

# UTJECAJ PANDEMIJE KORONAVIRUSA NA GOSPODARENJE OTPADOM

---

**Ladika, Valentina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac  
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:338488>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied  
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni diplomski studij sigurnosti i zaštite

Valentina Ladika

# **UTJECAJ PANDEMIJE KORONAVIRUSA NA GOSPODARENJE OTPADOM**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Valentina Ladika

# **The impact of coronavirus pandemic on waste management**

Final paper

Karlovac, 2023

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni diplomski studij sigurnosti i zaštite

Valentina Ladika

# **UTJECAJ PANDEMIJE KORONAVIRUSA NA GOSPODARENJE OTPADOM**

DIPLOMSKI RAD

Mentor:  
Lidija Jakšić, mag.ing.cheming.,pred.

Karlovac, 2023.

## PREDGOVOR

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno koristeći se navedenim izvorima podataka i stečenim znanjima za vrijeme studija.

Zahvaljujem svojoj mentorici Lidiji Jakšić, mag.ing.cheming.,pred. na ukazanom povjerenju, susretljivosti, te pruženoj podršci, pomoći i razumijevanju tijekom izrade ovog završnog rada.

Na kraju, posebno bih zahvalila svojoj obitelji, svim kolegama i prijateljima na pruženoj pomoći i podršci tijekom cjelokupnog studija.

## SAŽETAK

Ovim radom nastoji se prikazati kakav je bio utjecaj globalne pandemije koronavirusa (COVID-19) na ponašanje i navike ljudi vezane za otpad te njegovo odlaganje, odvajanje i recikliranje, te utjecaj tih faktora na sustav gospodarenja otpadom u vremenu od početka do završetka pandemije. Prikazuju se također različitosti koje su postojale u pristupu medicinskom i kućnom otpadu, te njihovom zbrinjavanju. Analiziraju se materijali od kojih su načinjena zaštitna sredstva te vrijeme koje je potrebno da se isti raspadnu u prirodi bez ljudske intervencije.

Ključne riječi: pandemija COVID-19, koronavirus, otpad, medicinski otpad, komunalni otpad, utjecaj pandemije na otpad

## SUMMARY

This paper seeks to show the impact of the global coronavirus pandemic (COVID-19) on the behavior and habits of people related to waste and its disposal, separation and recycling, and the impact of these factors on the waste management system in the time from the beginning to the end of the pandemic. The differences that existed in access to medical and household waste and their disposal are also presented. The materials from which the protective means are made are analyzed, as well as the time it takes for them to disintegrate in nature without human intervention.

Keywords: pandemic COVID-19, coronavirus, waste, medical waste, municipal waste, impact of pandemic on waste

## SADRŽAJ

ZADATAK DIPLOMSKOG RADA .....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK .....	III
SADRŽAJ.....	IV
<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Predmet i cilj rada .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....</b>	<b>2</b>
<b>2. PANDEMIJA COVID-19 .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Učinci pandemije COVID-19 na razne sektore i sfere života i rada .....</b>	<b>7</b>
2.1.2. Poljoprivredni sektor .....	7
2.1.3. Energetski sektor .....	8
2.1.4. Transportni sektor.....	8
2.1.5. Gospodarenje otpadom.....	8
2.1.6. Zalihe materijala i dobara.....	9
2.1.7. Društvene inovacije .....	9
<b>2.2. Učinci pandemije COVID-19 na okoliš .....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Pozitivni učinci pandemije COVID-19 na okoliš.....	10
2.2.2. Negativni učinci pandemije COVID-19 na okoliš .....	13
<b>3. COVID-19 I OTPAD .....</b>	<b>16</b>
3.1.1. Otpad od cijepljenja.....	20
<b>3.3. Zaštitna oprema za sprječavanje širenja zaraze .....</b>	<b>24</b>
3.3.1. Setovi za samotestiranje .....	28
<b>3.4. Problemi vezani za COVID otpad.....</b>	<b>30</b>
<b>3.5. Gospodarenje otpadom .....</b>	<b>33</b>
3.5.1. Radnici na poslovima prikupljanja, obrade i skladištenja otpada .....	35
<b>3.6. Odgovor na krizu otpada .....</b>	<b>37</b>
<b>4. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>42</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>45</b>
<b>7. POPIS SLIKA .....</b>	<b>52</b>
<b>8. POPIS TABLICA .....</b>	<b>53</b>

## **1. UVOD**

Cijeli se svijet nenadano našao pred mnogobrojnim novim izazovima izbijanjem pandemije novog koronavirusa te bolesti uzrokovane njime - COVID-19, početkom 2020. godine.

Kako bi se spriječilo brzo širenje navedenog virusa i obolijevanje velike količine ljudi, bilo je ključno djelovati brzo i početi s primjenom uvriježenih postupaka i pravila predviđenih za ovakve situacije. Sve je to dovelo do toga da su se ljudi zahvaćeni tim mjerama, a gotovo se može reći da nije bilo čovjeka koji u nekoj mjeri nije bio pogođen istima, moraju najednom prilagoditi na način života i rada koji se u velikoj mjeri razlikovao od dotadašnjeg.

Velike i nagle promjene u ponašanju i kretanju ljudi odrazile su se skoro trenutačno i na stanje u okolišu. Što se najbolje može pratiti kroz količinu i vrstu otpada koja se svakodnevno proizvodi i čiji se veliki dio na jedan ili drugi način nađe u okolišu.

### **1.1. Predmet i cilj rada**

Ovim radom prikazan je utjecaj pandemije koronavirusa na gospodarenje otpadom, kao i na nastalu količinu i vrstu otpada koji se u većim ili manjim količinama počeo stvarati u novim svakodnevnim uvjetima života i rada u uvjetima globalne pandemije.

Posebna pažnja posvetit će se različitim načinima stvaranja, odlaganja, prikupljanja i daljnjeg gospodarenja otpadom, kao i posrednom i neposrednom utjecaju istog tog otpada na okoliš, te u krajnjem slučaju i na čovjeka i njegovo zdravlje i životni okoliš.

Na kraju će se na temelju prikupljenih informacija i podataka dati zaključak o tome u kojoj količini je pandemija COVID-19 utjecala na svakodnevne navike ljudi vezane za otpad, industriju vezanu za gospodarenje otpadom, te na općenito stanje u okolišu.



## **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

Podaci o temi najvećim dijelom su prikupljeni iz elektroničkih izvora na internetu, kao što su članci i objave na internet stranicama, portalima i izdanjima časopisa, kao i službenih glasila Republike Hrvatske. Također dio informacija dolazi iz osobnog iskustva i zapažanja autora kao osobe zahvaćene pandemijom i neposrednog promatrača svoje okoline i ljudi u njoj.

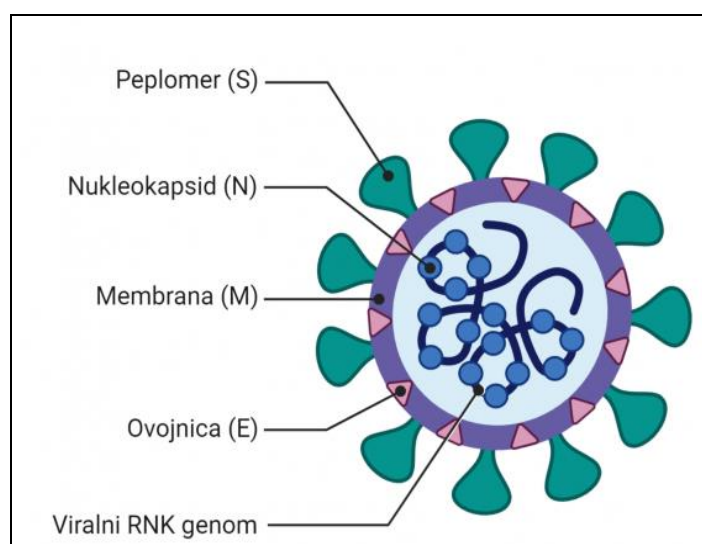
Dio slikovne građe dolazi neposredno od samog autora rada, a ista je prikupljena prilikom sudjelovanja na raznim događajima i privatnim putovanjima i posjetama raznih lokacija nerijetko u dijelovima zaštićenih prirodnih područja, dok je dio preuzet iz internetskih izvora i članaka u kojima su prikupljeni podaci.

Uzevši u obzir kratak okvir trajanja perioda same pandemije od pojave prvog potvrđenog slučaja do službenog proglašenja kraja pandemije na globalnoj razini, određena količina dostupnih podataka temelji se na znanstvenim predviđanjima i proračunima izrađenim prema do sada dostupnim modelima i teorijama, te je pri pisanju rada bilo potrebno uložiti dodatan trud kako bi se iz dostupnih izvora izdvojili oni koje je moguće uzeti u obzir i primjeniti kao literaturu za pisanje ove vrste rada.

## 2. PANDEMIJA COVID-19

Početak 2020. godine, svijet se nenadano suočio s golemim izazovom u obliku pojave globalne pandemije uzrokovane virusom SARS-CoV-2 (*SARS-coronavirus-2*) iz porodice koronavirusa, te bolesti koju uzrokuje nazvanom COVID-19 ("*coronavirus disease*"). [1]

Na slici 1. prikazana je struktura korona virusa SARS-CoV-2 koji uzrokuje bolest COVID-19.



Slika 1. Struktura koronavirusa [2]

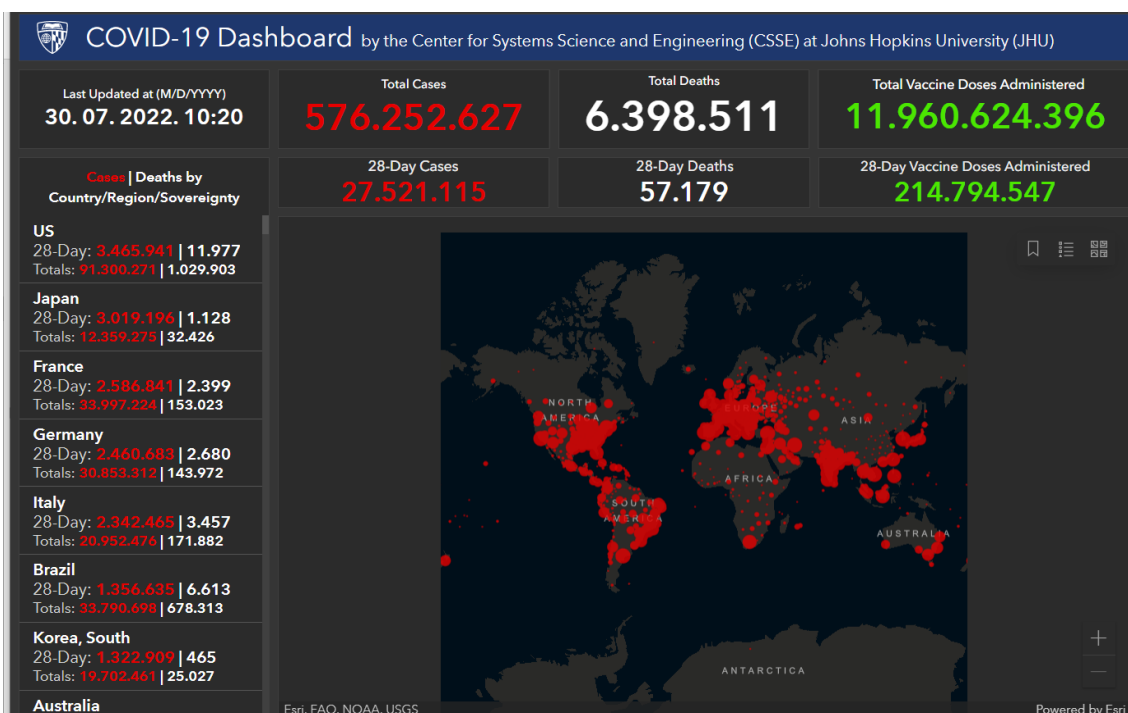
Epidemija koronavirusa ozbiljno je pogodila sve individualne i društvene aspekte ljudskih bića naglim sveobuhvatnim promjenama u svakodnevnom životu i radu. [3]

Prvi slučajevi zaraze i potvrda bolesti stigla je tijekom prosinca 2019. iz grada Wuhana u jugoistočnoj Kini. Nakon što se bolest krenula širiti na ostatak svijeta velikom brzinom, Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) proglasio je pandemiju. Prvi veći zabilježeni izboji pandemije pojavili su se u kontinentalnoj Kini, Južnoj Koreji, Italiji, Japanu i Iranu, dok je manji broj zaraženih zabilježen u čak 100 drugih zemalja. [4] [5]

Prvi potvrđeni slučaj COVID-19 izvan Kine dijagnosticiran je 13. siječnja 2020. u Bangkoku (Tajland). Početkom ožujka 2020 na teritorijima izvan kontinentalne Kine prijavljeno je 8.565 potvrđenih slučajeva COVID-19 sa 132 smrtna slučaja. Svjetska zdravstvena organizacija proglasila je globalnu pandemiju 11. ožujka 2020. [6]

Zbog iznimno brzog širenja spomenutog koronavirusa bilo je važno krenuti djelovati brzo i rigorozno. Tako su države gotovo simultano počele uvoditi restriktivne mjere za većinu svojih građana i subjekata. Početne preporuke o ograničavanju bliskih fizičkih kontakata i pojačane osobne higijene i higijene površina, vrlo su se brzo preobrazile u ograničavanje kretanja, zatvaranje većine industrija, društvenih i kulturnih sadržaja, škola i dječjih vrtića, ugostiteljskih objekata te ograničavanje javnih i privatnih okupljanja. [1]

Slika 2. prikazuje broj zabilježenih slučajeva zaraze koronavirusom u svijetu u jeku pandemije i kampanje procjepljivanja, gdje se jasno može vidjeti koji su dijelovi svijeta najzahvaćeniji u tom trenutku. Također je prikazan broj do tog trenutka distribuiranih doza raznih vrsta cjepiva kao i broj ljudi koji su do tada podlegli bolesti.



