, slani vodi in v vodi iz mlake.

	VODOVODNA VODA	SLANA VODA	VODA IZ MLAKE
1. mesec	0	0	0
2. mesec	1	1	1
3. mesec	1	3	1
4. mesec	1	3	1

LEGENDA:

- 0 – ni spremembe
- 1- trak na maski je strgan
- 2 – razcefran material
- 3 – na maskah se opazijo manjše luknjice in razcefran material
- 4 – razpad maske na več delov
- 5 – vidni samo manjši koščki maske
- 6 – maska je popolnoma razpadla



Slika 17: Rezultati razgradnje mask v vodi po štirih mesecih (foto P. Janković).

Po prvem mesecu testiranja se maske niso nič spremenile. Po drugem mesecu so se maske, ki so bile v vodi, napojile z vodo in material je postal bolj prozoren. Na vseh maskah je bilo vidno rjavenje žice, ki služi boljšemu oprijemu maske z nosom. Drugih sprememb na maskah nisva opazili.

Tudi po štirih mesecih opazovanja na maskah, potopljenih v vodo, ni bilo vidnih večjih sprememb. Rjavenje žičke v maskah je bilo še izrazitejše. Malo bolj razcefrana in z nekaj manjšimi luknjicami je bila le maska v slani vodi, vendar kljub temu ne moreva trditi, da razgradnja te maske bistveno odstopa od ostalih testiranih mask.



Slika 18: Maske sva morali obtežiti z žlico in posodo pokriti, da nama voda ni sproti izhlapevala (foto P. Janković).

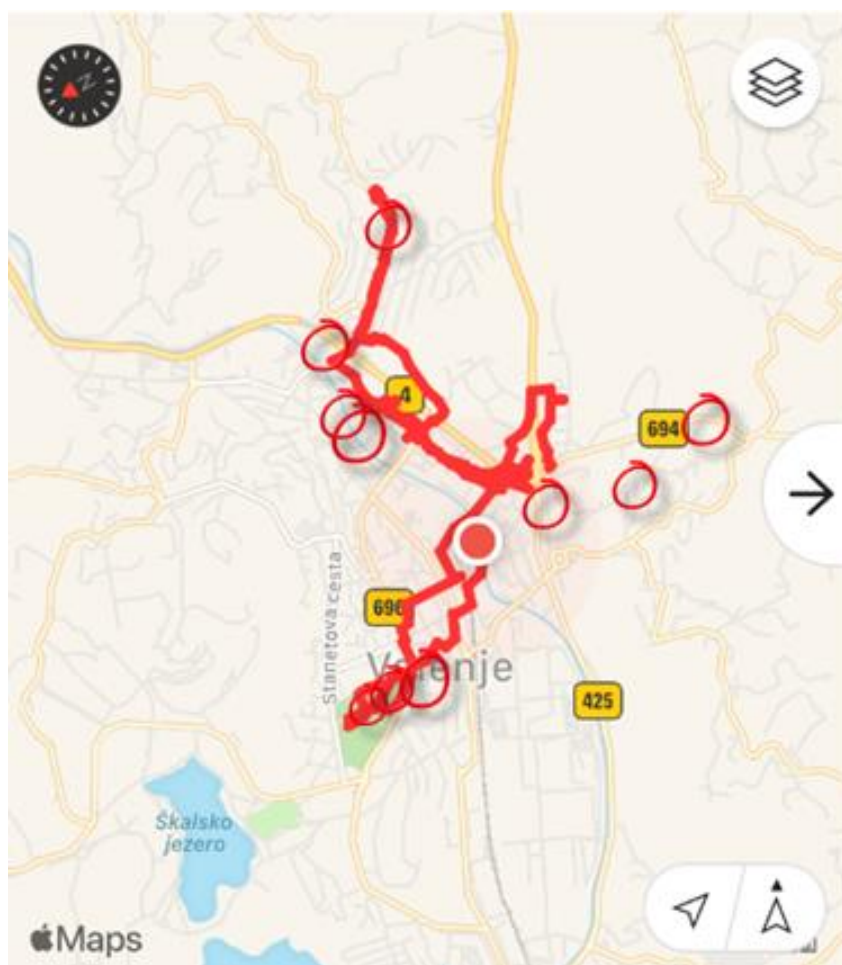


Slika 19: Po prvem mesecu opazovanja se je pojavila rja ob žički za nos (foto P. Janković).

