

**PANEVROPSKI UNIVERZITET "APEIRON"  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH NAUKA  
BANJA LUKA**

**UTICAJ COVID-19 PANDEMIJE NA UPRAVLJANJE  
MEDICINSKIM OTPADOM**

**DIPLOMSKI / SPECIJALISTIČKI RAD**

**STUDENT:  
Lucija Brdar**

**MENTOR:  
Prof. dr Ljiljana Stojanović Bjelić**

**Banja Luka, septembar, 2022.**

**PANEVROPSKI UNIVERZITET "APEIRON"  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH NAUKA  
BANJA LUKA**

**UTICAJ COVID-19 PANDEMIJE NA UPRAVLJANJE  
MEDICINSKIM OTPADOM**

**DIPLOMSKI / SPECIJALISTIČKI RAD**

**STUDENT:  
Lucija Brdar**

**MENTOR:  
Prof. dr Ljiljana Stojanović Bjelić**

**BROJ INDEKSA: 115-21-FZNLMI/240**

**Banja Luka, septembar, 2022.**

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	5
<b>2. UPRAVLJANJE MEDICINSKIM OTPADOM</b> .....	7
2.1. Principi upravljanja medicinskim otpadom .....	8
2.2. Tipovi medicinskog otpada - karakteristike i opasnost po životnu sredinu.....	10
2.3. Ekološke kategorije medicinskog otpada .....	11
2.3.1. Opasni medicinski otpad .....	12
<b>3. UPRAVLJANJE MEDICINSKIM OTPADOM I PANDEMIJA COVID-19</b> .....	15
3.1. Količina otpada i prakse upravljanja povezane s pandemijom COVID-19.....	17
3.1.1. Medicinski otpad povezan s pandemijom COVID-19 .....	18
3.1.2. Zahtjevi za zaštitnom opremom u sklopu pandemije COVID-19 i distribucija iste u sklopu medicinskog otpada .....	20
3.2. Inovativna rješenja za unaprjeđenje ekološke održivosti sigurnog upravljanja medicinskim otpadom tijekom pandemije COVID-19 .....	25
3.2.1. Smanjenje količine nepotrebne OZO sigurnom i racionalnom upotrebom.....	26
3.2.2. Upotreba manjih količina i održivijeg pakiranja.....	27
3.3. Razvoj i upotreba sigurnih rukavica, zaštitne odjeće i maski za višekratnu upotrebu .....	28
3.3.1. Dizajniranje medicinskih i respiratornih maski za višekratnu upotrebu u kontekstu sigurnosti i zaštite životne sredine .....	28
3.4. Upotreba zaštitne opreme napravljene s većim udjelom obnovljivih, bioloških materijala ili materijala koji se mogu reciklirati .....	29
3.5. Reverzna logistika i centralizirani tretman otpada korištenjem tehnologija bez sagorijevanja .....	31
3.6. Više lokalne i regionalne proizvodnje i isporuka na vrijeme .....	32
3.7. Preporuke za upravljanje medicinskim otpadom u vrijeme pandemije COVID-19.....	34
3.7.1. Globalne preporuke .....	34
3.7.1.1. Jačanje koordinacije između globalnih zdravstvenih donatora, logistike, prevencije i kontrole infekcija, zdravstvenog otpada i ekoloških aktera .....	34

3.7.1.2.	Promoviranje i investiranje u ekološki održivije sustave OZO i medicinskog otpada.....	35
3.7.1.3.	Podrška promjenama ponašanja od jednokratne upotrebe i prekomjerne upotrebe OZO, do odgovarajuće upotrebe i višekratne upotrebe, kada je to izvodljivo .	35
3.7.1.4.	Dobra praksa: prioritet regionalnim i nacionalnim proizvođačima OZO i transportu.....	36
3.7.2.	Nacionalne preporuke .....	36
3.7.2.1.	Ažuriranje, implementiranje i reguliranje održivih standarda i praksi upravljanja medicinskim otpadom.....	36
3.7.2.2.	Investiranje u sigurno upravljanje medicinskim otpadom i higijenu ruku, kao dio šire prevencije i kontrole infekcija.....	37
3.7.2.3.	Razvijanje, implementacija i financiranje multimodalne strategije poboljšanja higijene ruku kako bi se smanjila nepotrebna upotreba rukavica .....	38
3.7.2.4.	Uključivanje upravljanja otpadom u zdravstvene budžete i investiranje u tržište reciklaže .....	38
3.7.2.5.	Redovno nadgledanje i izvještavanje o praksi medicinskog otpada.....	39
3.7.3.	Preporuke na nivou institucija.....	39
3.7.3.1.	Poboljšavanje obuke, mentorstva i investicija za sigurno i održivo upravljanje medicinskim otpadom.....	39
3.7.3.2.	Podržavanje higijene ruku i odgovarajuće upotrebe OZO .....	40
3.7.3.3.	Postepeno poboljšavanje ekološke održivosti tehnologija i tretmana medicinskog otpada .....	40
<b>4.</b>	<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>41</b>
<b>5.</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>42</b>