Slika 2. Broj slučajeva zaraze koronavirusom u svijetu na dan 30.07.2022. [7]

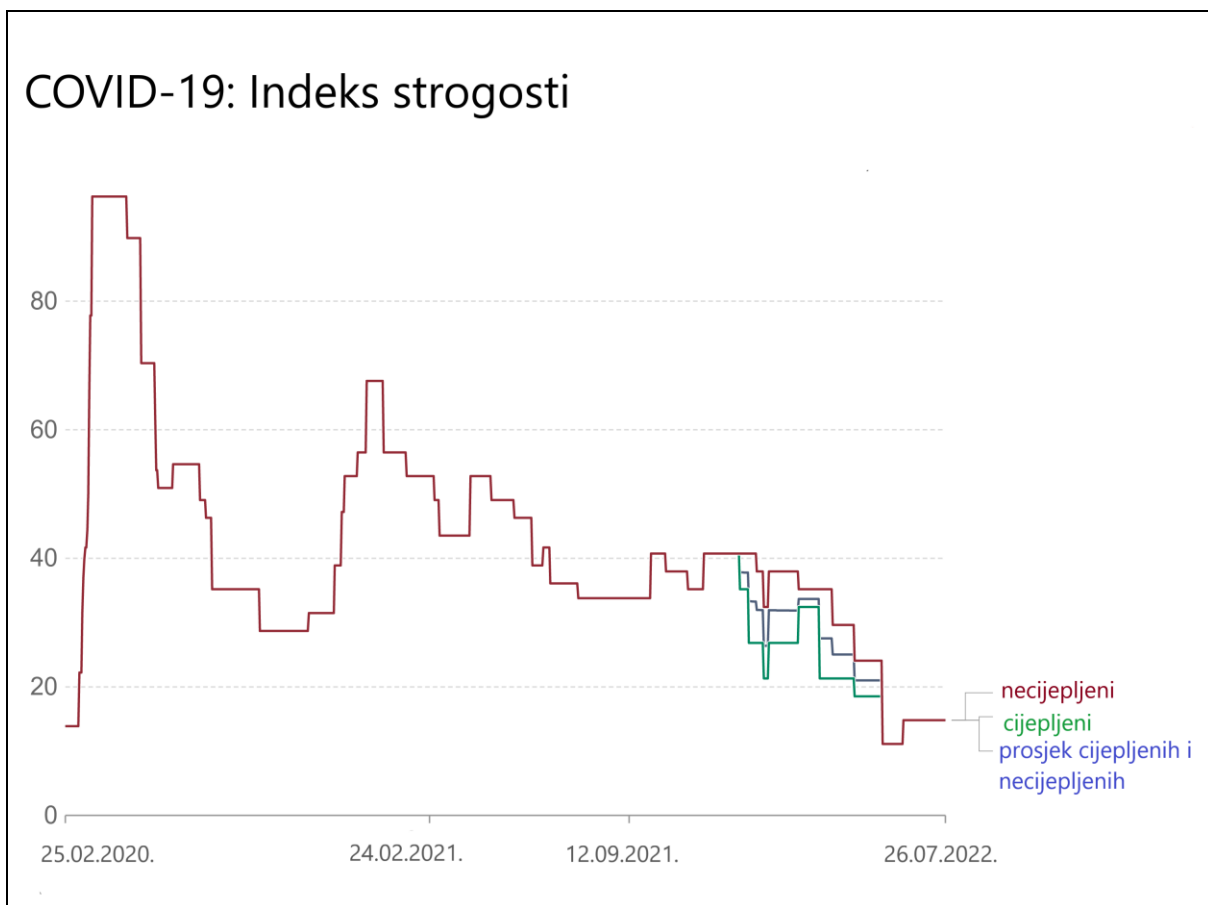
Brzi napredak i nepoznavanje virusa čiji simptomi bolesti u početku nisu bili mnogo drugačiji od onih obične sezonske gripe rezultirao je stvaranjem kolektivnog osjećaja nesigurnosti u kojem su ljudi mahnito počeli kupovati i stvarati zalihe zbog straha od nestašica koje su onda takvim ponašanjem posljedično nakratko i uzrokovali. Trgovine nisu bile spremne na takvu količinu potražnje za osnovnim namirnicama što je samo doprinijelo stvaranju kolektivne panike i još veće potražnje za namirnicama koje su u to vrijeme početka pandemije doslovno počišćene s polica trgovina. [3], [5]

Navedena situacija odnosi se ne samo na situaciju na početku pandemije u Republici Hrvatskoj, nego i na gotovo sve druge države, u to vrijeme zahvaćene pandemijom. [3], [5]

Kako je pandemija napredovala, tako su uz nju napredovala i istraživanja i shvaćanja iste, kao i prilagodba ljudi na “novo normalno”. Većina ljudi nastavila je i nakon prvog popuštanja mjera obavljati svoje radne zadatke od kuće, većina restrikcija bila je samo ublažena te su na snazi i dalje u većini svijeta bile preporuke i odredbe o obaveznom nošenju zaštitnih maski i dezinfekciji ruku pri ulasku u prostore. [3], [5]

Daljnji tijek pandemije uglavnom je obilježilo izmjenjivanje zaoštaravanja i popuštanja mjera sukladno procjenjenoj ozbiljnosti situacije čega je glavni pokazatelj uglavnom bio broj zaraženih, umrlih, pojava novih, zaraznijih sojeva virusa, te razvoj cjepiva i tijek kampanje procjepljivanja. [3], [5], [8]

Na slici 3. prikazan je indeks strogosti mjera u Republici Hrvatskoj kroz razdoblje trajanja pandemije, od pojave virusa do sadašnjeg vremena. Indeks strogosti temelji se na devet pokazatelja odgovora uključujući zatvaranje škola, zatvaranje radnih mjesta i zabrane putovanja, ocijenjenih i skaliranih u vrijednostima od 0 do 100 (gdje je 100 najstrože).



Slika 3. Indeks strogosti mjera za sprječavanje širenja zaraze u RH [5]

Sve navedeno doprinijelo je stvaranju novih uzoraka ponašanja i navika ljudi koji su za posljedice imale i mnoge promjene koje su se odrazile na cjelokupno društvo i, posljedično, na okoliš. [3], [5], [8]

Krajem 2020. godine započeta je svjetska kampanja dobrovoljnog procjepljivanja stanovništva kao najsigurnijeg načina da se okonča i pod nadzor stavi pandemija koronavirusa. Prvi koji su cjepivo primili bili su oni koji su smatrani najugroženijim i najizloženijim - starije i nemoćne osobe te radnici u zdravstvenim i socijalnim ustanovama. [3], [5], [8-10]

Nakon nešto više od tri godine koje je cijeli svijet proveo pod blažim ili oštrijim protupandemijskim mjerama, početkom svibnja 2023. proglašen je i službeno kraj pandemije u svijetu i Republici Hrvatskoj. [11], [12]

Tijekom pandemije u Republici Hrvatskoj ukupno je virusom bilo zaraženo više od 1,2 milijuna ljudi, na svjetskoj razini ta brojka premašuje 690 milijuna ljudi. [3]

## **2.1. Učinci pandemije COVID-19 na razne sektore i sfere života i rada**

Razne sfere života, posljedično i razne industrije povezane s njima našli su se na udaru zbog izbijanja pandemije i promjene načina ponašanja, kretanja i djelovanja ljudi. Učinci su tako u najčešće vrlo kratkom razdoblju bili vidljivi u svim granama privrede, industrije i života. Svaki od navedenih reagirao je na drukčiji način te osjetio jače ili blaže posljedice, od kojih su neke ostale prisutne i uočljive i puno poslije početnih faza pandemije. [8], [13], [14]

Pandemija COVID-19 ostavila je značajne posljedice na gospodarstvo jer su obustavljene gotovo sve globalne gospodarske aktivnosti. Tijekom 2019. - 2020. vladala je recesija, a pandemija je uzrokovala najveće globalno gašenje u povijesti čovječanstva, što je dovelo do ozbiljnih posljedica za gospodarstvo. Mnoge zemlje širom svijeta poduzeća su se morala zatvoriti kako bi zaustavila širenje pandemije COVID-19. [4]

### **2.1.1. Industrijski i uslužni sektori**

Stvorene zalihe u industrijskom i uslužnom sektoru nisu bile u mogućnosti izaći u potpunosti na tržište, što je posljedično utjecalo na povećavanje troškova koji nastaju zbog potrebe skladištenja uz što se pojavljuje rizik od zastarjelosti zaliha. Posebno se to odnosi na tvrtke koje proizvode kvarljive proizvode, poput restorana. [13]

### **2.1.2. Poljoprivredni sektor**

Zbog mjera zatvaranja i ograničavanja kretanja otežan je pronalazak dovoljnog broja privremenih radnika za rad na poljoprivrednim poljima, što bi potencijalno, u slučaju duljeg

trajanja ograničenja za posljedicu moglo imati gubitak prinosa i hrane. Eventualni dulji i opsežniji poremećaji globalnih opskrbnih lanaca potencijalno bi mogli dovesti do izgladnjivanja mnogih zemalja u razvoju koje se hranom opskrbljuju pretežito iz uvoza, što nije bio slučaj, berem ne u većem opsegu. [13]

### 2.1.3. Energetski sektor

Zbog smanjenja radnih i industrijskih aktivnosti dolazi do smanjenja ukupne potrošnje energije u tim granama, dok je provođenje dužeg vremenskog perioda kod kuće polučilo povećanje potražnje za električnom energijom, plinom, te toplinskom energijom u kućanstvima i stambenim jedinicama. Osim toga, zbog učestalog rada na daljinu, povećao se pritisak na internetske veze i podatkovne centre, a time se povećala i povezana potrošnja energije. [8], [13], [14]

### 2.1.4. Transportni sektor

Organizirani prijevoz putnika gotovo je u potpunosti obustavljen tijekom razdoblja karantene, ali istodobno se višestruko povećala dostava robe i prehrambenih proizvoda na kućnu adresu. Ono što je u većini slučajeva primilo veći udar je međunarodni prijevoz dobara i putnika koji zbog rigoroznih ograničenja i pravila pri prelasku granica gotovo u potpunosti zamro u prvim mjesecima pandemije. Što se osobnih automobila tiče, iako je na počecima zbog ograničenja kretanja i karantene znatno smanjen broj automobila na cestama, nakon popuštanja zatvaranja, a sve zbog mjera socijalnog distanciranja, ovom se obliku prijevoza i dalje daje prednost nad javnim prijevozom gdje je uključena veća količina ljudi. [13], [14]

### 2.1.5. Gospodarenje otpadom

Smanjenje industrijskih aktivnosti dovelo je do smanjenja raznih vrsta industrijskog otpada, dok su se, s druge strane, količine kućnog otpada višestruko povećale zbog sve veće potražnje za kućnom dostavom, provođenja više vremena kod kuće, te gomilanja hrane na samom početku pandemije. Osim promjena u ponašanju kućanstava, uočene su i druge

promjene koje su utjecale na količine otpada, a to je selidba iz glavnog prebivališta u sekundarna prebivališta prije nego što su vlasti započele s provedbom mjere karantene, a sve je to utjecalo na povećani pritisak na kapacitete za gospodarenje ruralnim otpadom. Uz sve to najveća je promjena i problem nastalo zbog propisivanja obaveze nošenja zaštitnih maski. Zbog neodgovornog i nepravilnog odlaganja istih, te povećane proizvodnje medicinskog i drugog povezanog otpada na kušnji se našao cjelokupni sustav upravljanja otpadom. Što je posebno utjecalo na zemlje u razvoju koje još nemaju razrađen sustav gospodarenja otpadom ni u normalnim situacijama. [13], [14]

#### 2.1.6. Zalihe materijala i dobara

Za razliku od potresa, poplava, erupcija vulkana i ostalih prirodnih katastrofa, pandemija nije uništila nikakvu kapitalnu imovinu, već je samo privremeno usporila protok ljudi i preradu materijala unutar gospodarstva. Drugim riječima, iskorištenost kapaciteta kapitalne imovine smanjila se sve dok nije došlo do popuštanja mjera socijalnog distanciranja. Probleme, predviđa se, mogao bi početi stvarati gubitak prihoda kao posljedica nezaposlenost uzrokovana pandemijom, zbog čega bi ponovno moglo doći do umanjene potražnje te posljedično do nastanka globalne gospodarske krize i nestabilnosti tržišta. [13]

#### 2.1.7. Društvene inovacije

Poremećaj globalnog lanca opskrbe stavio je u prvi plan neke alternativne upotrebe već poznatih uređaja i aparata kao što su 3D printeri (upotrebljavani za lokalnu proizvodnju maski i drugih zdravstvenih proizvoda). Također, uslijed pomanjkanja higijenskih potrepština i zaštitne opreme počela je proizvodnje istih uz pomoć zamjenskih materijala: (platnene maske za lice izrađena od jastučnica ili pamučnih košulja). [8], [13]

Ekonomska održivost ove proizvodnje u normalnim ekonomskim uvjetima ipak je u najmanju ruku upitna, te zahtijeva detaljnije istraživanje i promatranje. Isto se može tvrditi i za rad na daljinu čija je velika upotreba bila posljedica karantene i zatvaranja. Pandemija se pokazala kao izvrsna prilika za testiranje postojećih sustava i otkrivanje mana istih. [13]



## 2.2. Učinci pandemije COVID-19 na okoliš

Osim što je pandemija utjecala na svakodnevne navike ljudi u smislu ostanka kod kuće i ograničavanja fizičkih kontakata na samo one neizbježne situacije, također je utjecala i na pojavu neočekivanih brzih odgovora prirode i okoliša na izostanak velike količine aktivnosti čovjeka. [3], [8], [9]

Na prvi pogled činilo se kako dok su ljudi zatvoreni u svojim domovima priroda preuzima ponovno kontrolu i počinje se oporavljati od šteta koje joj kontinuirano nanosi ljudska aktivnost. Međutim, iako se na početku činilo kako pandemija povoljno djeluje na okoliš, dugi vremenski period trajanja iste, te mjere i ograničenja u dugoročnijem pogledu iznijele su ipak dosta negativnih utjecaja na vidjelo. [3], [8]

### 2.2.1. Pozitivni učinci pandemije COVID-19 na okoliš

Prvi vidljivi utjecaji smanjenja ljudskih aktivnosti kao što su korištenje prijevoznih sredstava kako u gradskom i međugradskom tako i u međunarodnom prometu postali su zamjetni već nakon nekoliko dana od početka “zatvaranja”. [3], [8], [9]

Smanjen broj ljudi i vozila na prometnicama i ograničeno područje kretanja polučili su pozitivne učinke u brojnim državama. [3], [8], [13]

Osim toga, zatvaranje tvornica također je doprinijelo smanjenju emisija CO<sub>2</sub>. Ove nagle i sveobuhvatne promjene omogućile su oporavak prirode, odnosno smanjenje onečišćenja, doprinoseći tako čistijem i kvalitetnijem zraku, vodi, te doprinoseći u nekoj mjeri i oporavku ili barem privremenom rasterećenju ozonskog omotača. [3], [8], [15-17]

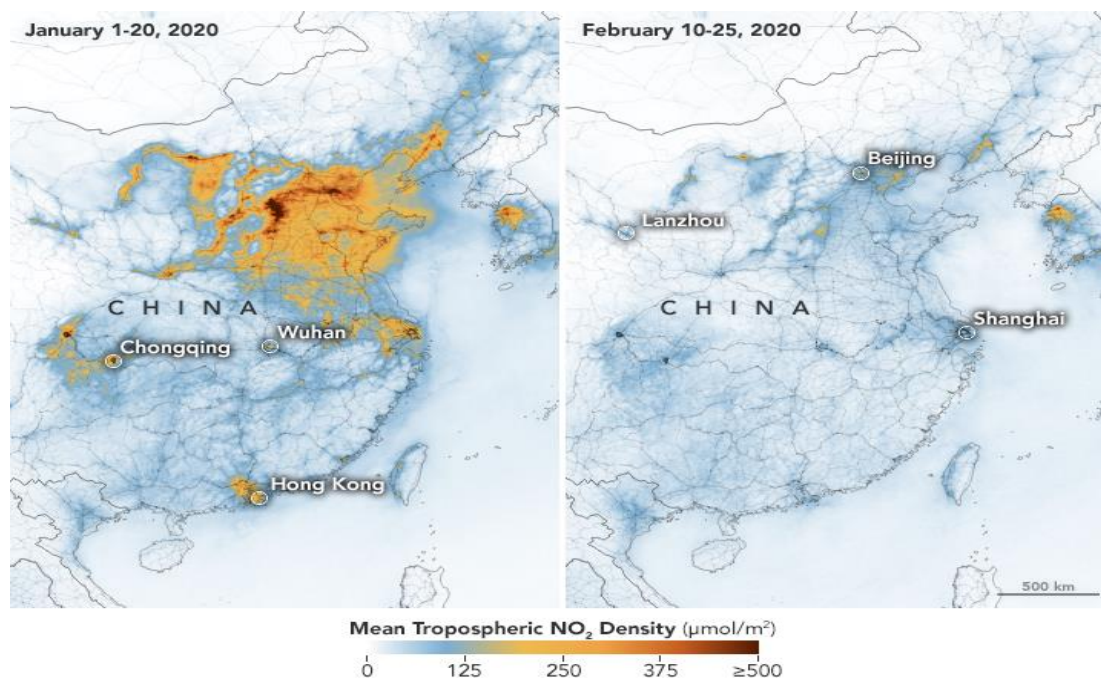
Dobar primjer za ove tvrdnje nalazimo u provinciji Hubei (Kina) gdje su krajem 2019., početkom 2020. godine provedene snažne mjere socijalnog distanciranja koje su u velikoj mjeri utjecale na glavne gospodarske aktivnosti. [15]

Proizvodnja se u velikoj većini industrija u potpunosti zaustavila ili smanjila na najmanju u tom trenutku moguću mjeru, što je dovelo do čistijeg zraka i dramatičnog

smanjenja koncentracija dušikovog dioksida ( $\text{NO}_2$ ) i lebdećih čestica ( $\text{PM}_{2.5}$ ) u velikim kineskim gradovima. [15], [17]

Prosječna nacionalna razina  $\text{PM}_{2.5}$  pala je za 33 %, dok je razina  $\text{NO}_2$  pala za 40%, u usporedbi s istim razdobljem 2019. godine. Emisije  $\text{CO}_2$  smanjile su se prema procjenama i više od 25%. [15]

Na slici 4. prikazana je usporedba količine  $\text{NO}_2$ , u zraku u Kini početkom 2020. godine i nakon izbijanja pandemije u veljači iste godine, gdje je jasno vidljivo da je po izbijanju pandemije došlo do naglog dramatičnog smanjenja količina spomenutog spoja u zraku iznad Kine, te poboljšanja kvalitete zraka općenito.