4.3 REZULTATI POPISA ODVRŽENIH KIRURŠKIH MASK V NARAVI

Popis odvrženih kirurških mask v mestu Velenje sva opravili 3-krat, in sicer januarja, februarja in marca.

V mesecu januarju sva prehodili velik del Velenja in si zapisali lokacijo vseh odvrženih kirurških mask. Našli sva jih 10. Območje, na katerem sva maske iskali sva razdelili na več delov: center mesta, Gorica, Sončni park, okolica Velenjskega jezera... Skoraj na vsaki lokaciji sva našli po dve maski. V okolici Sončnega parka sva našli 2 maski. Prav tako sva po dve maski našli tudi v centru, na Gorici in ob reki Paki. Eno odvrženo masko pa sva našli tudi v okolici mesta na Ljubljanski cesti. Masko sva našli še na poti do Velenjskega gradu. Ta maska je bila odvržena že dlje časa, saj je del maske manjkal, njen material pa je bil razcefran. Šli sva tudi okoli Velenjskega jezera, kjer pa nisva našli nobene maske. Pričakovali sva, da bova vseeno našli več mask, vendar naju veseli, da sva jih odvrženih na tleh našli le nekaj.



Slika 20: Prikaz prehojene poti in označene lokacije najdenih odpadlih kirurških mask



Graf 3: Število najdenih zavrženih kirurških mask v različnih predelih Velenja v času popolnega zaprtja države.



Graf 4: Primerjava števila zavrženih kirurških mask na rekreacijskih površinah in v zgoščenem naselju.

Zanimalo naju je, ali bo več odvrženih mask v strnjenem naselju, ali na rekreacijskih površinah, zato sva popisane maske razdelili tudi glede na lokacijo najdbe. Iz grafa 4 lahko vidimo, da se število najdenih odvrženih mask ni razlikovalo glede na tip naselja.



Slika 21: Odpadna maska na travniku v središču Velenja (foto K. Kovačič).



Slika 22: Odpadna maska od reki Paki (foto P. Janković).



Slika 23: Odpadna maska v strnjenem naselju (foto K. Kovačič).

V mesecu februarju so se odprle šole za učence prve triade osnovne šole in zaključne letnike srednje šole. Takrat sva si postavili vprašanje, ali bo sedaj v okolici šol več odvrženih mask. Zato sva ponovno opravili popis odvrženih kirurških mask, tokrat le v okolici šol. Ko so se šole v mesecu marcu odprle še za ostale osnovnošolce in po hibridnem sistemu še za ostale srednješolce, sva ponovno opravili popis odvrženih kirurških mask v okolici šol.



Graf 5: Število najdenih odvrženih kirurških mask v okolici šol v mestu Velenje.

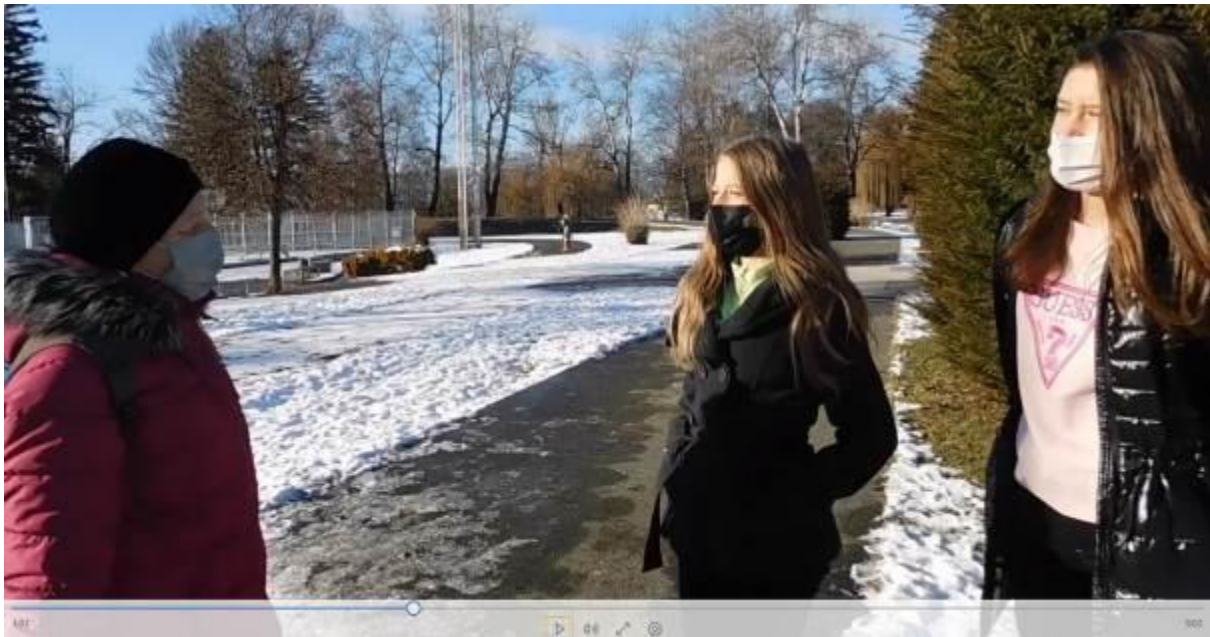
Za lažjo primerjavo sva za vsako popisno obdobje pregledali le število odvrženih mask v okolici šol. Na grafu 5 lahko vidimo, da je število odvrženih kirurških mask v okolici šol naraščalo s številom oseb, ki so se pogosteje zadrževale na teh območjih. V mesecu januarju sva v okolici šol popisali eno masko, v mesecu februarju 8 in v mesecu marcu 14.