PANEVROPSKI UNIVERZITET

AREIRON

УЦЕНЬОН

an interdisciplinary / virtual studies  
Pan-European University for Interdiscipline & Virtual Studies

Banja Luka

Образац 1.

LUCIJA BRDAR

(Име и презиме студента)

### ИЗЈАВА О АКАДЕМСКОЈ ЧЕСТИТОСТИ

Изјављујем и својим потписом потврђујем да је дипломски рад

„УТИСАЈ COVID-19 ПАНДЕМИЈЕ НА УПРАВЉАЊЕ

МЕДИЦИНСКИМ СТРАДОМ“

(наслов рада)

искључиво резултат мог властитог рада уз препоруке и консултације са ментором. Рад се темељи на мојим истраживањима и ослања се на објављену литературу, а што показују коришћене биљешке и библиографија. Изјављујем да ниједан дио рада није написан на недозвољен начин, односно да није преписан из нецитираног рада, те да ниједан дио рада не угрожава било чија ауторска права. У изради рада придржавао(ла) сам се Правилника о дипломском/специјалистичком раду.

У Б.Луци, 09.09.2022

Студент

Lucija Brdar

(потпис)

PANEVROPSKI UNIVERZITET

APЕИРОН

УЦЕНЬОН

za multidisciplinarne i virtualne studije  
Pan-European University for Multidiscipline & Virtual Studies

Banja Luka

Образац 2.

LUCIJA BRDAR

(Име и презиме студента)

### ИЗЈАВА О КОРИШТЕЊУ АУТОРСКОГ ДЈЕЛА

Изјављујем и својим потписом дајем сагласност Паневропском универзитету „АПЕИРОН“, као носиоцу права искориштавања, да мој дипломски/специјалистички рад под називом

„УТИЦАЈ COVID-19 ПАНДЕМИЈЕ НА УПРАВЉАЊЕ

MEDICINSKIM ОТРАДОМ“

(наслов рада)

користи на начин да га, у сврху стављања на располагање јавности, као цјеловити текст или у скраћеном облику трајно објави у јавно доступни репозиторијум Паневропског универзитета „АПЕИРОН“, а све у складу са Законом о ауторском праву и другим сродним правима и добром академском праксом.

Кориштење дипломског/специјалистичког рада на наведени начин уступавам без накнаде.

У Б.Луци, 09.09.2022

Студент

Lucija Brdar

(потпис)

## 1. UVOD

Pod medicinski otpad podrazumijevamo otpad koji nastaje u medicinskim ustanovama (državnim ili privatnim), medicinskim istraživačkim centrima ili laboratorijima. Za dobru praksu upravljanja otpadom od ključnog je značaja da zdravstveni radnici i suradnici točno znaju što se od njih očekuje u vezi s razvrstavanjem otpada, da budu motivirani i propisno obučeni za navedene aktivnosti, kao i da imaju adekvatnu suradnju s upravom zdravstvene ustanove po spomenutim pitanjima. Od ukupnog otpada zdravstvene djelatnosti, gotovo 80% općeg otpada predstavlja neopasni medicinski otpad. Preostalih približno 20% otpada smatra se opasnim materijalima koji mogu biti zarazni, otrovni ili radioaktivni. Otpad i nusproizvodi pokrivaju široku paletu patogenih materijala. Ekološke kategorije medicinskog otpada baziraju se na kategorizaciji Europskog kataloga otpada. Prema Europskom katalogu otpada medicinski otpad definiran je kao otpad koji nastaje pri pružanju zdravstvene zaštite u medicini i veterini (ljudima i životinjama) i/ili srodnim istraživanjima. Otpad iz ustanova u kojima se pruža zdravstvena zaštita obavezno se razvrstava na mjestu stvaranja na opasni i neopasni medicinski otpad. Opasni medicinski otpad uključuje infektivni, patološki, kemijski, toksični ili farmaceutski otpad, kao i citotoksične lijekove, oštre predmete i instrumente za jednokratnu upotrebu i drugi opasni otpad. Otpad iz zdravstvenih djelatnosti smatra se opasnim, ukoliko posjeduje slijedeća svojstva: štetnost, toksičnost, kancerogenost i infektivnost.