Slika 4. Usporedba razine  $\text{NO}_2$ , u Kini početkom 2020. i nakon izbijanja pandemije [15]

Prema tada objavljenim podacima Centra za istraživanje energije i čistog zraka (CREA) sa sjedištem u Helsinkiju, koji je izvijestio o podacima o razini onečišćenja u Kini, proizvodnja električne energije na ugljen, proizvodnja cementa i potrošnja nafte, kao

najveći zagađivači zraka odmah iza prometala, zabilježile su, u tom razdoblju, strmoglavi pad u proizvodnji i djelatnosti. [15], [18]

Nakon Kine u “zatvaranje” je krenuo i ostatak svijeta, a rezultati nisu izostali. Primjerice, u Europi je dramatično smanjeno onečišćenje zraka nakon što su nacionalne vlade od svojih građana počele zahtijevati ostanak kod kuće, socijalno distanciranje i općenito svođenje svih fizičkih kontakata na najmanju moguću razinu kako bi se spriječilo širenje novog koronavirusa. [15], [18]

Kao i u primjeru iz Kine najveća promjena zapažena je zbog smanjenog korištenja automobila i prometala, te zaustavljanja rada industrijskih aktivnosti, što je uzrokovalo smanjenje količine stakleničkih plinova. [15], [18]

Podaci sa satelita Copernicus Sentinel-5P pokazali su značajno smanjenje koncentracije NO<sub>2</sub> nad Rimom, Madridom i Parizom, koji su među prvim gradovima u Europi počeli s primjenom strogih karantenskih mjera. [15], [18]

Mjere distanciranja, karantene te ograničavanje kretanja ljudi između, pa i unutar samih država, dovelo je do minimalnog broja turista na inače frekventnim turističkim odredištima. Smanjenjem broja ljudi koji odjednom borave na tim mjestima došlo je i do smanjenja količine otpada koji se tamo stvara, a kao rezultat mnoge plaže poput onih u Acapulcu (Meksiko) i Barceloni (Španjolska) izgledale su bitno čistije i s kristalno čistim morem. [15], [18]

U sve se to uklapaju i slike iz Venecije (Italija) koje su obišle svijet, a gdje je vidljivo da se, zbog smanjenja količina brodova, gondola i drugih plovila koje inače plove neprekidno po venecijanskom kanalu i manjim kanalima unutar samog grada, more u navedenim kanalima drastično razbistrilo. [18]

Osim vidljivih promjena u okolišu pojavile su se i one “čujne” to jest manje čujne. Nametanje mjera karantene dovelo je do toga da ljudi ostaju kod kuće, čime se prvotno, ranije spomenuto, smanjila količina prometa kako javnog, tako i privatnog, time posljedično su se ugasile i gotovo sve druge komercijalne aktivnosti. Što je dovelo do toga

da je u većini država svijeta, a posebno se to odnosi na velike gradove dramatično je pala razina buke. [16], [19]

Sve navedeno samo je dodatno istaknulo koliki je utjecaj čovjeka na okoliš i koliko je malo potrebno da se priroda počne vraćati u svoje normalno stanje kad čovjekove aktivnosti svedemo na minimum, pogotovo u slučajevima koji se odnose na gašenje industrije i prijevoza. [19]

### 2.2.2. Negativni učinci pandemije COVID-19 na okoliš

Unatoč ranije spomenutim pozitivnim utjecajima, novi koronavirus i mjere vezane za suzbijanje istoga imale su i mnogo ozbiljnije negativne utjecaje koji se iz dana u dan sve više primjećuju. [16]

Prva od mnogih je očito povećanje količina proizvedenog otpada. Iako se na prvu činilo kako se količina otpada u gradovima smanjila, to se odnosilo samo na otpad koji se stvarao na radnim mjestima i industrijama, dok se količina kućnog otpada višestruko povećala. [18], [19]

Prvenstveno zbog povećane potrebe za internetskom kupnjom i kućnom dostavom, uslijed nemogućnosti osobnog odlaska ljudi u trgovine., Hrana i potrepštine kupljene online isporučuje se gotovo uvijek upakirana u nekoliko slojeva ambalaže što doprinosi povećanju te vrste najčešće plastičnog i teško razgradivog otpada. [19]

Uz kućni otpad neizostavno je spomenuti i medicinski otpad čija se proizvodnja prema nekim izračunima čak šesterostruko povećala. Tome u prilog govori podatak da su bolnice u Wuhanu (Kina) na početku pandemije dnevno u prosjeku proizvodile 240 metričkih tona medicinskog otpada, dok je njihov prijašnji prosjek bio oko 40 tona. [17], [19]

Uz povećanje otpada zaštitne opreme iz kućanstava, veliki priljevi takvog otpada dogodili su se i iz neobičnih izvora, poput aviona i kruzera na kojima su pojedini putnici bili pozitivni na koronavirus te je posljedično cijela posada bila stavljena u karantenu. [19]

Smanjenje recikliranja otpada rezultat je raznih zabrana i obustava iz straha od širenja virusa putem otpada.. Također, industrija je iskoristila to kao priliku za ukidanje zabrane plastičnih vrećica za jednokratnu uporabu, pod izlikom kako su upravo one sigurnije za korištenje u uvjetima pandemije. [17], [19]

Kina je od postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda zatražila da ojačaju postupke dezinfekcije (uglavnom povećanom uporabom klora) kako bi se spriječilo širenje novog koronavirusa kroz otpadne vode. Međutim, prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije nema dokaza o opstanku virusa SARS-CoV-2 u vodi za piće ili otpadnim vodama. [19-21]

Iako su se emisije nekih stakleničkih plinova smanjile kao rezultat zatvaranja i obustave industrije ovo smanjenje ima mali ukupni utjecaj na koncentracije stakleničkih plinova koji se desetljećima akumuliraju u atmosferi. Također predviđa se da će kada se pandemija završi i mjere popuste, države najvjerojatnije uložiti dodatne napore da nadoknade propušteno te da će ponovno doći do naglog povećanja emisija stakleničkih plinova, što se već dogodilo u Kini tijekom svibnja 2020. kada su onečišćenja uzrokovana zahuktavanjem industrije ponegdje i nadmašila razine od prije pandemije. [13], [19]

Tijekom zatvaranja gotovo je sve stavljeno na čekanje, a fokus je usmjeren na praćenje širenja i napretka virusa. Te vrste zanemarivanja nisu ostale pošteđene ni aktivnosti vezane za očuvanje okoliša, što je dovelo u većini slučajeva do povećanja ilegalnog odlaganja otpada, lova i sječe drva. U Brazilu su tako ilegalni drvosječe ubrzali sječu amazonske prašume, dok su svi bili zaokupljeni koronavirusom. Predviđene posljedice takvog ponašanja idu čak toliko daleko da je moguće da dođe od, smanjenja barijera između divljih životinja i ljudi čime se posljedično povećava rizik od daljnjeg širenja korona i drugih vrsta virusa s divljih životinja na ljude. [18], [19]

Sve navedeno daje sliku toga koliko je nagla preokupiranost i fokusiranost samo na određeni dio života, u ovom slučaju koronavirus i njegovo širenje, doprinijela da se time prvotno okoriste oni koji su i prije pandemije bili glavni izvori problema. Također lako je zaključiti da će se po popuštanju mjera i završetku pandemije države okrenuti što bržem

dizanju i oporavku gospodarstva što nerijetko podrazumijeva pribjegavanje brzim rješenjima koja su obično vrlo nepogodna i štetna za okoliš i održivi razvoj koji je i prije nastupa koronakrize bio tek u povojima u većini država i društva. . [18], [19]

### 3. COVID-19 I OTPAD

Kritična razlika između pandemije COVID-19 i pandemija s kojima se svijet zadnje vrijeme suočavao je to što njegov prijenos ima visoku stopu napada i brzo se širi među ljudima. Pandemija koronavirusa ozbiljno je zato pogodila individualne i društvene aspekte ljudskih bića raširenim promjenama u svakodnevnom životu. [18], [19]

Uz sve ostalo pandemija je na vidjelo izvukla već dugo poznati problem otpada, te samo istaknula koliko je svijet nespreman nositi se s naglim velikim priljevima svih vrsta otpada. Upravljanje otpadom postala je jedna od ključnih grana za obuzdavanje i kontroliranje pandemije s obzirom na to da se dugo smatralo kako ne samo da se otpad gomila, već i da je većina tog otpada visoko zarazni materijal koji zahtjeva posebno postupanje pri prikupljanju, skladištenju i obradi. [14], [18-20]

Iako je na početku pandemije prevladavajuća pretpostavka bila da je COVID-19 “dobar za okoliš”, zbog brzo vidljivog učinka na smanjenje emisije CO<sub>2</sub> i poboljšanja kvalitete zraka, ali i smanjenja razina buke u velikim gradovima, u novoj broju publikacije Instituta za razvoj i međunarodne odnose se ističe da su ti učinci samo privremeni i trajat će do ponovnog pokretanja gospodarstava zahvaćenih država. Osim toga, pandemija je izazvala i negativne utjecaje na okoliš od povećanja količine otpada koji generiraju domaćinstva do povećanja količina medicinskog otpada. [13], [18], [19]

Epidemija COVID-19 iznjedrila je nekolicinu nepredviđenih izazova za sustave gospodarenja otpadom. Većina zemalja doživjela je nekoliko valova i vrhunaca pandemije COVID-19 u različitim vremenskim intervalima. Kako je vrijeme prolazilo, stjecana su neka nova, ali u suštini ograničena znanja o ponašanju koronavirusa (npr. njihovo vrijeme preživljavanja na površini objekata). Uz to, pandemija COVID-19 postala je prilika za poboljšanje i povećanje fleksibilnosti zahvaćenih sustava, prisiljavajući ih na prilagodljivost. [14], [22]

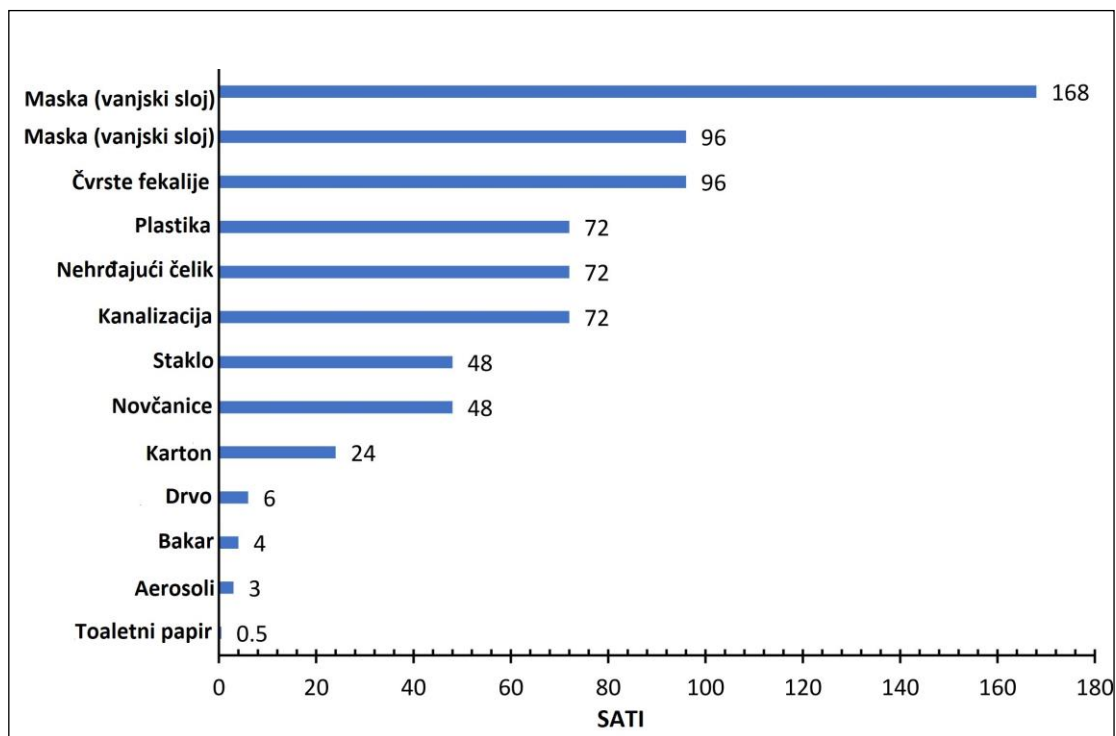
### 3.1. Medicinski otpad

Sve većim napretkom pandemije, povećavao se i broj ljudi kojima je bila potrebna liječnička pomoć i bolničko liječenje. Naglim popunjavanjem kapaciteta bolnica uz stroge mjere zaštite, došlo je i do višestrukog povećanja količine proizvedenog otpada [20] za koji se većinom na početku pandemije smatralo da je visoko zarazan te da ga je kao takvog potrebno posebno zbrinjavati. Što je pak dovelo do novih problema vezanih uz sakupljanje i preradu tog otpada jer su i kapaciteti za zbrinjavanje posebnih otpada bili nespremni na naglo povećanje količina takvog otpada koji je trebalo sakupiti i propisno zbrinuti.[19], [21], [23], [24]

Daljnijim istraživanjima nije dokazano da izravnim, nezaštićenim kontaktom s površinama otpadnog materijala na kojima se nalaze tragovi virusa može doći do prijenosa virusa i zaraze COVID-19. Tim više WHO je dao potvrdu da se medicinski otpad koji nastaje u bolnicama i drugim ustanovama s pacijentima oboljelim od COVID-19 ne razlikuje se od otpada koji dolazi iz ustanova bez takvih pacijenata, te da dodatni oblici dezinfekcije ili mjera predostrožnosti pored već prihvaćenih preporuka o sigurnom gospodarenju otpadom nisu potrebni. [9], [22], [23]

Slika 5. prikazuje vrijeme koje se virus SARS-CoV-2 zadržava na raznim površinama, zbog čega može doći do prijenosa istog na druge površine i kožu ljudi, zbog čega se na početku vjerovalo kako je potencijalno zarazni otpad potrebno prije konačnog odlaganja čuvati odvojeno neko vrijeme kako bi virus na površinama odumro i kako bi se time spriječila mogućnost prijenosa zaraze putem kontakta s površinama na kojima se virus nalazi.