Zanimiva je tudi ugotovitev, da v vseh treh popisih nisva našli nobene odvržene pralne maske ali katerekoli druge zaščitne maske za obraz. Vse popisane odvržene maske so bile kirurške maske za enkratno uporabo.

4.4 REZULTATI INTERVJUJA

Opravili sva intervju s štirimi naključnimi mimoidočimi v Sončnem parku.

Uporabniki zaščitnih mask, ki sva jih intervjuvali, so imeli različna mnenja o tem, katero masko raje uporabljajo. Večini je bolj ustrezala pralna maska. Ugotovili sva, da intervjuvanci uporabljajo različne zaščitne maske ob različnih priložnostih. Udeleženci intervjuja zaščitne maske zavržejo na pravičen način, torej položijo jo v vrečko, nato pa odvržejo v koš z mešanimi odpadki. Nihče izmed udeležencev ne upošteva pravila o enkratni uporabi zaščitne maske, torej nosijo jo nekaj dni in jo nato zavržejo.



Slika 24: Izsek iz kratkega filma z intervjuvanci v Sončnem parku.

V nadaljevanju podajava povzetek intervjuja z go. Alenko Centrih Ocepek.

Razložila nama je, da PUP-Saubermacher opravlja javno gospodarsko službo odvoza odpadkov v Šaleški in Savinjski dolini in posreduje informacije Ministrstvu za okolje in prostor. Od 18. 3. 2020 dalje svetuje osebam, ki imajo potrjeno okužbo oziroma so zaradi suma na okužbo s koronavirusom v domači oskrbi, da osebne odpadke (na primer uporabljene robčke in rokavice iz lateksa) ter odpadke od čiščenja prostorov (na primer krpe za enkratno uporabo) odložijo v plastično vrečo za odpadke in jo, ko je polna, tesno zavežejo. To vrečo naj nato namestijo v drugo plastično vrečo za odpadke in tudi to tesno zavežejo ter jo ločeno hranijo vsaj 72 ur, preden jo odložijo v zunanji zabojnik za mešane komunalne odpadke (preostanek odpadkov). Druge gospodinjske odpadke lahko odlagajo kot običajno. Omenjena priporočila so objavljena tudi na spletni strani NIJZ. Podjetja, ustanove, samostojni podjetniki... pa bi morali tovrstne odpadke ločeno zbirati v posebnem, za to namenjenem zabojniku. Odpadne maske, ki nastajajo pri prebivalcih, ne moremo uvrstiti med posamezne ločene frakcije odpadkov, zato se jih zavrže med preostanek odpadkov oz. med mešane komunalne odpadke. Glede na situacijo, ki je zaradi Covid-19 nastala v državi, so bila že pri prvi epidemiji s strani NIJZ izdana navodila za rokovanje z maskami ali (potencialno) okuženimi odpadki iz gospodinjstev.

5 DISKUSIJA

Zaradi pojava novega koronavirusa SARS-CoV-2 je Slovenija 12. marca 2020 razglasila epidemijo. Življenje je tako iz rutine prešlo v novo realnost. Razkuževanje rok, vzdrževanje medsebojne razdalje, nošenje obraznih zaščitnih mask je postalo del našega vsakdana.