Cijeli svijet je potresla pandemija korona virusa (COVID-19) krajem 2019. godine. Zbog njegovog novog porijekla, bilo je potrebno da se pridržavamo svih mogućih mjera predostrožnosti. Suočavanje s ogromnom količinom infektivnog medicinskog otpada postao je ogroman izazov. Da bi se kontroliralo širenje virusa, potrebno je striktno praćenje kompletnog ciklus upravljanja otpadom. Usvajanje odgovarajućih smjernica je najvažnije za sigurnost radnika i obuzdavanje infekcije. Održive metode reciklaže su potrebne da bi se suočili sa sve većom količinom plastičnog otpada koji je rezultat obavezne upotrebe osobne zaštitne opreme (OZO). Situacija zahtjeva i preispitivanje zdravstvenog sustava. Sve u svemu, došlo je do povećanja proizvodnje medicinskog otpada, a uzročno-posljedično medicinski otpad se povećao na globalnom nivou. Pripremljenost za pandemiju zahtjeva globalnu strategiju javnog zdravlja i dugoročna ulaganja. Ovo će biti od vitalnog značaja za stvaranje čvrste zajednice dovoljno sposobne da se bori protiv bilo kakvih pritiska na javno zdravlje u budućnosti, kao i protiv pandemijskih situacija. Sistematizirani naponi svih zainteresiranih strana, na svim nivoima, ne samo da usavršavaju pripremu za epidemiju, već i pomažu da se postigne održivi razvoj zdravlja za zdraviju budućnost.

Desetine tisuća tona dodatnog medicinskog otpada iz odgovora na pandemiju COVID-19 stavilo je ogroman pritisak na sustave upravljanja otpadom u zdravstvu širom svijeta, ugrožavajući zdravlje ljudi i životne sredine, te razotkrivajući veliku potrebu za

poboljšanjem praksi upravljanja otpadom. Danas, 30% zdravstvenih ustanova (60% u najmanje razvijenim zemljama) nije opremljeno za rukovanje postojećim otpadom, a ne još s dodatnim opterećenjem otpada nastalog u pandemiji COVID-19. COVID-19 je primorao svijet da analizira praznine i zanemarene aspekte tijeka otpada i načina na koji proizvodimo, koristimo i odbacujemo naše zdravstvene resurse. Preporuke uključuju korištenje ekološki prihvatljive ambalaže i transporta, sigurne i višekratne osobne zaštitne opreme – OZO (npr. rukavice i medicinske maske), materijala koji se mogu reciklirati ili su biorazgradivi; ulaganja u tehnologije tretmana otpada bez sagorijevanja, kao što su autoklavi; reverzna logistika za podršku centraliziranom tretmanu i ulaganja u sektor reciklaže kako bi se osiguralo da materijali, poput plastike, imaju duži život i upotrebu.

Izazov u vezi s otpadom nastalim u sklopu pandemije COVID-19 i sve veća hitnost za rješavanje ekološke održivosti nude priliku za jačanje sustava za sigurno i održivo smanjenje i upravljanje otpadom iz zdravstvene zaštite. To se može ostvariti kroz snažne nacionalne politike i propise, redovno praćenje i izvještavanje, te povećanu odgovornost, podršku promjeni ponašanja i razvoju radne snage, kao i kroz povećanje budžeta i financiranja upravljanja medicinskim otpadom. Sustavna promjena u načinu na koji zdravstvena zaštita upravlja otpadom uključivala bi veći i nadzor i bolje prakse nabavke.