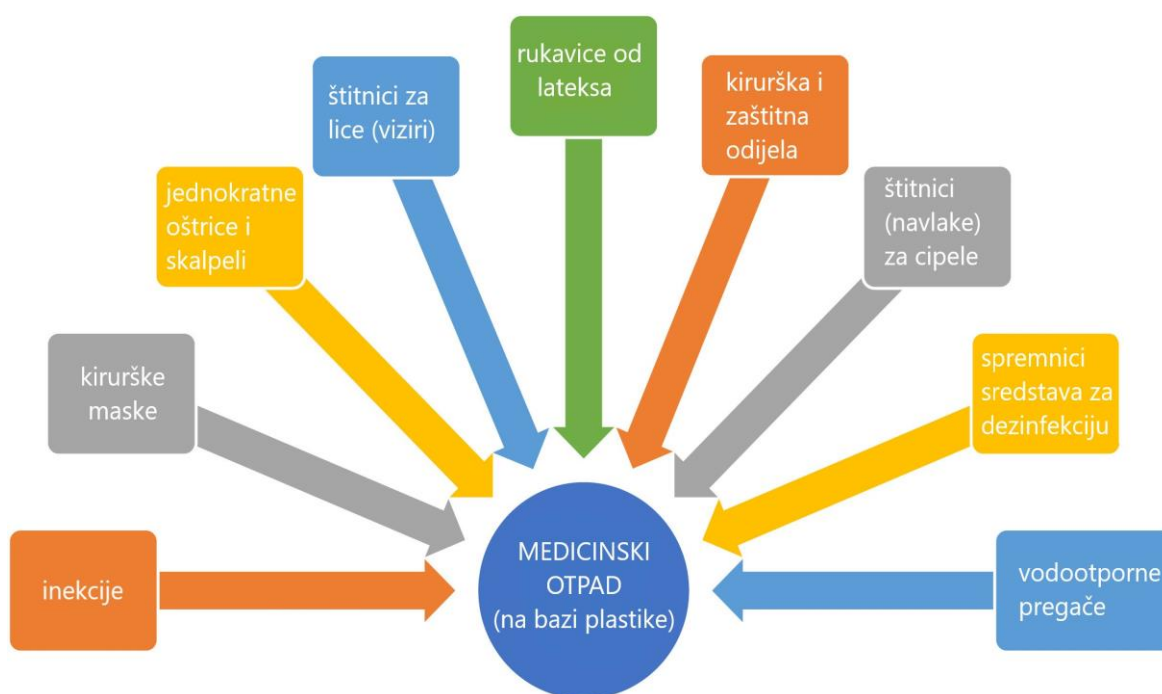
Slika 5. Vrijeme koje se virus SARS-CoV-2 zadržava na raznim površinama [25]

Većina otpada koji nastaje u bolnicama i drugim sličnim zdravstvenim ustanovama je opći, nezarazni otpad (npr. ambalaža, otpad od hrane, jednokratni papirnati ručnici za sušenje ruku). Taj otpad odvaja se od onog zaraznog u jasno označene kante, nakon čega se stavlja u vrećice, osigurava od otvaranja vezanjem, te odlaže kao opći komunalni otpad. U tu skupinu prema uputama spada i otpad nastao u zonama čekanja unutar zdravstvenih ustanova, te se preporučuje da se isti odlaže u jake crne vreće i potpuno zatvori prije prikupljanja i odlaganja od strane komunalnih službi za otpad. [20], [23], [25]

Zarazni otpad koji nastaje kao posljedica njege pacijenata, uključujući one s potvrđenom infekcijom COVID-19 (npr. igle, zavoji, patološki otpad) preporučuje se na siguran način sakupljati u jasno označenim posudama. To je otpad koji je potrebno tretirati, ako je moguće na mjestu nastanka i prvotnog prikupljanja, a zatim ga na siguran način zbrinuti. Što možemo učiniti izlaganjem visokoj temperaturi, spaljivanjem u dvije komore ili autoklaviranjem. Svi oni koji rukuju medicinskim otpadom trebaju nositi odgovarajuću

osobnu zaštitnu opremu (haljinu s dugim rukavima, teške rukavice, čizme, masku i naočale ili štitnik za lice) i nakon uklanjanja iste obavezno provesti higijenu i dezinfekciju ruku. [22-27]

Slika 6. grafički prikazuje razne izvore medicinskog otpada koji nastaje u medicinskim ustanovama i ustanovama gdje borave i liječe se ljudi zaraženi koronavirusom i oboljeli od COVID-19.



Slika 6. Izvori medicinskog COVID-19 otpada [25]

Takav način postupanja nije stran djelatnicima medicinskih ustanova, s obzirom na to da se i u normalnim uvjetima prije početka pandemije zarazni materijal i otpad morao odlagati i zbrinjavati posebno od običnog komunalnog zbog mogućnosti širenja zaraze drugim bolestima. Najveći je problem od početka pandemije stvorilo je naglo povećanje količine otpada i to što se nije znalo treba li se sav nastali otpad tretirati kao zarazni, što se

na kraju iskazalo kao nepotrebno te se tako rasteretio veliki dio sustava upravljanja otpadom koji je brinuo o bolnicama i medicinskim ustanovama. [25], [27]

U Wuhanu (Kina) gdje se prvi put pojavio novi koronavirus, vlasti nisu samo izgradile u rekordnom roku nekoliko bolnica za zbrinjavanje novih pacijenata, već su uz njih bili primorani izgraditi i novo postrojenje za zbrinjavanje medicinskog otpada, uz 46 novih pokretnih postrojenja zaduženih za prihvata i obradu otpada.[21]

U 2020. godini, nastalo je 7.014 tona medicinskog otpada od čega je 74% opasnog i 26% neopasnog medicinskog otpada. U odnosu na 2019. godinu, riječ je o porastu za 28% što se može pripisati povećanoj potrošnji medicinskih proizvoda uslijed COVID-19 pandemije. Količina opasnog medicinskog otpada povećala se za 18%, a količina neopasnog medicinskog otpada za 67%. [28]

### 3.1.1. Otpad od cijepljenja

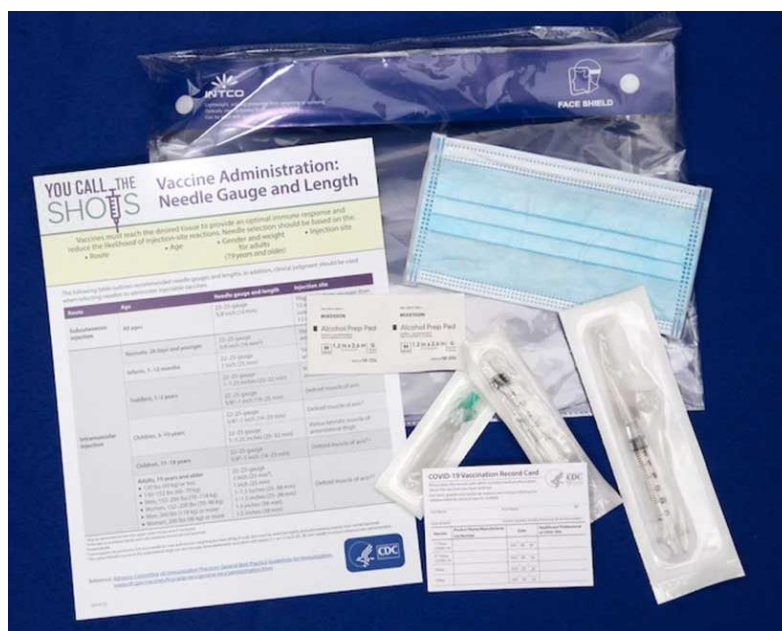
Od početka kampanje cijepljenja sredinom prosinca 2020. do proglašenja kraja globalne pandemije u svijetu je distribuirano više od 13 milijardi doza cjepiva protiv COVID-19. Najmanje jednu dozu nekog cjepiva primilo je oko 70% ljudskog stanovništva. [29]

Sa stajališta medicinske struke zasigurno vrlo dobar rezultat uzmemo li u obzir relativno kratak vremenski period provedbe. Sa stajališta onih koji brinu o otpadu ta brojka predstavlja ogroman broj zaraznog otpada kojeg treba zbrinuti. S obzirom na to da uz COVID-19 postoji mogućnost zaraze i drugim bolestima prenosivim krvlju, ako se nepravilno odlože i zbrinu korištene šprice, igle i ostali materijal poput vate, flastera i slično. [20], [21], [26], [30]

Drugi dio problema je što se najvećim dijelom radi o plastičnoj opremi u plastičnim pakiranjima zbog održavanja steriliteta što opet stvara problem zbog povećane proizvodnje i distribucije jednokratne plastike. [30], [31]

Na slici 7. prikazan je sadržaj kompleta za cijepljenje protiv COVID-19. Vidljivo je da se sve nalazi u plastičnoj ambalaži kao i da je većina sadržaja dodatno zaštićena plastikom kako bi sve ostalo sterilno i bilo primjereno za upotrebu i daljnju distribuciju.

Procjenjuje se da je do početka veljače 2022. godine distribuirano oko 8 milijardi doza cjeviva primijenjenih na globalnoj razini proizvelo dodatnih 144. 000 tona otpada u obliku staklenih bočica, štrcaljki, igala i sigurnosnih kutija, što bi značilo, uzmemo li da se količina otpada od jedne doze distribuiranog cjeviva nije znatnije mijenja, da je do sredine tekuće godine ta brojka narasla na 216 000 tona otpada samo od cjeviva. [30], [31]



Slika 7. Sadržaj kompleta cjeviva protiv COVID-19 [32]

U Republici Hrvatskoj u tijeku cijele pandemije utrošeno je više od 5 milijuna doza raznih cjeviva. [3]

### 3.2. Kućni otpad

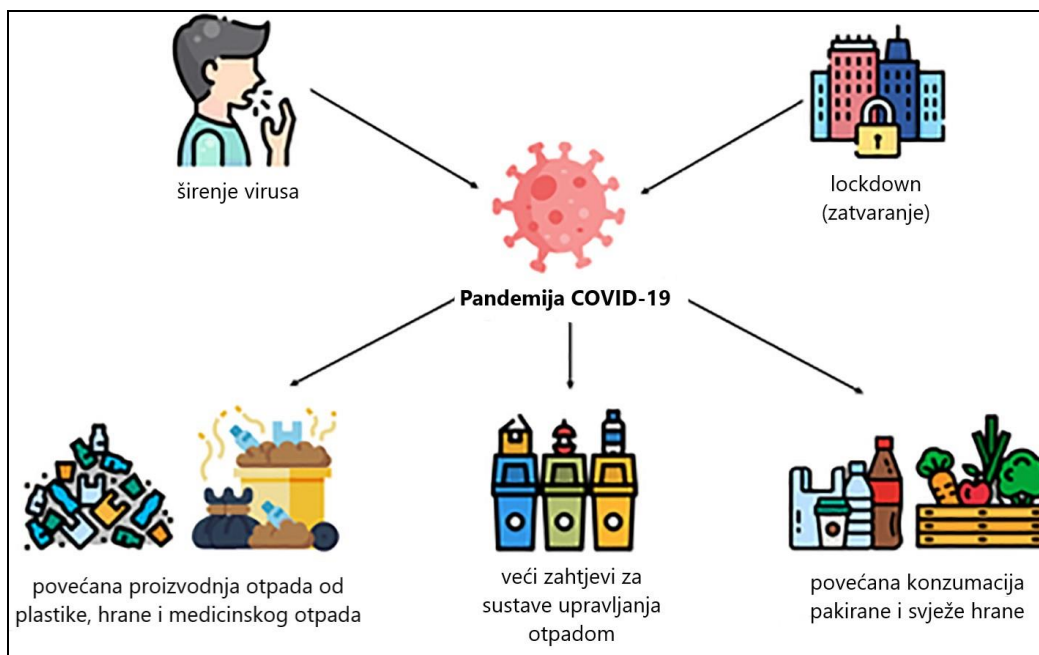
Zbog nametnutih restriktivnih mjera ograničavanja kretanja, te rada od kuće, a sve u svrhu suzbijanja brzog širenja koronavirusa i bolesti COVID-19, najednom se velika količina ljudi našla u situaciji da većinu vremena provodi u kući. Obavljajući sve svoje dnevne zadatke i obaveze iz svog doma ljudi su počeli proizvoditi i zamjetno veće količine komunalnog kućnog otpada u usporedbi s razdobljem prije izbijanja pandemije kad su veći dio dana provodili izvan svojih kućanstava. [3]

Krenulo je sa već spomenutim gomilanjem namirnica u danima prije prvog potpunog zatvaranja. Uskoro su zalihe hrane pogotovo one kvarljive vrlo brzo potrošene ili više nisu bile upotrebljive, a s obzirom na to da mjere nisu popuštale pojavila se povećana potreba za nabavkom potrepština uz uslugu dostave na kućni prag. To je posljedično uzrokovalo još veću proizvodnju otpada s obzirom na to da je svaki dostavljeni komad robe morao biti osiguran i dostavljen tako da ne dolazi do nepotrebnog fizičkog kontakta između primatelja i dostavljača. [14], [24], [27]

Tako je u SAD-u je zabilježen skok od 300% u korištenju jednokratne ambalaže, najviše zbog bočica odnosno ambalaže dezinfekcijskih sredstava, te velike količine ambalaže dostavljene hrane i stvari koja su najčešće upakirana u nekoliko slojeva zaštite također većinom načinjenih od plastike. [33]

Prema Izvješću o komunalnom otpadu za 2021. godinu, u 2021. u Republici Hrvatskoj nastalo je 1.766.560 tona komunalnog otpada. U odnosu na 2020. to predstavlja povećanje od 4%, a ponajviše je posljedica povećane aktivnosti uslužnog sektora nakon usporenog rada/zatvaranja tijekom 2020. uslijed pandemije bolesti COVID-19. [34]

Slika 8. grafički prikazuje kako je, na koje načine i zbog kojih razloga pandemija COVID-19 imala veliki utjecaj na proizvodnju otpada. Vidljivo je da je zbog mjera zatvaranja se povećala konzumacija pakirane i svježje hrane, što je dovelo do povećanja količina proizvedenog otpada iz tih izvora, što je onda utjecalo na sve veće zahtjeve koje je morao ispuniti sustav za upravljanje otpadom.



Slika 8. Utjecaj pandemije COVID-19 na proizvodnju otpada [35]

Bilo je potrebno izdati i posebne upute za postupanje s dodatnim otpadom pogotovo onim koji dolazi od zaraženih ukućana. Tako je stvoren niz uputa kojih su se ljudi trebali pridržavati kako bi pravilno odložili nastali otpad i smanjili što je više moguće količine nepotrebnog i nepravilno odloženog otpada, te spriječili eventualnu infekciju. [26], [35]

Otpad koji nastaje kod kuće tijekom karantene, tijekom brige o bolesnom članu obitelji ili tijekom razdoblja oporavka, preporučeno je da se pakira u posebne jače vreće te da se prije odlaganja potpuno zatvori i osigura od otvaranja. Maramice i druge predmete koji dolaze u izravni kontakt s izlučevinama oboljelog preporučeno je odmah baciti u kantu za otpad, te nakon toga obaviti temeljitu dezinfekciju ruku. [22], [26]

Slika 9. Prikazuje sadržaj vreće za otpad u kojoj se nalazi velika količina jednokratne plastične ambalaže od dostavljene hrane. Plastična ambalaža hrane omogućuje lakši prijenos i očuvanje oblika i kvalitete dostavljene hrane, te se sve to još dodatno pohranjena u plastične vrećice radi lakšeg rukovanja prilikom dostave. Rezultat toga, to jest velika količina plastičnog otpada od samo nekoliko dostavljenih porcija hrane vidljiv je iz sadržaja slike.