Strokovnjaki domnevajo, da novi koronavirus izvira iz netopirjev, od koder se je preko druge živali gostiteljice (najverjetneje pangolin – vrsta luskavca) prenesel na ljudi, ki so bili v tesnem stiku s temi živalmi. Večina kasnejših prenosov je bila neposredno s človeka na človeka. Koronavirusi se prenašajo z okužene osebe preko tesnih kontaktov s kapljicami (kašljanje, kihanje) in kontaktno s kontaminiranimi rokami, predmeti, površinami (Izvor in širjenje SARS-CoV-2, 2021).



Slika 25: Pangolin (Izvor in širjenje SARS-CoV-2, 2021).

V času pojava novega koronavirusa se je zato v širši populaciji množično povečala uporaba zaščitnih mask. Študije na osnovi podatkovne baze na dan 31. 7. 2020, ocenjujejo, da je bilo na Kitajskem dnevno uporabljenih 989 103 299 obraznih zaščitnih mask (Obrazne maske v Aziji, 2021). Maske nas ščitijo tako pred okužbo, kot tudi pred širjenjem virusa ter pred drugimi respiratornimi okužbami. Pri tem je zelo pomembna pravilna uporaba maske, ki mora prekriti nos in spodnji del obraza. Na trgu obstajajo pralne zaščitne maske in zaščitne maske za enkratno uporabo. In prav slednje se pogosto znajdejo v naravi kot odpadke.

Uporabniki mask v večini pravilno odlagajo kirurške zaščitne maske in s tem pripomorejo k zmanjšanju količine odpadnih mask v okolju. Večinoma se pravila o enkratni uporabi kirurških mask ne držijo, saj menijo da je maska primerna za večkratno uporabo. Isto zaščitno kirurško masko uporabljajo od 3 do 4 dni, nato pa jo zavržejo tako, da jo položijo v plastično vrečko in jo odvržejo v zabojnik za ostale odpadke.

Pri štetju odvrženih zaščitnih kirurških mask v naravi sva jih našli 10, kar je bilo pod najinimi pričakovanji. Enako število odvrženih kirurških mask sva našli na reakcijskih površinah, kot tudi v zgoščenem naselju, zato lahko najino drugo hipotezo le delno potrdiva, saj sva bili na odvržene kirurške maske pozorni še dva meseca kasneje, ko so se ukrepi za zajezitev korona virusa sprostiti in so se otroci prve triade ter dijaki zaključnih letnikov spet vrnili v šole. Takrat sva v naravo odvržene kirurške maske iskali le v okolici osnovnih in srednjih šol. Tam sva jih našli pričakovano več, saj je bila v tem okolju večja frekvenca gibanja uporabnikov zaščitnih kirurških mask. Mlajši otroci niso toliko ozaveščeni o pravilni uporabi in odlaganju že uporabljenih zaščitnih kirurških mask, zato je bilo najino predvidevanje, da se bo število v okolici šol odvrženih mask povečalo, pravilno. V mesecu marcu, ko so se v šole vrnili vsi učenci in dijaki (po hibridnem sistemu) sva v okolici šol našli največ odvrženih mask.

Ker veliko ljudi zaščitnih kirurških mask ne odvrže na pravilen način, se s tem v naravi kopičijo večje količine počasi razgradljivih kirurških mask, kar se kaže tudi v mestnem središču in njegovem okolju ter na reakcijskih površinah. Zaščitne kirurške maske se kopičijo tudi na drugih lokacijah, kot na primer v gozdu, na travnikih, v rekah ter na ostalih naravnih površinah.

Z opazovanjem pogostosti uporabe kirurških zaščitnih mask med prebivalci mesta Velenje sva ugotovili, da jih kar dve tretjini nosi zaščitne kirurške maske. Večini prebivalcev bolj ustreza uporaba zaščitnih kirurških mask, kot pralnih in jih tudi raje nosijo, zato lahko najino prvo hipotezo potrdiva. Kirurške maske pa poleg tega tudi bolje ščitijo pred okužbami, saj so narejene iz posebnih materialov, ki preprečujejo prehod delcev, medtem ko so pralne maske velikokrat narejene iz bombaža, ki je veliko bolj prepusten. Pralne maske imajo običajno eno plast, kirurške maske pa so troslojne kar pomeni, da so sestavljene iz treh slojev, vsak sloj pa ima svojo funkcijo. Troslojne maske so narejene iz umetnih materialov, ki so v naravi praktično nerazgradljivi ali zelo slabo razgradljivi. To pomeni, da zavržene troslojne zaščitne kirurške maske v naravi predstavljajo slabo razgradljiv odpadek.