Postoji sve veće razumijevanje da ulaganja u zdravstvo moraju uzeti u obzir implikacije na životnu sredinu i klimu, kao i veću svijest o zajedničkim koristima adekvatnog upravljanja otpadom. Na primjer, sigurna i racionalna upotreba OZO neće samo smanjiti štetu po životnu sredinu od otpada, već će također uštedjeti novac, smanjiti potencijalne nestašice opskrbe i dodatno podržati prevenciju infekcija promjenom ponašanja. Analiza dolazi u trenutku kada je zdravstveni sektor pod sve većim pritiskom da smanji nastanak otpada i minimizira količinu otpada koji se šalje na deponije - dijelom zbog velike zabrinutosti zbog proliferacije plastičnog otpada i njegovog uticaja na vodu, sustav proizvodnje hrane, te zdravlja ljudi i stanja ekosustava.



## 2. UPRAVLJANJE MEDICINSKIM OTPADOM

Postoji više definicija medicinskog otpada koje se smatraju prihvatljivim prilikom kategorizacije i razvrstavanja medicinskog otpada koji nastaje u zdravstvenim ustanovama. Najprihvatljivija je ona Svjetske zdravstvene organizacije (*World Health Organization*) po kojoj medicinski otpad predstavlja „sav otpad, opasni ili neopasni, koji se proizvede pri pružanju zdravstvenih usluga (dijagnostika, prevencija, liječenje i istraživanja u oblasti humane i veterinarske medicine)”<sup>1</sup>. Drugim riječima, pod medicinskim otpadom se podrazumijeva sav otpad koji nastaje u medicinskim ustanovama (državnim ili privatnim), medicinskim istraživačkim centrima ili laboratorijima. To je heterogena mješavina otpada, pri čemu 10–25% čini opasni otpad rizičan po zdravlje ljudi i životnu sredinu.

Medicinski otpad jednom riječju nastaje prilikom postavljanja dijagnoza, liječenja ili pružanja medicinske njege, kao i prilikom istraživanja koja se sprovode u zdravstvenim ustanovama naučne, terapijske, dijagnostičke ili osobne medicinske djelatnosti. Spomenuti otpad podrazumijeva sav otpad koji nastaje prilikom pružanja zdravstvenih usluga, kako u zdravstvenim ustanovama ili van njih (kućna njega), u domovima za smještaj starih lica ili u ustanovama u kojima se pruža medicinska njega u bilo kom obliku. Otpad koji potiče iz zdravstvenih ustanova samo jednim dijelom je medicinski otpad koji se dalje može razvrstati u više različitih kategorija.<sup>2</sup>

Komunalni otpad je veoma zastupljena kategorija otpada koja također potječe iz zdravstvenih ustanova i ustanova socijalne zaštite (ustanova za smještaj oboljelih ili starih lica, kao i otpad koji potječe iz drugih oblika smještaja oboljelih osoba), kao i iz domaćinstava pacijenata (otpada koji nastaje pri kućnom liječenju). Komunalni otpad se često u literaturi naziva „otpadom iz crnih kesa”<sup>3</sup>. U ostali medicinski otpad spada: „zeleni otpad” koji nastaje prilikom održavanja zelenih površina u krugu zdravstvenih ustanova, kao i otpad koji nastaje prilikom izgradnje i/ili rušenja građevinskih objekata koji pripadaju zdravstvenim ustanovama. Profesionalcima u zdravstvenom sektoru, nadležnim za upravljanje medicinskim otpadom, neophodna su znanja i vještine za smanjenje stvaranja količine medicinskog otpada, njegovo razvrstavanje, prikupljanje, skladištenje, transport, preradu i privremeno ili konačno odlaganje, kao i odgovarajuća stručna uputstva i preporuke u vezi s primjenom adekvatnih metoda i tehnika za upravljanje otpadom.

---

<sup>1</sup> Bashir MF, Ma B, Shahzad L. A brief review of socio-economic and environmental impact of Covid-19. *Air Qual Atmos Health*. 2020;13:1403–1409.

<sup>2</sup> Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Sci Total Environ*. 2020;746:141183.

<sup>3</sup> US Environmental Protection Agency, US Environmental Protection Agency, “Medical Waste Tracking Act of 1988,” 2010, p. 33.