Slika 9. Jednokratna plastična ambalaža kod dostave hrane [36]

### 3.3. Zaštitna oprema za sprječavanje širenja zaraze

U trenucima kada je došlo do postupnog popuštanja mjera, te je sve više ljudi svakodnevno boravilo u javnosti, došlo je do pojave novog oblika otpada koji se vrlo brzo počeo sve više primjećivati na ulicama. [24]

Na slici 10. prikazane su nepravilno odložene i odbačene jednokratne zaštitne maske. Najčešće se iste može uočiti uz prometnice i puteve, gdje ih ljudi odbacuju kad “posluže svojoj svrsi”, to jest pri napuštanju vozila javnog prijevoza i izlaska na otvoreno gdje nošenje maski nije obavezno.



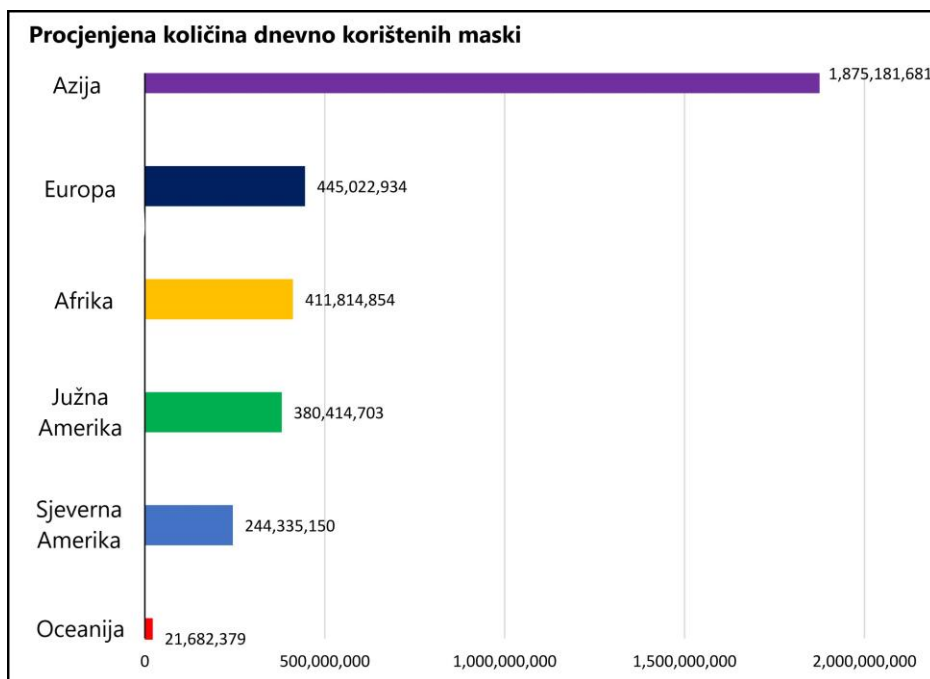
Slika 10. odbačene zaštitne maske uz cestu [37]

Zaštitne maske postale su dio naše svakodnevice te je upravo bilo nemoguće napustiti svoj dom i ući u bilo koji prostor bez nje. Kako se povećavao broj ljudi povećavao se i broj maski koje su nerijetko bile odložene na sve moguće površine osim onih koji su za tu svrhu predviđeni. Velika se količina maski našla odbačena na ulicama, uz prometnice, pa čak i uz same koševе za smeće. [14]

Procijenjeno je da se na vrhuncu pandemije u cijelom svijetu dnevno iskoristilo oko 3,4 milijarde zaštitnih maski za lice. [25]

Na slici 11. grafički je prikazan odnos broja maski koje su svakodnevno korištene u pojedinim dijelovima svijeta. Sukladno broju stanovnika pojedinog dijela svijeta uglavnom je raspoređen i broj maski koje se upotrebljavaju, to jest daleko se najviše maski dnevno upotrijebilo u Aziji koja ima i najveći broj stanovnika, te je među prvima uvela vrlo stroge mjere zaštite i sprječavanja širenja virusa. Nesukladnosti u količini dnevno upotrebljenih maski uzimajući u obzir broj stanovnika pojedine regije, vidljive su, na prvom mjestu, između Europe i Afrike gdje je, iako ima manji broj stanovnika, Europa ipak prednjačila zbog strožih mjera i veće dostupnosti zaštitnih sredstava u obliku maski. Također su Sjeverna i Južna Amerika zamijenile mjesta na ljestvici gdje je, iako ima više stanovnika, ipak u Sjevernoj Americi procijenjeno da se dnevno upotrijebi manje zaštitnih maski nego što je to bio slučaj u Južnoj Americi, a razloge je moguće potražiti također u strožoj politici i poduzetim mjerama.






Slika 11. Broj maski koje se koriste dnevno po regijama svijeta [25]

Kad bi se i samo mali dio tog broja maski nepropisno odložio i to tako da se lako mogu naći u kanalizaciji, vodovodu i odvodima oborinskih voda, jasno je da bi veliki dio toga završio u morima i oceanima. Što se upravo i dogodilo. Naime, Operacija Mer Propre, koja se bavi zaštitom mora i obala u Francuskoj, dala je izjavu kako njeni ronionici sve više pronalaze osobnu zaštitnu opremu poput maski i rukavica kako pluta u vodama uz francusku obalu. [38], [39]

I prije izbijanja pandemije veliki je problem predstavljao upravo plastični otpad koji je na razne načine dospijevao u svjetska mora i oceane, a to se samo pogoršalo pojavom pandemije i obavezom nošenja maski za lice i ostale zaštitne opreme. Tako otpad koji se negdje u gradu odbaci na ulicu, uslijed utjecaja oborina lako dospijeva u vodene tokove te se nakon nekog vremena nađe u moru i oceanu gdje samo dalje doprinosi postojećem zagađenju. [38]


U tom slučaju najveću ulogu igra svijest i educiranost cjelokupne populacije, s obzirom na to da su mjere obaveznog nošenja maski u većem ili manjem obujmu i dalje prisutna u većini zemalja i društava. Stoga se raznim akcijama i edukacijama pokušava

apelirati na ljude da svoje iskorištene zaštitne maske, rukavice, vizire i ambalaže dezinficijensa odlažu u za to predviđene spremnike i na za to predviđeni način. Da se isti ne bacaju u prirodu ili sanitarne čvorove, jer tako osim zagađenja okoliša lako mogu doprinijeti začepljenju i kvaru na dovodima i odvodima., što opet zahtijeva određene korake kako bi se problem riješio. [22], [40] Na slici 12. prikazane su Upute za pravilno odlaganje zaštitne opreme koje je izdao Hrvatski Crveni križ. Upute su izdane s namjerom da se educira ljude kako iskorištene zaštitne maske i sredstva za dezinfekciju nakon upotrebe pravilno odložiti i zbrinuti, kako ista ne bi stvorila dodatne probleme u prijenosu infekcije kao i u sustavu zbrinjavanja otpada.


**HRVATSKI CRVENI KRIŽ**

**PRAVILNO ODLAGANJE ZAŠTITNE OPREME**

**ZAŠTITNE MASKE**

Pamučna maska	Kirurška/Medicinska maska	Maska s ventilom i bez ventila (FFP2 i FFP3)
		
<p>Usporava strujanje daha ili prijenos respiratornih kapljica.</p>	<p>Primarna funkcija maske je zaštita drugih osoba od respiratornih kapljica osobe koja je nosi.</p>	<p>Koriste se kao zaštita osobe koja nosi masku od čvrstih i tekućih čestica aerosola.</p>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="flex-grow: 1;"> <p>Iskorištene maske treba spremi u plastičnu vrećicu, zatvoriti vrećicu, a potom odložiti u spremnik za miješani otpad. Maske se ne smiju odlagati bez odgovarajuće plastične zaštite niti bacati u korisni otpad (papir, biootpad).</p> </div>  </div>		

**ZAŠTITNE RUKAVICE I DEZINFEKCIJSKA SREDSTVA**

		
<p>Korištene zaštitne rukavice treba odložiti u plastičnu vrećicu, zatvoriti je i tako odložiti u spremnik za miješani komunalni otpad.</p>	<p>Dezinfekcijska sredstva za prostor i dezinficijensi za ruke pohranjuju se u plastičnu ambalažu. Praznu ambalažu potrebno je isprati vodom i potom odložiti u vrećice za plastičnu ambalažu i metal ili u odgovarajuće spremnike. Ako je ambalaža označena nekom od oznaka štetnosti, potrebno ju je odložiti u reciklažnom dvorištu.</p>	

**ZAŠTITI SEBE I ČUVAJ OKOLIŠ!**

Slika 12. Uputa za pravilno odlaganje zaštitne opreme [40]

Veliki problem uz zagađenje odbačenim maskama pojavio se i u obliku preprodavača maski koji su odbačene maske s ulica počeli sakupljati, prati i preprodavati. Tu primarna zabrinutost proizlazi iz velike mogućnosti širenja drugih oblika bolesti i zaraza koje se mogu raširiti ponovnim korištenjem već iskorištenih maski koje izravno dolaze u doticaj s tjelesnim izlučevinama i koje nije moguće na adekvatan način dezinficirati kako bi bile pogodne za ponovnu upotrebu. [26]

Slika 13. nastala je na području zaštićenog dijela prirode Park prirode Učka početkom ljeta 2021. Na slici je prikazana jednokratna zaštitna maska i dezinfekcijska maramica odbačene uz samu planinarsku stazu. Osim što zagađuju prirodu svojim sastavom i nepravilnim odlaganjem nije zanemarivo ni vizualno zagađenje koje stvaraju nepravilno odložena iskorištena zaštitna sredstva, time više što su ista uočena u posebno zaštićenom i osjetljivom dijelu prirode.



Slika 13. Nepravilno odložena zaštitna maska i dezinfekcijska maramica unutar Parka prirode Učka [37]

### 3.3.1. Setovi za samotestiranje

Napredak pandemije donio je i napredak u sustavu otkrivanja i potvrđivanja zaraze. Nakon što su postali svima dostupni, setovi za samotestiranje, postali su ubrzo najtraženiji

proizvod u ljekarnama i drogerijama. Svjetska zdravstvena organizacija u veljači 2022. je u svom izvješću istaknula kako je do tada distribuirano više od 140 milijuna testnih setova za samotestiranje koji imaju potencijal stvoriti više od 2600 tona neinfektivnog otpada (uglavnom plastike) i 731 000 litara kemijskog otpada (što odgovara jednoj trećini olimpijskog bazena) [30]

Slika 14. prikazuje sadržaj seta za samotestiranje kod kuće. Jasno je vidljivo kako se isti sastoji od pretežito predmeta od plastike koji se većinom nakon korištenja moraju odložiti poput medicinskog otpada obzirom da se na istima nalaze ljudske tjelesne tekućine i izlučevine koje mogu potencijalno dovesti do širenja raznih vrsta zaraza ukoliko se primjereno ne odlože i zbrinu.



Slika 14. Set za samotestiranje [41]

### 3.4. Problemi vezani za COVID otpad

Niz problema proizašao je iz iznenadnog zatvaranja i zaustavljanja gotovo svih grana djelatnosti, ipak među najistaknutijima je sigurno problem otpada koji dakako postoji već duže vrijeme ali je nova pandemija doprinijela da se stanje samo pogorša te da se pod upitnikom nađu sve do sada poduzete mjere za smanjenje količina otpada i uvođenje održivog oblika proizvodnje i zbrinjavanja otpada. [22], [25], [36]

Pandemija koronavirusa uzrokovala je mnoge smetnje poslovnih i ekonomskih utjecaja na povećanu uporabu osobne zaštitne opreme (OZO) i njihovo nasumično zbrinjavanje što je stvorilo veliki ekološki teret. Maske i rukavice za jednokratnu upotrebu postale su uobičajeniji prizor koji se ostavlja na gradskim ulicama. [36]

Nakon godina truda da se smanji upotreba predmeta od plastike, a time i količina plastičnog otpada, suočavamo se sa strelovitim povećanjem količina istog. A sve zbog upotrebe velike količine predmeta od plastike koji nam služe u svrhu suzbijanja zaraze koronavirusom te bolešću COVID-19. Zaštitna sredstva u obliku zaštitnih maski, rukavica, jednokratnih zaštitnih odijela te ambalaže dezinficijensa pretežito su izrađena od plastike. [33]

Diljem svijeta pojava i rapidno napredovanje pandemije doprinijelo je tome da mnoge države iznenada odgode i ponište zabrane koje se odnose na proizvodnju i korištenje jednokratnih predmeta od plastike [24]

Nastalu situaciju ubrzo su iskoristili proizvođači plastike iz EU koji su kao argument za odgađanje donošenja spomenutih odluka naveli kako je jednokratna plastika pouzdanija i sigurnija u nastaloj situaciji, što je Komisija EU ipak odbila uz objašnjenje da se uz dobre higijenske prakse korištenje jednokratnih plastičnih predmeta ne bi trebalo predstavljati bitno poboljšanje na bolje. [19], [42]

Ono što je trebala biti “super godina” za klimatske promjene i bioraznolikost, na kraju se pretvorila u njen pad i uništenje. Zatvaranje i povećanja potražnja i upotreba plastičnih jednokratnih predmeta unazadila je višegodišnji trud da se količine plastike i

jednokratnih predmeta izrađenih od nje stave pod zakonsku kontrolu te da se krene u rješavanje postojećih problema. [43]

Plastični otpad u vodama svijeta već je otprije poznati problem, koji samo dobiva na važnosti uzmemo li u obzir da većini plastičnih predmeta treba nekoliko stotina godina da se u prirodi u potpunosti razgradi. Većina jednokratnih maski za lice napravljena je upravo iz plastičnih vlakana te se predviđa da će za jednu masku biti potrebno oko 450 godina da bi se razgradila. U istoj kategoriji su i ostali jednokratni predmeti čija se upotreba u okolnostima pandemije višestruko povećala. Poput jednokratnih čaša, plastičnog jednokratnog pribora za jelo, plastičnih boca, vrećica i drugih vrsta ambalaže. [25], [44], [45]

Slika 15. sastoji se od nekoliko prizora gdje je prikazano zagađenje odbačenim iskorištenim zaštitnim maskama u moru i na obalama, gdje ne samo da narušavaju ekološku ravnotežu već zagađuju i nagrđuju vizuru obala i šetnica, uz što još i nesumnjivo stvaraju probleme živim bićima koja nastanjuju mora i obale, jer uz već otprije prisutan otpad stvaraju zamke i predstavljaju ozbiljnu ugrozu od ozljeđivanja i ugušenja za navedene životinje. Slike su snimljene na obali mora na otoku Soko u Hong Kongu.[46]



Slika 15. Odbačene zaštitne maske u moru i na obali mora [46]

U tablici 1. prikazano je okvirno vrijeme koje je potrebno da se razni materijali i predmeti iz kućanstva razgrade u prirodi.

Tablica 1. Vrijeme potrebno za razgradnju jednokratnih plastičnih predmeta iz kućanstva [44], [45]

<b>Predmet iz kućanstva</b>	<b>Okvirno vrijeme potrebno da se predmet razgradi u prirodi</b>
Plastične boce	450 godina
Plastični jednokratni pribor za jelo	100-1000 godina
Jednokratne čaše od stiropora	50-500 godina
Plastične vrećice	20-1000 godina
Jednokratne plastične slamke	200 godina
Jednokratne zaštitne maske	450 godina
Zaštitni viziri	450 godina
Platnene zaštitne maske	5 mjeseci -200 godina
Jednokratne papirnate čaše za kavu	20 godina

Prema prikazanom u Tablici 1., je vidljivo kako je većini predmeta potrebno veoma dugo razdoblje da bi se razgradile, što znači da će se iste, u slučaju nepravilnog odlaganja još dugo vremena zadržati u prirodi, onečišćujući ju i narušavajući njenu ravnotežu i izgled.