Pomembno je tudi, da upoštevamo pravilo o enkratni uporabi zaščitnih kirurških mask, saj lahko samo tako omogočijo optimalno zaščito. Zaščita pred okužbami je tako odvisna od vrste maske, kot tudi od njene pravilne uporabe.

Po prvem mesecu opazovanja razgradnje kirurških mask na maski zakopani v gozdu in maskah obešenih ob žlebu ni bilo opaznih spremembe, medtem ko je maska v kompostu že dosegala drugo stopnjo lestvice razgradnje, bila je razcefrana. Pri maski zakopani na vrtu se je strgal trak, s pomočjo katerega si masko zatakne za ušesa, na materialu maske pa ni bilo drugih sprememb. Maske sva dali tudi v posodo z vodovodno vodo, vodo iz mlake in slano vodo. V nobeni od uporabljenih tekočin se maske po prvem mesecu niso razgradile. Najino tretjo hipotezo zato lahko ovrževa, saj se je v kompostu po prvem mesecu opazovanja zaščitna kirurška maska razgradila do druge stopnje, prav tako pa se je zaščitna kirurška maska iz vrta razgradila do stopnje ena.

V drugem mesecu so vse maske v vodi dosegle prvo stopnjo razgradnje. Zaščitna kirurška maska v vrtu se je po drugem mesecu opazovanja razgradila do druge stopnje, zaščitnim kirurškim maskam na drugih lokacijah pa se stopnja razgradnje ni spremenila. V tretjem mesecu so bile na zaščitni kirurški maski v gozdu vidne sledi razgradnje prve stopnje, na maskah na ostalih lokacijah (vrt, kompost, žleb, vodovodna voda, voda iz mlake) pa je stanje razgradnje ostalo nespremenjeno. Tretji mesec je maska v slani vodi dosegla tretjo stopnjo razgradnje - na maskah se opazijo manjše luknjice in razcefran material. Po četrtem mesecu opazovanja sva opazili na maski zakopani na vrtu rahlo razcefran material in v njej so se pojavile manjše luknjice (stopnja 3). Na ostalih lokacijah pa na maskah ni bilo sprememb, ki bi pomenile višjo stopnjo razgradnje. Najino četrto hipotezo zato zavrževa, saj stopnja razgradnje mask ni bila najvišja v kompostu, pač pa v slani vodi in v vrtu. Najino zadnjo hipotezo prav tako zavrževa, saj so se testirane zaščitne kirurške maske v vodi že drugi mesec razgradile do prve stopnje, v slani vodi pa je razgradnja dosegla tretjo stopnjo - na maskah se opazijo manjše luknjice in razcefran material. Maske odvržene v naravi so poleg fizikalnim vplivom izpostavljene tudi mehanskim vplivom, ki pomembno prispevajo k stopnji razgradnje. Zanimiva bi bila primerjava opazovanja razgradnje v poletnih mesecih, ko so talni organizmi bolj aktivni.

Povzameva lahko, da to, kar je dobro za naše zdravje, ni zdravo za naš planet. Organizacija za zaščito morja s sedežem v Hongkongu meni, da kirurške maske za enkratno uporabo predstavljajo veliko okoljsko nevarnost, saj naj bi v oceanih samo leta 2020 končalo 1,56 milijarde mask (Razgradnja mask v oceanih, 2021).

Poročilo OceansAsia pravi, da bodo zavržene zaščitne maske povzročile dodatnih 4680 do 6240 ton onesnaženja morja s plastiko. Maske se bodo razgrajale do 450 let in bodo ves ta čas vir mikroplastike. Negativno bodo vplivale na morske prostoživeče živali in ekosisteme. Od

52 bilijonov zaščitnih kirurških mask, izdelanih v letu 2020, bo kar 3 % teh mask končalo v morjih. Maske za obraz za enkratno uporabo so narejene iz različnih topljenih plastik in jih je težko reciklirati, tako zaradi sestave kot zaradi nevarnosti kontaminacije in okužbe. Te maske vstopijo v naše oceane, če so neustrezno zavržene, kadar sistemi za ravnanje z odpadki niso ustrezni ali pa jih sploh ni, ali ko ti sistemi postanejo preobremenjeni zaradi povečanih količin odpadkov (450 let razgradnje mask, 2021).