## 2.1. Principi upravljanja medicinskim otpadom

Osnovni principi upravljanja medicinskim otpadom s aspekta ekologije su:<sup>4</sup>

- Uspostavljanje procesa razvrstavanja/razdvajanja otpada, u kojem se otpad razdvaja prema različitim načinima prerade i odlaganja i usmjerava u različitim pravcima
- Smanjivanje proizvodnje i količine medicinskog otpada;
- Upravljanje otpadom na način kojim se ne ugrožava zdravlje ljudi i životna sredina, štiteći tako ekološku sredinu i okoliš;
- Organiziranje prerade i odlaganja otpada na najpogodniji način u okviru različitih pravaca;
- Priprema ili sanacija neuređenih privremenih ili trajnih skladišta otpada;
- Vođenje evidencije i dokumentacije o aktivnostima u vezi s upravljanjem medicinskim otpadom;
- Praćenje pokazatelja u vezi s razvrstavanjem, odlaganjem i tretmanom otpada;
- Planiranje aktivnosti u vezi s upravljanjem medicinskim otpadom (izrada plana upravljanja medicinskim otpadom za svaku zdravstvenu i ustanovu socijalne zaštite i sl.);
- Poduzimanje korektivnih mjera u planiranju aktivnosti na godišnjem nivou;
- Obuka zaposlenih za poslove razvrstavanja, obilježavanja, pakiranja, odlaganja i tretmana medicinskog otpada;
- Motiviranje zaposlenih za efikasno upravljanje medicinskim otpadom;
- Razvoj svijesti o upravljanju medicinskim otpadom;
- Multidisciplinarna suradnja u cilju uređivanja sustava upravljanja medicinskim otpadom, kako na nivou zdravstvene ustanove, tako i na teritoriji administrativnog okruga.

S obzirom na to da većina zdravstvenih radnika upravljanje medicinskim otpadom smatra često ne tako važnom i sporednom aktivnošću, primjena i praćenje energičnih mjera u razvrstavanju i zbrinjavanju medicinskog otpada predstavlja ozbiljan test upravljačkih vještina. Za dobru praksu upravljanja otpadom od ključnog je značaja da zdravstveni radnici i suradnici točno znaju što se od njih očekuje u vezi s razvrstavanjem otpada, da budu motivirani i propisno obučeni za navedene aktivnosti, kao i da imaju adekvatnu suradnju s upravom zdravstvene ustanove po spomenutim pitanjima.

Pripreme i obuka za uvođenje dobre prakse u upravljanju medicinskim otpadom trebaju biti dovoljno energične kako bi proizvele kako promjene u stavovima i ponašanju samih zaposlenih, tako i promjene u preradi i odlaganju medicinskog otpada. Mehanizmi praćenja i kontrole aktivnosti u domenu upravljanja medicinskim otpadom u svakoj

---

<sup>4</sup> Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Sci Total Environ.* 2020;746:141183.

ustanovi koja proizvede medicinski otpad su zasnovani na suradnji, multidisciplinarnosti i partnerskim odnosima u cilju uspostavljanja upravljanja medicinskim otpadom kako proizvođača medicinskog otpada, tako i lokalne samouprave, ekološkog sektora i svih subjekata upravljanja otpadom.<sup>5</sup>

Sigurno odlaganje korištenih igala i šprica je kritična komponenta bilo kojeg programa cjepiva, ako ne spriječimo infekciju. Slabo upravljanje injekcijama se odnosi na izlaganje bolesnika medicinskom otpadu, nestručnim rukovanjem zdravstvenih radnika, štoviše, nestručnost šire društvene zajednice, na infekcije, toksične učinke i povrede. Od ukupnog otpada zdravstvene djelatnosti, gotovo 80% općeg otpada predstavlja neopasni medicinski otpad. Preostalih približno 20% otpada smatraju opasnim materijalima koji mogu biti zarazni, otrovni ili radioaktivni. Otpad i nusproizvodi pokrivaju široku paletu patogenih materijala. Tu spadaju:

- Zarazni otpad - kultura i zalihe uzročnika, otpad iz zaraženih pacijenata, otpad kontaminiran krvlju i njegovim derivatima, odbačeni dijagnostički uzorci, zaražene životinje iz laboratorija i kontaminirani materijali (bris, zavoji) i opreme (za jednokratnu upotrebu medicinskih uređaja i sl.) i
- Anatomski - prepoznatljivi dijelove tijela i životinjskih leševa.