Osim samog povećana količina plastičnog otpada dogodila se još jedna veoma zabrinjavajuća promjena u ponašanju ljudi kad je otpad u pitanju, a to je smanjenje količine razvrstanog otpada za recikliranje u kućanstvima Stanje je dodatno pogoršano zatvaranjem pogona za reciklažu tijekom karantene. Zbog početnih podataka kako virus preživljava do 72 sata na plastici, [25] neki su pogoni za obradu otpada zatvoreni. Veliki dio proizvedene plastike, umjesto u reciklaži zato je završio na odlagalištima otpada. Ako su ta odlagališta neuređena, postoji velika opasnost da će vjetar, kiša ili druge nepogode plastiku odnijeti u mora i oceane. [46]

Ostvarivanje kružnog gospodarstva jednostavno nije moguće bez ozbiljnog pristupa recikliranju. Recikliranje otpada u uvjetima pandemije u teoriji bi trebalo biti izvedivo u obliku srednjoročnih i dugoročnih planova i to u tri koraka:

1. Podrška lokalnim programima recikliranja politikama i propisima (smanjenje poreza, financijska sigurnost, kreativnost, i inovacije u prikupljanju, sortiranju, mogućnostima recikliranja materijala i otpornosti sustava na dodavanje novih materijala u njega, kao i nove tehnologije recikliranja);
2. Značajna i ciljana ulaganja u domaću infrastrukturu i finalna tržišta;
3. opsežno sudjelovanje dionika [14]

Još jedan negativan aspekt u cijeloj priči s plastikom i otpadom koji je proizveden od nje je to da se plastika proizvodi iz nafte. Proizvodnja plastike u vrijeme pandemije procvata je i zbog drastičnog pada cijene sirovine. Kako je proizvodnja plastike pojeftinila, to je njeno recikliranje učinilo uz sve još i neisplativim. Što je posljedično utjecalo in a to da se ljude više ne potiče na razvrstavanje i recikliranje plastičnih proizvoda. [46]

### **3.5. Gospodarenje otpadom**

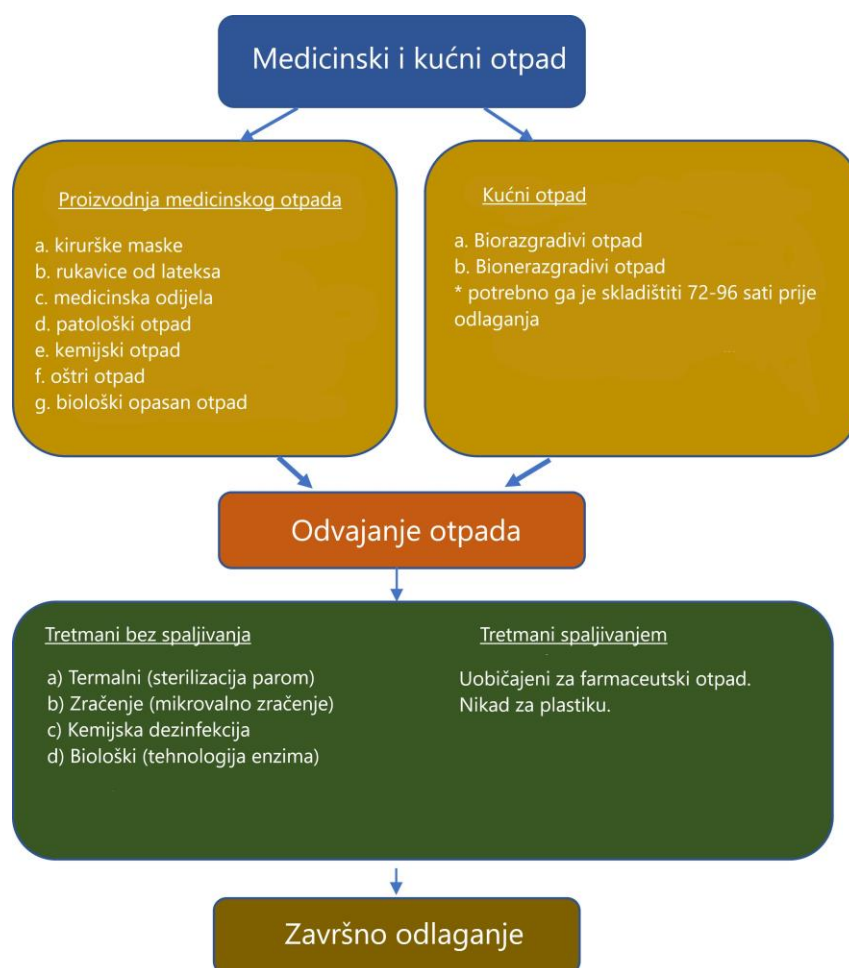
Gospodarenje otpadom grana je djelatnosti koja je pojavom pandemije, uz medicinu, bila zasigurno najpogođenija povećanim obimom posla i postala jedna od ključnih za uspješno nošenje i savladavanje svakodnevnih prepreka i kontroliranja situacije s pandemijom. Što je i potvrđeno i stavljanjem te grane djelatnosti na popis onih koje su od ključnog značaja za daljnje funkcioniranje sustava u gotovo svim zahvaćenim zemljama. [39], [47], [48]

Najveći zaokret se dogodio naglim priljevom količina otpada s kojima se postojeći sustavi i organizacija tih sustava nisu mogli nositi te su bile potrebne brze mjere prilagodbe kako ne bi došlo do kolapsa sustava i preplavlivanja ulica, kućanstava, odlagališta i prerađivačkih pogona novonastalim otpadom. [47-49]



Uz navedeno, problem se na početku pandemije pojavio kad nije bilo jasno mora li se sav otpad tretirati kao potencijalno zarazni te prema tome primijeniti posebne mjere pri prikupljanju, rukovanju i obradi istog. Naravno, to se kasnije pokazalo kao pretjerana i nepotrebna mjera, te se od tada pritisak na tu djelatnost znatno smanjio s obzirom na sami početak pandemije. [20], [21]

Na slici 16. grafički je prikazan tijek nastanka i zbrinjavanja različitih vrsta otpada, te načini na koji se pojedine vrste tretiraju prije konačnog odlaganja kako ne bi došlo do daljnjeg širenja zaraze ili ugrožavanja ljudi koji s tim otpadom dolaze u dodir.



Slika 16. Postupanje s nastalim otpadom [25]

Poseban teret zbog nove situacije posebno je pao na radnike koji rade na prikupljanju, obradi i odlaganju i zbrinjavanju otpada, a koji su ključni dio sustava upravljanja otpadom. [39], [47]

### 3.5.1. Radnici na poslovima prikupljanja, obrade i skladištenja otpada

Radnici zaposleni na poslovima vezanim za otpad nisu bili među onima koji su zbog pandemije bili prisiljeni raditi od kuće, naprotiv oni su bili jedni od rijetkih koji su svoj posao nastavili obavljati čak i za vrijeme najvećeg zatvaranja i ograničenja. [47], [48]

Iako su nastavili raditi, njihov se način rada ipak trebao prilagoditi novonastaloj situaciji. Zbog količine otpada, obaveze nošenja dodatne zaštitne opreme te čestog manjka ljudi zbog mjera izolacije ili obolijevanja bilo je nazaobilazno prilagoditi organizaciju rada i rastegnuti dostupne kapacitete do krajnjih granica. [22], [47], [48] Tako su spomenuti radnici do stabilizacije sustava popuštanjem mjera radili pod povećanim opterećenjem. Prikupljajući velike količine otpada pretežito iz kućanstava noseći pritom punu opremu za sprječavanje širenja zaraze koja je samo dodatno pridonijela opterećenju. [27]

Nakon inicijalnih istraživanja ipak se došlo do zaključka kako zaraza putem nezaštićenog dodira s površinama na kojima se potencijalno nalazi virus ipak nije glavni uzrok zaraze, te su propisane mjere zaštite ipak popuštene smanjujući time i ukupno opterećenje radnika nošenjem velike količine zaštitne opreme. [47], [48]

Ipak, nije pandemija u svojim najranijim danima iznjedrila samo negativne utjecaje na radnike s otpadom. Prema dostupnim podacima radnici su se unatoč povećanom opterećenju manje ozljeđivali, bili su odgovorniji u smislu korištenja osobne zaštitne opreme, te se općenito događalo manje nezgoda pri radu, što je protumačeno i kao posljedica smanjenog broja vozila i ljudi u prometu, što je prije pandemije bio glavni uzrok nezgoda i ozljeda spomenutih radnika. [47], [48]

Na slici 17. prikazana su dva letka s uputama izdanim i objavljenim od strane globalne organizacije WIEGO (Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing).

## KORONAVIRUS I SAKUPLJAČI OTPADA: SMANJIVANJE RIZIKA

Ožujak 2020

Za radnike

Uvijek poštujujte lokalne javnozdravstvene mjere i mjere zatvaranja

**Svežite kosu** kako bi izbjegli kontaminaciju lica

**Ne dodirujte lice** rukama ili rukavicama

**Prekrijte lice** unutrašnjim dijelom lakta kad kašljete ili kišete

**Nosite maske** i redovito ih mijenjajte tijekom dana

**Izbjegavajte pohranjivanje rukavica** u džepovima ili torbama

**Ne pozdravljajte ljude rukovanjem, zagrljajem ili poljupcem.** Pokušajte održati distancu od jednog metra ili više

Redovito **perite ruke**

**Ostanite kod kuće** ako vi ili netko od vaših ukućana razvije simptome

For further information about WIEGO's Cuidar Project, visit [www.wiego.org/cuidar-project](http://www.wiego.org/cuidar-project) or reach out to us at [cuidar@wiego.org](mailto:cuidar@wiego.org).

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM SAÚDE

WIEGO

---

## KORONAVIRUS I SAKUPLJAČI OTPADA: SMANJENJE RIZIKA

Ožujak 2020

Priprema prostora rada

Uvijek poštujujte lokalne javnozdravstvene mjere i mjere zatvaranja

Omogućite radnicima **sapun i vodu** kako bi redovito mogli prati ruke

Obavijestite radnike da prikupljeni i razvrstani materijal može biti kontaminiran virusom. Posljednja istraživanja pokazuju da **virus može satima i danima preživjeti na materijalima** kao što su aluminij i papir. Tretirajte prikupljene materijale kao da su kontaminirani.

Redovito čistite (sa **70% alkoholom ili 1% izbjeljivačem**) predmete koji se često koriste kao što su rukohvati, stolovi, kupaonice, kvake na vratima, osobna zaštitna oprema, te sjedala i kvake u vozilima

Osigurajte da su radni prostori **pravilno ventilirani**

For further information about WIEGO's Cuidar Project, visit [www.wiego.org/cuidar-project](http://www.wiego.org/cuidar-project) or reach out to us at [cuidar@wiego.org](mailto:cuidar@wiego.org).

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM SAÚDE

WIEGO

Slika 17. Upute za radnike na prikupljanju otpada [48]

Upute za radnike prikazane na Slici 17. bile su namijenjene osobama koje dolaze u doticaj s otpadom, a cilj je bila edukaciju istih kako bi se rizik od prijenosa zaraze sveo na najmanju moguću razinu. Upute prikazane na lecima odnose se na prvenstveno na ponašanje samih radnika a onda i na poslodavce i nadređene istim tim radnicima čiji je zadatak bio osigurati radnicima radna mjesta i prostore za rad u skladu s važećim preporukama i pravilima lokalnih vlasti, a sve u svrhu poštivanja javnozdravstvenih propisa i očuvanja zdravlja ljudi, te usporavanja rapidnog širenja virusa.

### **3.6. Odgovor na krizu otpada**

Kako je zbog iznenadne pojave i brzog širenja virusa došlo do uvođenja mjera skoro preko noći, bilo je nemoguće predvidjeti većinu problema koji su se vrlo brzo počeli pojavljivati. Vlasti i ljudi nisu ni na koji način bili spremni na sve što je polučilo uvođenje restriktivnih mjera te su se ubrzo počeli javljati problemi sa snalaženjem u “novom normalnom”. [8] [25]

Tek nakon što se ustanovilo koja su to kritična područja u kojima ljudima nedostaje smjernica i uputa o ponašanju i postupanju krenulo se s kampanjama edukacije i usmjeravanja ljudi. Tu su najveću ulogu odigrali digitalni mediji kojima su se informacije gotovo trenutno prenosile do krajnjih korisnika. [47-49]

U području zbrinjavanja otpada krenulo se u edukaciju ljudi i dijeljenje smjernica kako odlagati određene vrste otpada te poticati korisnike na daljnje recikliranje i razdvajanje otpada kako bi se smanjila količina komunalnog otpada gdje je počeo završavati gotovo sav otpad proizveden u kućanstvima. [49]

Uz to, pokušalo se utjecati na općenitu svijest ljudi s obzirom na odlaganje otpada u samo u tu svrhu predviđene kontejnere i kante, s obzirom na to da je sve više otpada završavalo na ulicama i posljedično u odvodima, morima i oceanima stvarajući problem velikog zagađenja. [49]

Slika 18. prikazuje Letak s uputama za pravilno odlaganje zaštitne opreme u slučaju kad osobe koje su iste koristile nisu zaražene niti se nalaze u samoizolaciji. Cilj Letka je da educira sve one koji nisu bili sigurni na koji način odložiti spomenuta zaštitna sredstva i opremu te da se tako smanji količina nepravilno odloženog otpada kao i odlaganje istog u prirodu, čime se rasterećuje značajno sustav gospodarenja i upravljanja otpadom, osobito u dijelu razvrstavanja otpada.

**UPUTE ZA PRAVILNO ODLAGANJE ZAŠTITNE OPREME ZA OSOBE KOJE NISU ZARAŽENE NITI SU U SAMOIZOLACIJI**

**2 RUKAVICE**

Zaštitne plastične rukavice nakon uporabe potrebno je propisno zbrinuti na način da se odvajaju u posebne vrećice koje se čvrsto zatvore te odlože u spremnik za miješani komunalni otpad.



**MIJEŠANI KOMUNALNI OTPAD**

**4 DETERDŽENTI I PROIZVODI ZA ČIŠĆENJE**

**DETERDŽENTI**

- ambalažu je prije odlaganja potrebno isprati vodom i očistiti od sadržaja (preporuka)
- ambalažu koja je sadržavala deterdžente potrebno je odložiti u žute vrećice za plastičnu i metalnu ambalažu ili u žute spremnike na zelenim otocima
- ako ambalaža od deterdženta sadrži oznaku opasnih tvari, tada ju treba odvojeno odložiti u posebnu vrećicu te odnijeti u najbliže reciklažno dvorište.



**PLASTIKA I METAL**

**3 DEZINFEKCIJSKA SREDSTVA**

- za dezinficiranje ruku i površina poput kvaka, rukohvata, daljinskih upravljača, mobitela, telefonskih aparata i površine stola
- dezinfekcijsko sredstvo djeluje na viruse prema uputama proizvođača



**PLASTIKA I METAL**

**RAZNE ZAŠTITNE MASKE**

**ZAŠTITNA PAMUČNA MASKA**

- izrađena od dvoslojnog pamučnog materijala gušćeg tkanja
- potrebno je pravilno nositi na način da čvrsto prianja na nos i usta
- ne smije se dirati dok se nosi i potrebno ju je mijenjati ako je mokra



**MEDICINSKA/KIRURŠKA MASKA**

- koristi se za zaštitu drugih osoba od izlaganja potencijalno zaraznim kapljicama one osobe koja nosi masku
- potrebno je pravilno nositi masku na način da čvrsto prianja na nos i usta
- primjena je jednokratna



**ZAŠTITNA MASKA S VENTILOM I BEZ VENTILA (FFP2 I FFP3)**

- namijenjena zaštitu od čestica, kapljica i aerosola
- primjena je jednokratna



Sve **zaštitne maske** koje se više ne mogu koristiti potrebno je odložiti u **plastičnu vrećicu**, a potom u **spremnik za miješani komunalni otpad**.