Države v razvoju imajo že sedaj ogromno težav z nepravilno odvrženimi odpadki. Z uporabo zaščitnih obraznih mask pa se problem le še pogloblja. Če predvidimo, da bi se v kratkem pojavila nova epidemija, ko bi bila uporaba zaščitnih mask nujna za omejitev prenosa okužbe, pa se lahko vprašamo, koliko časa bo naš planet še vzdržal obremenitev z takšnimi količinami odpadkov. Ko rešujemo sebe, hkrati povzročamo izumiranje drugih vrst organizmov, ruši se naravno ravnovesje, bakterije postajajo odporne na antibiotike... Mar bodo v prihodnje našemu očesu nevidna bitja krojila našo usodo?



Slika 26: Nepravilno odvrženi odpadki (Oceani se dušijo v plastiki 2021).

V raziskovalni nalogi sva se osredotočili predvsem na razkroj mask v različnih naravnih okoljih. Opazovali sva tudi katere maske ljudje pogosteje uporabljajo in količino odvrženih mask.

Lahko pa bi opazovali razkroj mask pri različnih temperaturah, maske bi lahko zažgali, opazovali kako reagirajo rastline oz. živa bitja na maske v zemlji, naredili svojo masko ...

Ampak o tem bi lahko napisali spet novo raziskovalno nalogo. Vedno znova so se nama porajale ideje in vprašanja, ki pa jih zaradi časovne omejitve nisva mogli raziskati oz. odgovoriti nanje. Možnosti za nadaljnje delo je ogromno in za dobro vseh nas lahko le upava, da se bo našel nekdo, ki bi preučil še druge možnosti in vidike razgradnje kirurških mask.

6 ZAKLJUČEK

Pojav epidemije nam je povzročil velike težave. Poleg velikih težav, ki jih imajo ljudje zaradi okužb, težav v preobremenjenosti zdravstvenega sistema, težav v gospodarstvu, se je kot posledica epidemije novega koronavirusa pojavila tudi okoljska težava. Ker se je povečala uporaba zaščitnih mask, se je povečala količina teh vrst odpadkov. Še večja težava pa je v tem, da veliko zaščitnih kirurških mask za enkratno uporabo konča kot odpadki v okolju, saj niso pravilno zavržene. Veliko ljudi se ne zaveda, kaj povzročajo z nepravilnim ravnanjem odpadnih mask. Zaščitne kirurške maske se v naravi prosto razgrajajo več kot 450 let. Ljudje bi se morali zavedati, da množična uporaba zaščitnih mask povzroča tudi mnogo več odpadkov. Odpadle maske se znajdejo na različnih površinah, kot tudi v različnih vodah. Snovi v prsti in vodi različno vplivajo na razgradnjo kirurških mask. Ne glede na to, kje v naravi maska pristane, bo njena razgradnja dolgotrajna. Odslužene kirurške maske v naravo zagotovo ne sodijo. Ugotovili sva, da veliko ljudi kirurške maske za enkratno uporabo odvrže na napačen način, pa se tega sploh ne zavedajo. Vsi bi morali biti ozaveščeni o pravilni uporabi mask in tudi o tem, kako maske pravilno zavreči. Komunalna podjetja so dobila navodila, kako ravnati z odpadki takšne vrste, med uporabniki kirurških mask pa se premalo govori o pravilnem ravnanju z uporabljenimi maskami.

Najino raziskavo bi lahko tudi nadaljevali. Lahko bi poskusne maske, ki so bile na različnih lokacijah zakopane kar štiri mesece, pustili zakopane in jih opazovali še dlje časa. Tako bi lahko po koncu dobili bolj podrobne rezultate razgradnje zaščitnih kirurških mask v naravi. Glede odpadnih kirurških mask pa bi lahko še naprej opazovali in popisovali število odpadnih zaščitnih kirurških mask, saj bi lahko primerjali število mask sedaj s številom odpadnih mask čez pol leta ali še kasneje.

Želiva si, da bi bili ljudje bolj resni glede odlaganja odpadnih zaščitnih kirurških mask. Z napačnim odlaganjem odpadkov onesnažujemo naš planet in ga predajamo v roke naslednjim generacijam, ki pa dobo s tem imele še večji problem.

7 POVZETEK

Uporaba zaščitnih mask za enkratno uporabo se je v času pojavljanja novega koronavirusa močno razširila tudi v širši populaciji. Še ne dolgo nazaj so bile te maske uporabljene le med medicinskim osebjem in v poklicih, kjer je njihova uporaba obvezna. Kot posledica množične uporabe kirurških mask se je v naravi pojavila nova vrsta odpadka.