Zarazni i anatomski otpad zajedno čine većinu opasnog otpada, do 15% od ukupnog otpada iz zdravstvenih djelatnosti.<sup>6</sup>

- Oštri predmeti - šprice, skalpeli za jednokratnu upotrebu i oštrice, itd. Oštri predmeti predstavljaju oko 1% od ukupnog otpada iz zdravstvenih djelatnosti.
- Kemikalije - na primjer, otapala i dezinficijensi i Lijekovi - istekli rokovi, neiskorišteni, a kontaminirani, da li lijekovi sami (ponekad otrovne i moćne kemikalije) ili njihovi metaboliti, vakcine i serumi.  
Kemikalije i lijekovi iznose oko 3% otpada iz zdravstvenih djelatnosti.
- Genotoksični otpad - vrlo opasne, mutagene, teratogene ili kancerogene supstance, kao što su citotoksični lijekovi koji se koriste u liječenju raka i njihovih metabolita;
- Radioaktivne supstance, kao što su stakleni proizvodi kontaminirani radioaktivnim materijalom;
- Otpad s visokim sadržajem teških metala, kao što su slomljena živa termometra.

Genotoksični otpad, radioaktivne supstance i teški metali čine oko 1% od ukupnog otpada iz zdravstvenih djelatnosti.

---

<sup>5</sup> Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Sci Total Environ.* 2020;746:141183.

<sup>6</sup> G LaGrega, M. D., Buckingham, P. L. and J. C. Evans, "Hazardous Waste Management," 2nd Edition, McGraw Hill, 2001, p. 12.

Glavni izvori zdravstvenih otpada su u bolnicama i drugim zdravstvenim ustanovama, laboratorijima i istraživačkim centrima, mrtvačnicama i centrima za obdukciju, istraživanja na životinjama i ispitne laboratorije, bankama krvi i prikupljanjem usluga u staračkim domovima. U zemljama s visokim dohotkom može se proizvesti do 6 kg opasnog otpada po osobi godišnje. U većini zemalja s niskim dohotkom, zdravstveni otpad obično nije podijeljen na opasni ili neopasni otpad. U tim zemljama, na zdravstveni otpad po osobi godišnje bude 0,5 do 3 kg.

Zdravstveni otpad predstavlja rezervoar potencijalno štetnih mikroorganizama kojima se mogu zaraziti bolnički pacijenti, zdravstveni radnici i javnost. Ostali potencijalni zarazni rizici uključuju širenje, ponekad otpornog mikro-organizma iz zdravstvenog objekta u okoliš. Ti rizici su do sada smalo istraženi. Otpad i proizvodi također mogu uzrokovati povrede, na primjer opekotine zračenjem ili povrede oštrim predmetima, trovanja i zagađenja, bilo kroz oslobađanje farmaceutskih proizvoda, posebno antibiotika i citotoksičnih lijekova, kroz otpadne vode ili nekih toksičnih elemenata ili spojeva kao što su živa i dioksini. Širom svijeta svake godine aplicira se u prosjeku 12 000 miliona injekcija. I kada bi se sve igle i šprice pravilno odlagale, stvarao bi se značajan rizik za ozljede i infekcije.<sup>7</sup>

## **2.2. Tipovi medicinskog otpada - karakteristike i opasnost po životnu sredinu**

Medicinski otpad je heterogena mješavina klasičnog smeća (komunalnog otpada), infektivnog, patoanatomskog, farmaceutskog i laboratorijskog otpada, dezinficijensa i ambalaže, kao i radioaktivnog i opasnog kemijskog otpada. To je otpad koji se potpuno ili djelomično sastoji od ljudskih ili životinjskih tkiva, krvi i drugih tjelesnih tečnosti, ekskreta i sekreta, lijekova i drugih farmaceutskih preparata, briseva, tupfera, gaza, zavoja, igala, skalpela, lanceta i drugih oštrih instrumenata. Medicinski otpad je i bilo koji drugi otpad koji potiče od medicinske, stomatološke, veterinarske (otpad nastao prilikom pružanja veterinarskih pregleda ili tretmana), farmaceutske ili opće prakse, istraživanja, tretmana, zaštite ili uzimanja krvi za transfuzije, a može inficirati osobu koja s njim dođe u kontakt. U osnovi, postoje sljedeća dva tipa medicinskog otpada:<sup>8</sup>

- Neopasni otpad (otpad koji nema karakteristike opasnog otpada i sličan je otpadu koji se stvara u domaćinstvima)
- Opasan otpad (otpad koji po svom porijeklu, sastavu ili koncentraciji opasnih materija može prouzrokovati opasnost po životnu sredinu i zdravlje ljudi i najmanje

---

<sup>7</sup> G LaGrega, M. D., Buckingham, P. L. and J. C. Evans, "Hazardous Waste Management," 2nd Edition, McGraw Hill, 2001, p. 12.