**MIJEŠANI KOMUNALNI OTPAD**

Korištene maske **ne smiju se** ni u kojem slučaju odlagati u spremnike za koristan otpad, poput papira ili biootpada, niti u vrećice za sakupljanje plastične i metalne ambalaže.

**PAPIRNA KONFEKCIJA**

Svu papirnu i tekstilnu konfekciju (otpadne maramice, ubrusi, krpe i ostali sličan otpad), koja je nastala u kućanstvu, potrebno je odložiti u kantu za otpad koja ima poklopac ili u vreću koju je potrebno čvrsto zatvoriti te odložiti u spremnik za miješani komunalni otpad.



**MIJEŠANI KOMUNALNI OTPAD**

Slika 18. Upute za pravilno odlaganje zaštitne opreme za osobe koje nisu zaražene niti u samoizolaciji [49]

Osim što izazov predstavlja potreba za pravilnim zbrinjavanjem ogromne količine novonastalog otpada, prvenstveno zaštitnih maski, isto tako bacanje iskorištenih maski na odlagališta ili u spalionice predstavlja gubitak vrijedne sirovine za nove materijale. Sve su

to prepoznali znanstvenici i inovatori koji su našli nove načine da upotrijebe odbačene jednokratne maske i nađu im novu namjenu. [50-52]

### 3.6.2. Inovacije vezane za COVID-19 otpad

Znanstvenici u odijelu za istraživanje i razvoj u P&G prepoznali su, osim problema i potencijal koji nose velike količine odbačenih maski. Naime, čak i ako se maske zbrinjavaju odgovorno, i dalje ne postoji način da se one učinkovito recikliraju. [50]

Kako bi se pokazalo da je ipak to moguće promijeniti, unutar P&G započeli su s prikupljanjem rabljenih maski za lice koje su upotrebljavali njihovi zaposlenici ili posjetitelji njihovih proizvodnih i istraživačkih pogona. Prikupljene korištene maske poslane su dalje na obradu u namjensko postrojenje za pirolitička istraživanja kod partnera u projektu Fraunhofer CCPE i Fraunhofer UMSICHT. S obzirom na to da mehaničko recikliranje u slučaju maski za lice nije učinkovito, želimo li dobiti proizvod koji zadovoljava standarde za medicinske proizvode bilo je potrebno pristupiti reciklaži na drukčiji način. Prikupljene su maske prvo zato automatski usitnjene, a zatim termokemijski pretvorene u ulje za pirolizu. Piroliza pod pritiskom i toplinom razlaže plastiku na molekularne fragmente, što isto tako uništava i zaostale zagađivače ili patogene, poput koronavirusa. Na taj je način moguće proizvesti sirovinu za novu plastiku u netakutoj kvaliteti koja može zadovoljiti zahtjeve za medicinske proizvode. [50]

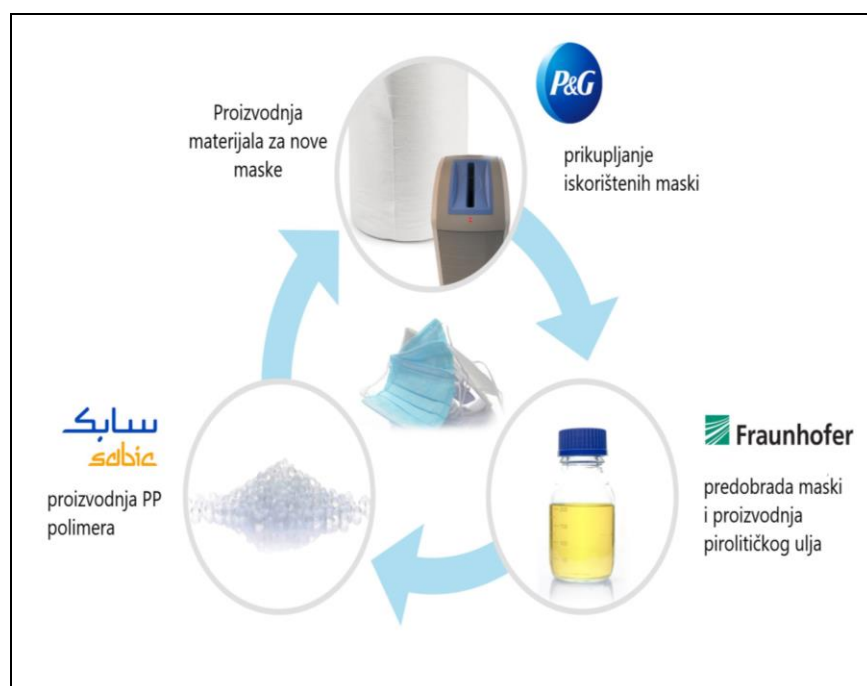
Ulje dobiveno pirolizom nakon toga je poslano dalje do sljedećeg partnera u projektu - SABIC kako bi se koristilo kao sirovina za proizvodnju nove PP smole. Smole su proizvedene primjenom široko priznatog principa ravnoteže mase za kombiniranje alternativne sirovine sa sirovinom na fosilnoj bazi u proizvodnom procesu. [50]

Konačno, da bi se zatvorio krug reciklaže, PP polimer je isporučen u P&G, gdje je prerađen u netkana vlakna za nove zaštitne maske. [50]

Cijeli pilot projekt zatvorene petlje (kruga) od prikupljanja maski do proizvodnje razvijen je i proveden u roku od samo sedam mjeseci, te dokazuje kako je moguće, uz

suradnju svih sudionika lanca, stvoriti održivi krug stvaranja i ponovne upotrebe čak i proizvoda koji moraju zadovoljiti rigorozne standarde poput medicinske opreme. [50]

Tijek opisanog ciklusa od prikupljanja iskorištenih i odbačenih maski, njihove prerade te ponovne upotrebe kao sirovine za proizvodnju novih zaštitnih maski pojednostavljeno je grafički prikazan na Slici 19.



Slika 19. Ciklus prerade i ponovne upotrebe iskorištenih zaštitnih maski [50]

Druga inovacija vezana za upotrebu iskorištenih zaštitnih maski dolazi iz istraživanja koje je provelo Sveučilište RMIT, a objavljeno u časopisu Science of the Total Environment, gdje su znanstvenici pronašli način da iskorištene maske upotrijebe za izradu podloga i zastora kolnika. [51], [52]

Odrađen je niz eksperimenata, uključujući modificirano zbijanje, ispitivanje kompresijske čvrstoće i ispitivanja otpornosti na mješavini usitnjenih maski za lice dodanih recikliranom agregatu za primjenu na podlogama cesta i zastorima. Dodavanjem isjeckanih

maski za lice u mješavinu povećala se čvrstoća i krutost te poboljšala fleksibilnost mješavine. [51], [52]

"Početna studija je razmatrala izvedivost recikliranja maski za lice za jednokratnu upotrebu na ceste i bili smo oduševljeni otkrićem da ne samo da djeluje, već i donosi stvarne inženjerske prednosti", izjavio je dr. Mohammad Saberian, prvi autor studije. [51], [52]

Ova je studija dala novu alternativu za upotrebu odbačenih maski te time smanjenje ukupne količine takvog otpada. Istraživanje se nastavlja u smjeru procjene mogućnosti da se u slične svrhe koriste i neplastične maske za lice što bi dalo još jednu održivu opciju za smanjenje količina otpada. [51], [52]

Tijek cijelog procesa od prikupljanja odbačenih zaštablicatitnih maski, preko prerade istih do upotrebe materijala dobivenog preradom maski za izradu cestovnih podloga i zastora pojednostavljeno je grafički prikazan na Slici 20.



Slika 20. Upotreba maski za lice za proizvodnju cestovnih baza i zastora [51]



#### **4. ZAKLJUČAK**

Službeno proglašenje kraja pandemije COVID-19 u svibnju 2023. godine donijelo je dugoočekivano ukadanje svih nametnutih ograničenja i pravila. Uzevši u obzir navedeno, sa službenim završetkom, stavljena završna točka na trogodišnje razdoblje pandemije koju tek sada u cjelosti možemo sagledati kao cjelokupno razdoblje.

Svaka faza pandemije, mnogobrojne izmjene razdoblja sa više i manje slučajeva i blažih i oštrijih mjera, obilježila su cijelo razdoblje i donijele nove spoznaje i izazove. Nakon uspješnog savladavanja, krenulo je vrijeme za proučavanje i donošenje zaključaka. Posljedice pojedinih faza i načina prilagodbe na iste nazirale su se već tijekom trajanja pandemije, a neke postaju vidljive tek sada sa određenim odmakom.

Svakako možemo zaključiti kako je proteklo razdoblje bilo puno izazova, koji su na svjetlo dana izvukli neke probleme koji su duže prisutni, ali je tek u izvanrednoj situaciji počelo izlaziti na vidjelo koliko su u stvari ti problemi ozbiljni.

U ovome slučaju, sustav upravljanja otpadom, koji i u normalnim okolnostima pokazuje određenu dozu manjkavosti, te potrebu za daljnjim razvojem na polju gospodarenja i upravljanja otpadom, postao najočitiji primjer toga kako je bitno moći se prilagoditi danoj situaciji. Na vidjelo su izašli problemi s kojima se svijet i sektor zadužen za brigu o otpadu bore već godinama. Prvenstveno se to odnosi na probleme organiziranja i održivosti samog sustava.

Provedba kontinuirane strategije gospodarenja otpadom stoga je postala sve relevantnija. Industrijske i svakodnevne aktivnosti naglo su zaustavljene što je dovelo do otpuštanja mnogih radnika i stvaranju novih obrazaca u stvaranju i prikupljanju otpada. Glavna središta koja proizvode značajnu količinu otpada postale su medicinske ustanove. Potreba za rukavicama, sredstvima za dezinfekciju ruku, maskama i priborom za osobnu zaštitnu opremu, od zdravstvenih ustanova do kućnih razina porasla je do nepredviđenih razmjera, što je rezultiralo stvaranjem većih količina otpada.

Jedna od najočitiji i najviše zabrinjavajućih posljedica pandemije COVID-19 na polju gospodarenja otpadom svakako bi bila privremena degradacija općenite brige i politike o zaštiti okoliša, koja je potencijalno unazadila dosadašnje napore na tom polju, od

toga da se uvedu određena ograničenja na proizvodnju i korištenje jednokratnih plastičnih predmeta, a čija upotreba se čak i višestruko povećala u doba pandemije, do toga da se godinama gradio sustav razvrstavanja otpada i recikliranja istog, a što je isto pretrpjelo veliki udar s obzirom na to da je u prvom period čak bilo zabranjivano razvrstavanje otpada, sve zbog početne nesigurnosti i nedorečenosti u smjericama i informacijama koje su bile dostupne.

Svakako je potrebno naglasiti kako su se protokom vremena i napredovanjem pandemije odgovori na izazove ubrzali i poboljšali u kvaliteti te uglavnom počeli pratiti znanstvenu podlogu koja se trudila ponuditi rješenja i odgovore kojima je onda sami sektor trebao naći primjenu u praksi.

Većina država, pogotovo onih u razvoju, imala je veliki problem nositi se s enormnim količinama najednom proizvedenog otpada čiji je priljev bio konstantan i rastući u količinama s obzirom na vrijeme. Pogotovo s obzirom na to kako se na početku nije znalo je li proizvedeni otpad infektivan te je li ga potrebno s obzirom na to posebno tretirati pri sakupljanju, prijevozu i razvrstavanju. Što se na kraju pokazalo kao nepotrebno te uštedjelo mnogo vremena i novaca te ljudske snage u većini slučajeva.

Najveći problem proizlaze iz promjena u ponašanju i navikama običnih građana i ljudi koji su ključni u lancu gospodarenja otpadom kao oni koji otpad većinom proizvode, a onda na neki način i prikupljaju te dalje razvrstavaju i daju na daljnju obradu s obzirom na njegove karakteristike.

Upravo su ti obični ljudi, građani, iz razloga nesigurnosti i neinformiranosti, u okolnostima rigoroznih restrikcija i ograničenja, bili ti koji su doprinijeli stvaranju velikih količina otpada u većini slučajeva nepotrebno.

Isprva se to dogodilo zbog gomilanja nepotrebnih količina hrane i potrepština koje su posljedično završile kao otpad zbog nemogućnosti korištenja istih u takvim količinama u roku valjanosti istih.

Nakon početnog zatvaranja nastupio je period navikavanja na “novo normalno”, te stvaranja novih navika u novonastalim okolnostima. Što je rezultiralo višestrukim povećanjem količina dostava na kućne adrese, što je pak dovelo do već spomenutog gomilanja ambalaže kupljenih proizvoda. S obzirom na to da se gotovo svi proizvodi od

hrane do tekstila i higijenskih potrepština dopremaju na kućnu adresu umotani i osigurani u nekoliko slojeva najčešće plastičnih omota i ambalaže, koja je opet završila kao dio kućnog otpada.

. Iz nepoznatog razloga, koji se mogu tražiti možda u fokusiranosti samo na napredak pandemije, strahom od budućih mjera i restrikcija te strahu za vlastito zdravlje i egzistenciju, ljudska svijest o važnosti brige za okoliš i odgovornom odlaganju otpada zamjetno je pala. Što dokazuju primjeri odlaganja ranije spomenutih zaštitnih sredstava u prirodu, na ceste i gdje god da su se ljudi u tom trenutku zatekli.

Izvor spomenutih problema možemo također tražiti i u lobijima proizvođača plastičnih proizvoda koji su pokušavali usporiti prihvaćanje zakonske regulacije proizvodnje i korištenja jednokratnih plastičnih predmeta uz izliku da su takvi proizvodi pogodniji i sigurniji za korištenje u novonastaloj situaciji. Što na sreću nije polučilo veći uspjeh, ali je bilo očito dovoljno da unazadi godine truda da se ljude potakne na korištenje proizvoda koji se mogu ponovno upotrijebiti in a kraju reciklirati.

Dakako da je pandemija pokazala i neke pozitivne strane, a to je definitivno da je ukazala na to kako je utjecaj čovjeka na stanje u prirodi ogroman, te da se izostankom aktivnosti čovjeka čak in a kratko vrijeme okoliš počinje oporavljati od godina nagomilavanja otpada i otpadnih tvari. Što bi trebalo potaknuti na razmišljanje o tome da se takav pozitivan trend, unatoč pritisku velikih industrija koje su ujedno i najveći zagađivači, nastavi te da se utjecaj čovjeka postupno smanjuje i krene u smjeru saniranja do sada učinjenih šteta. Iznjedrila je i inovacije i ideje koje su osim u uvjetima pandemije primjenjivi i u budućnosti nakon prestanka pandemije, a svakako su pokazatelj kako uvijek trebamo težiti tome da iz loše situacije izvučemo maksimum i nadilazeći prepreke napredujemo prema boljitku.

Ova pandemija dosegla je svoju krajnju točku, te je time završeno jedno izuzetno turbulentno i neizvjesno poglavlje povijesti. No ljudski utjecaj na okoliš bez obzira na kraj pandemije ostaje. I to kao jedna od gorućih tema, dana na promišljanje svakom pojedincu i cjelokupnoj zajednici kako bismo zaista iskoristili naučeno za napredak, a ne povratak na staro jer ispravno i učinkovito gospodarenje otpadom nije samo dužnost sektora gospodarenja otpadom, već svakog pojedinca koji živi i stvara otpad.