Na tržišču je mnogo mask za enkratno uporabo, midve pa sva se v najini raziskavi osredotočili na klasične troslojne kirurške maske. Z opazovanjem uporabnikov mask sva ugotovili, da 66,5 % ljudi nosi troslojne kirurške maske. Intervjuvanci so nama povedali, da uporabljajo tako pralne, kot tudi maske za enkratno uporabo, odvisno od prostora, kjer masko uporabljajo. Preverili sva število odvrženih mask na sprehajalnih površinah in v zgoščenem naselju ter ugotovili, da se njihovo število na preiskovanih površinah ne razlikuje.

Osnovno vprašanje najine raziskave je bilo, kako se troslojne kirurške maske razgradijo v naravi. V ta namen sva preverjali razgradnjo kirurških mask na vrtu, kompostu, v gozdu, masko sva izpostavili tudi trenutnim vremenskim pogojem (obesili sva jo na žleb). Hkrati pa sva razgradnjo mask opazovali tudi v vodovodni in slani vodi, ter v vodi iz mlake. Stopnjo razgradnje mask sva ovrednotili štirikrat in sicer po 4-ih, 8-ih, 12-ih in 16-ih tednih. Najhitreje so se maske začele razkrajati v kompostu. Najbolj so se razgradile v slani vodi.

Najino mnenje je, da je iz ekološkega vidika primernejša uporaba mask za večkratno uporabo, saj so kirurške maske slabo razgradljive. Hkrati predstavljajo kirurške maske tudi novo vrsto odpadka, katerega delež ni zanemarljiv.

8 A SUMMARY

At the time of the emergence of the new coronavirus, the use of disposable protective masks has become widespread in the general population. Until recently, these masks have been used only among medical staff and in professions where their use is mandatory. As a result of the mass use of surgical masks, a new type of waste has emerged in nature.

There are many types of disposable masks on the market. In our research, we focused on classic three-layer surgical masks. By observing users, we found out that 66.5 % of people wore three-layer surgical masks. The interviewees said they wore washable as well as disposable masks, depending on where they were located. We checked the number of discarded masks on walking surfaces and in a dense settlement and found out that their number did not differ on the investigated areas.

The basic question of our research was how three-layer surgical masks decompose in nature. For this purpose, we checked the decomposition of surgical masks in the garden, in compost and forest, and we also exposed the masks to the current weather conditions (we hung them on the gutter). At the same time, we observed the decomposition of masks in tap water, salt water, and puddle water.

The rate of degradation of the masks was evaluated 4 times, after 4, 8, 12, and 16 weeks. The fastest decomposition of masks took place in compost, and they decomposed best in salt water.

We believe that from an ecological point of view, it is more appropriate to use reusable washable masks, as surgical masks are poorly degradable. At the same time, the latter represents a new type of waste, the share of which is not insignificant.

9 LITERATURA IN VIRI

1. 450 let razgradnje mask, 2021
<https://www.scmp.com/lifestyle/health-wellness/article/3113367/covid-19-face-masks-end-sea-will-take-450-years-degrade> (2. 3. 2021).
2. Coronavirus: disposable masks 'causing enormous plastic waste
https://www.google.com/search?q=medical+masks+as+waste&rlz=1C1GCEA_enSI859SI859&sxsrf=ALeKk000Vin6EAgf9nMF6GpFalt2M01rpA:1611172785141&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwifrZ6spqvuAhXHpIsKHXV7AIUQ_AUoAXoECAcQAw&biw=1600&bih=757#imgrc=AprOgH8SsOgC4M (25. 2. 2021).
3. Hygiene surgical mask collection
<https://www.pinterest.com/pin/52495151895845404/> (25. 2. 2021).
4. Izvor in širjenje SARS-CoV-2
<https://www.klinika-golnik.si/novica/pogosta-vprasanja-o-sars-cov-2> (26. 2. 2021).
5. Kako namestimo zaščitno masko
<https://www.rtv slo.si/dostopno/kako-namestimo-zascitno-masko/518930#&gid=1&pid=1> (15. 1. 2021).
6. Kakšna zaščitna maska za obraz najboljše zaščiti pred okužbami
<https://www.zdravo.si/kaksna-zascitna-maskaza-obraz-najboljse-sciti-pred-okuzbami/> (12. 1. 2021).
7. Katere vrste certificiranih ustnih mask za obraz obstajajo
<https://zascitne-maske.shop/vrste-certificiranih-ustnih-mask-za-obraz/> (12. 2. 2021).
8. Masks as a preventive measure against covid-19
https://www.google.com/search?q=composition+of+the+mask&rlz=1C1GCEA_enSI859SI859&sxsrf=ALeKk02wbrFwgDLDFR1A_CVgOLdToldojA:1611171922171&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwieyd6Qo6vuAhXqiIsKHfgKAYcQ_AUoAXoECAcQAw&biw=1600&bih=757#imgrc=yGkzpcOHMU0IBM (25. 1. 2021).
9. Mesnik, S., Polajnar, E. Obrazne maske v novi normalnosti Covid-19: materiali, testiranja in perspektive.
http://www.cilizadelo.si/e_files/content/F_Masnik_Polajnar_Obrazne_maske.pdf (25. 1. 2021).
10. N95 Respirators, Surgical Masks, and Face Masks
<https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/n95-respirators-surgical-masks-and-face-masks#s2> (14. 1. 2021).
11. Obrazne maske v Aziji
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7543915/> (1. 3. 2021).
12. Oceani se dušijo v plastiki 2021
<https://svetkapitala.delo.si/ikonomija/oceani-se-dusijo-v-plastiki/> (10. 3. 2021).

13. Polobrazne maske

<https://wiwe.co.za/product/pinnacle-pc001-ffp1-sabs-approved/> (10. 2. 2021).

14. Premium resource, Freepik

<https://www.pinterest.com/pin/361202832619665397/> (25. 2. 2021).

15. Pralne zaščitne maske

<https://mus.si/product/mus-zascitna-pralna-mask/> (22. 2. 2021).

16. Razgradnja mask v oceanih, 2021

<https://www.businesstoday.in/coronavirus/covid-19-hazard-156-bn-masks-pollute-oceans-in-2020-claims-study/story/426450.html> (2. 3. 2021).

17. Splošna uporaba mask

<https://www.abena-helpi.si/blog/splosna-uporaba-mask?Action=1&M=NewsV2&PID=80276> (15. 2. 2021).

18. Tip II kirurške maske

<https://leventinternational.com/tr/urun/fmc001> (28. 2. 2021).

19. Zaščitna maska

https://www.google.com/search?q=medical+maska&rlz=1C1GCEA_enSI859SI859&xsrf=ALeKk02C0wJ0DcNKXICpyALNw6oNKdildw:1611171997483&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjkrNO0o6vuAhXukosKHalbCYEQ_AUoAXoEC_A8QAw&biw=1600&bih=757#imgrc=RR7fCcDsZxg84M (25. 2. 2021).

20. Zaščitne maske niso nevarni odpadki in sodijo med mešane odpadke

<https://www.celje.info/splosno/zascitne-maske-niso-nevarni-odpadek-in-sodijo-med-mesane-odpadke/> (22. 1. 2021).

21. Zaščitne maske različno učinkujejo, vendar je tudi pomembno, kako so nameščene

<https://www.rtvsllo.si/zdravje/novi-koronavirus/zascitne-maske-razlicno-ucinkujejo-vendar-je-tudi-pomembno-kako-so-namescene/549865> (22. 1. 2021).

22. Zaščitne maske za obraz

<https://www.estela.si/zascitne-maske-za-obraz-50-kos-kirurska-3-slojna> (15.12.2020).

23. Zaščitne obrazne maske

<https://www.lotric.si/si/files/default/Lotric/novice/2020/Pravina%20uporaba%20za%205%20A1%20C4%20Ditnih%20mask.pdf> (20.11.2020).

24. Zaščitna sredstva sodijo med mešane komunalne odpadke

<https://www.simbio.si/novice-vsebina/zascitna-sredstva-sodijo-med-mesane-komunalne-odpadke-193> (22. 1. 2021).

10 ZAHVALA

Iskreno bi se radi zahvalili najinima mentoricama gospe Aniti Povše in gospe Suzani Pustinek, ki sta naju med izdelavo raziskovalne naloge usmerjali, podpirali in nama pomagali na vsakem koraku, predvsem pa sta naju motivirali za raziskovanje. Radi bi se zahvalili še gospe Metki Fendre za pomoči pri prevodu v angleščino. Želiva se zahvaliti tudi vsem, ki so bili pripravljeni odgovoriti na nekaj vprašanj za najin intervju. Posebna zahvala gre najini sošolki Tii Kadivnik za pomoč pri snemanju. Na koncu bi se zahvalili še najinim staršem za podporo pri izdelavi raziskovalne naloge.

.