## 6. LITERATURA

- [1] Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije: Novi koronavirus i bolest koju uzrokuje COVID-19, <https://www.zzjzdnz.hr/hr/zdravlje/prevencija-zaraznih-bolesti/1369>, pristupljeno 03.07.2023.
- [2] Bešić L., Ašić A., Kurtović-Kozarić A. : Molekularna dijagnostika SARS-CoV-2 infekcije, <https://www.ibu.edu.ba/molekularna-dijagnostika-sars-cov-2-infekcije/>, pristupljeno 03.07.2023.
- [3] Vlada Republike Hrvatske, Službena stranica Vlade za pravodobne i točne informacije o koronavirusu, <https://www.koronavirus.hr/>, pristupljeno 03.07.2023.
- [4] Šarić D., Osmanović A.: Održavanje kontinuiteta poslovanja u uslovima pandemije COVID-19, Zbornik radova Računovodstvo i revizija u teoriji i praksi, Banja Luka, 2022. [https://www.researchgate.net/profile/Radojko-Lukic/publication/361767932\\_PRIMENA\\_SUPER\\_DEA\\_MODELA\\_U\\_ANALIZI\\_EFIKASNOSTI\\_TRGOVINSKIH\\_PREDUZECA\\_U\\_SRBIIJ/links/62c43925db1d233df1ca9143/PRIMENA-SUPER-DEA-MODELA-U-ANALIZI-EFIKASNOSTI-TRGOVINSKIH-PREDUZECA-U-SRBIIJ.pdf#page=81](https://www.researchgate.net/profile/Radojko-Lukic/publication/361767932_PRIMENA_SUPER_DEA_MODELA_U_ANALIZI_EFIKASNOSTI_TRGOVINSKIH_PREDUZECA_U_SRBIIJ/links/62c43925db1d233df1ca9143/PRIMENA-SUPER-DEA-MODELA-U-ANALIZI-EFIKASNOSTI-TRGOVINSKIH-PREDUZECA-U-SRBIIJ.pdf#page=81), pristupljeno 03.07.2023.
- [5] Our World in Data: What is the COVID-19 Stringency Index? <https://ourworldindata.org/metrics-explained-covid19-stringency-index> pristupljeno 03.07.2023.
- [6] <https://www.who.int/news/item/29-06-2020-covid-timeline> pristupljeno 03.07.2023.
- [7] Johns Hopkins University, Center for Systems Science and Engineering: COVID-19 Dashboard, pristupljeno 03.07.2023.
- [8] Wikipedia: Pandemija COVID-19, [https://hr.wikipedia.org/wiki/Pandemija\\_COVID-19](https://hr.wikipedia.org/wiki/Pandemija_COVID-19), pristupljeno 03.07.2023.

[9] WHO: Coronavirus disease (COVID-19) pandemic, <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>, pristupljeno 03.07.2023.

[10] Vlada Republike Hrvatske, <https://vlada.gov.hr/vijesti/pocetak-cijepljenja-protiv-bolesti-covid-19-u-hrvatskoj/31139> pristupljeno 03.07.2023.

[11], Službena stranica Vlade za pravodobne i točne informacije o koronavirusu, <https://www.koronavirus.hr/kraj-epidemije:-vlada-republike-hrvatske-proglasila-kraj-epidemije-bolesti-covid-19/1013> pristupljeno 30.06.2023.

[12] Vlada Republike Hrvatske, Odluka o proglašenju prestanka epidemije bolesti COVID-19 uzrokovane virusom SARS CoV-2, Narodne novine 51/2023., 2023, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023\\_05\\_51\\_842.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_05_51_842.html) pristupljeno 03.07.2023.

[13] Dente S.M.R., Hashimoto S. : COVID-19: A pandemic with positive and negative outcomes on resource and waste flows and stocks, Resources, Conservation and Recycling, Vol.16, 2020., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7264017/>, pristupljeno 03.07.2023.

[14] Faraji Mahyari K., Sun Q., Jaromír Klemeš J., Aghbashlo M., Tabatabaei M., Khoshnevisan B., Birkved M.: To what extent do waste management strategies need adaptation to post-COVID-19?, Science of The Total Environment, Vol. 837, 2022, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722029266?via%3Dihub> pristupljeno 03.07.2023.

[15] NASA, Earth Observatory: Airborne Nitrogen Dioxide Plummets Over China, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/146362/airborne-nitrogen-dioxide-plummets-over-china>, pristupljeno 03.07.2023.

- [16] Qarani Aziz S. :Potential impact of COVID-19 pandemic lockdown on environmental parameters, Recycling and Sustainable Development, 13, 2020., <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1820-7480/2020/1820-74802001049Q.pdf> pristupljeno 03.07.2023.
- [17] Šmelcerović M., Ranđelović N., Stojanović V., Milenković S.: The impact of the COVID-19 pandemic on the state of the environment, KNOWLEDGE- International Journal, Vol.51.3, <http://ikm.mk/ojs/index.php/kij/article/view/5250/5209>, pristupljeno 03.07.2023.
- [18] Ball S.: Clearer water, cleaner air: The environmental effects of coronavirus, <https://www.france24.com/en/20200320-clearer-water-cleaner-air-the-environmental-effects-of-coronavirus>, pristupljeno pristupljeno 03.07.2023.
- [19] Funduk M. : Kako je pandemija COVID-19 utjecala na okoliš?, <https://www.odraz.hr/novosti/zanimljivosti/kako-je-pandemija-covid-19-utjecala-na-okolis/>, pristupljeno pristupljeno 03.07.2023.
- [20] Zuo M.: Coronavirus leaves China with mountains of medical waste, <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3074722/coronavirus-leaves-china-mountains-medical-waste>, pristupljeno 30.06.2023.
- [21] Calma J. : The COVID-19 pandemic is generating tons of medical waste, <https://www.theverge.com/2020/3/26/21194647/the-covid-19-pandemic-is-generating-tons-of-medical-waste>, pristupljeno 30.06.2023.
- [22] Jebaranjitham J.N., Durairaj Selvan Christyraj J., Prasannan A., Rajagopalan K., Subbiahanadar Chelladurai K., John Samuel Gnanaraja J.K. Current scenario of solid waste management techniques and challenges in Covid-19, Heliyon, Vol. 8, 2023., [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(22\)01143-4.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(22)01143-4.pdf) pristupljeno 03.07.2023.
- [23] Tripković A., Arsić LJ., Dobričan S. :Problemi i izazovi u upravljanju medicinskim otpadom u vreme pandemije COVID-19, ECOLOGICA, Vol. 28, 2021,

<http://doi.fil.bg.ac.rs/pdf/journals/ecologica/2021-102/ecologica-2021-28-102-6.pdf>

pristupljeno 03.07.2023.

[24] Luhar I., Luhar S., Al Bakri Abdullah M.M.: Challenges and Impacts of COVID-19 Pandemic on Global Waste Management Systems: A Review, J.Compos Vol.6, 2022., <https://www.mdpi.com/2504-477X/6/9/271#B6-jcs-06-00271> pristupljeno 03.07.2023.

[25].Benson N.U.,Bassegy D.E., Palanisami T. : Heliyon, Volume 7, Issue 2, February 2021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021004485>, pristupljeno 03.07.2023.

[26] WHO, UNICEF : Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19, interim guidance, srpanj 2020., <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC-WASH-2020.4>, pristupljeno pristupljeno 03.07.2023.

[27] Rubab S., Khan M.M., Uddin F., Abbas Bangash Y., Ammar Taqvi S.A. :A Study on AI-based Waste Management Strategies for the COVID-19 Pandemic, ChemBioEng: Reviews, Vol.9, 2022. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cben.202100044> ,pristupljeno 03.07.2023.

[28] Matijaš A., Firić M., Donadić D., Plenković I., Obad A., Podrug M. :Sastav i količina medicinskog otpada te njegov utjecaj na okoliš prije i za vrijeme pandemije COVID-19, Hrvatski časopis zdravstvenih znanosti, Svezak 3 Br. 1, 2023. <http://hczz.ozs.unist.hr/index.php/hczz/article/view/88> pristupljeno 03.07.2023.

[29] Our World in Data: Coronavirus (COVID-19) Vaccinations, <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>, pristupljeno 30.06.2023.

[30] WHO: Tonnes of COVID-19 health care waste expose urgent need to improve waste management systems, 2022, <https://www.who.int/news/item/01-02-2022-tonnes-of-covid-19-health-care-waste-expose-urgent-need-to-improve-waste-management-systems> pristupljeno 01.08.2022. pristupljeno 30.06.2023.

[31] Hasija V., Patial S., Pankaj R., Sourbh T., Singh P., Hussain C.M.: The environmental impact of mass coronavirus vaccinations: A point of view on huge COVID-19 vaccine waste across the globe during ongoing vaccine campaigns, *Science of The Total Environment*, 813, 2022, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721069576#!> , pristupljeno 03.07.2023.

[32] Mc Kesson: A Look Into Our COVID-19 Vaccine Ancillary Supply Kit Operation, <https://www.mckesson.com/Our-Stories/COVID-19-Vaccine-Ancillary-Supply-Kit-Operation/>, pristupljeno 03.07.2023.

[33] ISWA Online Roundtable: Waste Management and Covid 19. <https://www.youtube.com/watch?v=v3OfBWNDnbl> , pristupljeno 30.06.2023.

[34] Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja: Objavljeno Izvješće o komunalnom otpadu za 2021., 2022. <https://mingor.gov.hr/vijesti/objavljeno-izvjesce-o-komunalnom-otpadu-za-2021/8905>, pristupljeno 03.07.2023.

[35] Leal Filho W., Voronova V., Kloga M., Paço A., Minhas A., Lange Salvia A., Dias Ferreira C., Sivapalan S. :COVID-19 and waste production in households: A trend analysis, *Science of The Total Environment*, Vol. 777, 2021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721010640>, pristupljeno 30.06.2023.

[36] Boonbandit T. : Single-use plastics, once a public enemy, surges back in pandemic, <https://www.khaosodenglish.com/life/2020/04/23/single-use-plastics-once-a-public-enemy-surges-back-in-pandemic>, pristupljeno 03.07.2023.

[37] Iz pritavnog albuma autora

[38] Ball S. : ‘A new type of pollution’: Covid-19 waste ending up in world’s oceans, <https://www.france24.com/en/20200610-a-new-type-of-pollution-covid-19-waste-ending-up-in-world-s-oceans>, pristupljeno 30.06.2023.



[39] Singh E., Kumar A., Mishra R., Kumar S. : Solid waste management during COVID-19 pandemic: Recovery techniques and responses, Chemosphere, Vol. 288, 2022 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653521029234?via%3Dihub> pristupljeno 03.07.2023.

[40] Hrvatski Crveni križ: Upute za pravilno odlaganje zaštitne opreme, <https://www.hck.hr/novosti/upute-za-pravilno-odlaganje-zastitne-opreme/10555>, pristupljeno 03.07.2023.

[41] <https://www.bosonbio.com/ivd-rapid-test-kits/infectious-diseases-test-kits/rapid-sars-cov-2-antigen-test-card-self.html>, pristupljeno 30.06.2023.

[42] Morawski C., Copello L. : Reusable Packaging and COVID-19, Zero Waste Europe, Reloop Platform, Lipanj 2020., [https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/06/2020\\_06\\_04\\_zwe\\_reloop\\_joint\\_position\\_paper\\_reusables.pdf](https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/06/2020_06_04_zwe_reloop_joint_position_paper_reusables.pdf), pristupljeno 03.07.2023.

[43] Queries to IBC on environment and climate change regarding COVID-19 impact on the environment, [https://unece.org/fileadmin/DAM/RCM\\_Website/IBCs/IBC\\_Environment/Responses\\_to\\_Queries\\_to\\_IBC\\_regarding\\_COVID19\\_impact\\_on\\_the\\_environment.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/RCM_Website/IBCs/IBC_Environment/Responses_to_Queries_to_IBC_regarding_COVID19_impact_on_the_environment.pdf), pristupljeno 03.07.2023.

[44] Armentrout B. : How Long Does It Take for Plastic to Decompose?, <https://chariotenergy.com/blog/how-long-until-plastic-decomposes>, pristupljeno 03.07.2023.

[45] Lisa A. : How long it takes 50 common items to decompose, <https://stacker.com/stories/2682/how-long-it-takes-50-common-items-decompose>, pristupljeno 30.06.2023.

[46] Matešić M. : Nesreća nikad ne dolazi sama. Covid-19 potiče pandemiju plastičnog otpada, <https://ideje.hr/nesreca-nikad-ne-dolazi-sama-covid-19-potice-pandemiju-plasticnog-otpada/>, pristupljeno 30.06.2023.

[47] ISWA Roundtable: Waste Management and COVID-19 - 1 Year On [https://www.youtube.com/watch?v=Cz\\_ytkHP1HI&list=PLK5YeSNbd3ZS-x43UIAeNxg\\_LMdhALStU&index=1](https://www.youtube.com/watch?v=Cz_ytkHP1HI&list=PLK5YeSNbd3ZS-x43UIAeNxg_LMdhALStU&index=1), pristupljeno 03.07.2023.

[48] WIEGO, Coronavirus and Waste Pickers: Decreasing the Risks, <https://www.wiego.org/safer-recycling>, pristupljeno 03.07.2023..

[49] Zagrebački holding: Upute za odlaganje zaštitne opreme, <https://www.cistoca.hr/UserDocsImages/publikacije/Letak%20-%20Upute%20za%20odlaganje%20za%20C5%A1titne%20opreme%20-%20web.pdf>, pristupljeno 03.07.2023.

[50] Recycling magazine, Closed-loop recycling pilot project for single-use facemasks, <https://www.recycling-magazine.com/2021/06/16/closed-loop-recycling-pilot-project-for-single-use-facemasks/>, pristupljeno 30.06.2023.

[51] Roberts D. : Turning Face Masks into Pavement <https://www.forconstructionpros.com/asphalt/news/21259812/turning-face-masks-into-pavement>, pristupljeno 03.07.2023.

[52] M. Saberian, J. Li, S. Kilmartin-Lynch, et al., Repurposing of COVID-19 single-use face masks for pavements base/subbase, Science of the Total Environment (2021), <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721005957?via%3Dihub>, pristupljeno 03.07.2023.

## 7. POPIS SLIKA

	Stranica
Slika 1. Struktura korona virusa .....	3
Slika 2. Broj dosadašnjih slučajeva zaraze korona virusom u svijetu na dan 30.07.2022.....	5
Slika 3. Indeks strogosti mjera za sprječavanje širenja zaraze u RH .....	6
Slika 4. Usporedba razine NO <sub>2</sub> , u Kini početkom 2020. i nakon izbijanja pandemije.....	12
Slika 5. Vrijeme koje se virus SARS-CoV-2 zadržava na raznim površinama.....	18
Slika 6. Izvori medicinskog COVID-19 otpada.....	19
Slika 7. Sadržaj kompleta cjepiva protiv COVID-19.....	21
Slika 8. Utjecaj pandemije COVID-19 na proizvodnju otpada.....	23
Slika 9. Jednokratna plastična ambalaža kod dostave hrane.....	24
Slika 10. odbačene zaštitne maske uz cestu .....	25
Slika 11. Broj maski koje se koriste dnevno po regijama svijeta.....	26
Slika 12. Uputa za pravilno odlaganje zaštitne opreme.....	28
Slika 13. Nepravilno odložena zaštitna maska i dezinfekcijska maramica unutar Parka prirode Učka.....	29
Slika 14. Set za samotestiranje.....	30
Slika 15. Odbačene zaštitne maske u moru in a obali mora.....	33
Slika 16. Postupanje s nastalim otpadom.....	36
Slika 17. Upute za radnike na prikupljanju otpada.....	38
Slika 18. Upute za pravilno odlaganje zaštitne opreme za osobe koje nisu zaražene niti u samoizolaciji.....	40
Slika 19. Ciklus prerade i ponovne upotrebe iskorištenih zaštitnih maski.....	42
Slika 20. Upotreba maski za lice za proizvodnju cestovnih baza i zastora.....	43

## 8. POPIS TABLICA

Stranica

Tablica 1. Vrijeme potrebno za razgradnju jednokratnih plastičnih predmeta iz kućanstva.....	33
--	----