<sup>8</sup> M. M. Hassn, S. A. Ahmed K. A. , Rahman and T. K. Biswas, "Pattern of Medical Waste Management: Existing Scenario in Dhaka City, Bangladesh," BMC Public Health, Vol. 8, 2008, p. 36.

ima jednu od opasnih karakteristika utvrđenih posebnim propisima, uključujući i ambalažu u kojoj je opasan otpad bio ili jeste upakiran).

Ovi tipovi otpada se zatim dalje dijele na podvrste, pri čemu se koriste odrednice iz Europskog kataloga otpada koji je prihvaćen kao najprikladniji sustav klasifikacije otpada za korištenje u većini europskih zemalja. Europska komisija je još 1994. godine definirala Europski katalog otpada kako bi uvela zajedničku terminologiju širom zemalja Europske zajednice i poboljšala upravljanje otpadom (direktiva Svijeta br. 2000/532/EC).

U osnovi, u Europskom katalogu otpada, otpad se definira na osnovu sljedeća tri kriterija:<sup>9</sup>

- Porijeklo otpada tj. definiranje industrijske grane ili sektora iz koga potječe otpad (prve dvije brojke – zdravstveni sektor – 18).
- Proces tijekom kojeg nastaje otpad (druge dvije brojke – otpad koji nastaje pri pružanju zdravstvenih usluga u porodilištima, iz dijagnostike, liječenja ili prevencije bolesti kod ljudi – 18 01).
- Tip otpada (treći par brojeva – neinfektivni otpad – otpad čije skupljanje i odlaganje ne podliježe posebnim zahtjevima za sprječavanja infekcija, 18 01 04).

### **2.3. Ekološke kategorije medicinskog otpada**

Ekološke kategorije medicinskog otpada baziraju se na kategorizaciji Europskog kataloga otpada. Prema Europskom katalogu otpada medicinski otpad definiran je kao otpad koji nastaje pri pružanju zdravstvene zaštite u medicini i veterini (ljudima i životinjama) i/ili srodnim istraživanjima. U propisima kojima se definiraju, kategorije otpada mogu imati i specifična pravna značenja. Otpad obuhvaća:<sup>10</sup>

- Komunalni čvrsti medicinski otpad. Ponekad se naziva kućnim otpadom ili otpadom iz domaćinstva.
- Komercijalni medicinski otpad. Ova kategorija koristi se za otpad koji potječe iz komercijalnih ustanova, radnji, kancelarija itd.
- Industrijski medicinski otpad. Otpad koji potječe iz industrijskih djelatnosti.
- Otpad od izgradnje/rušenja. Obuhvaća otpad koji potječe iz građevinarstva i predstavlja najveći pojedinačni izvor kontroliranog otpada. Ovaj otpad dalje može se klasificirati kao:

---

<sup>9</sup> M. M. Hassn, S. A. Ahmed K. A. , Rahman and T. K. Biswas, "Pattern of Medical Waste Management: Existing Scenario in Dhaka City, Bangladesh," BMC Public Health, Vol. 8, 2008, p. 36.

<sup>10</sup> M. M. Hassn, S. A. Ahmed K. A. , Rahman and T. K. Biswas, "Pattern of Medical Waste Management: Existing Scenario in Dhaka City, Bangladesh," BMC Public Health, Vol. 8, 2008, p. 36.

- aktivni otpad (koji sadrži drvo, biorazgradivi materijal, plastiku, rastvarače i sl.) i kao
  - inertni otpad (otpad koji nije podložan bilo kojim fizičkim, kemijskim ili biološkim promjenama, ne rastvara se, ne sagorijeva ili na drugi način fizički ili kemijski reagira, primjer: kamen, cigla, beton itd);
- Opasni medicinski otpad. Spada u kontrolirani otpad koji se smatra opasnim ili teškim za čuvanje, preradu ili odlaganje.

Otpad koji nastaje pri pružanju zdravstvene zaštite kao što smo već naveli može se podijeliti u dvije grupe otpada i to komunalni i opasni otpad. Komunalni otpad uključuje uobičajeni otpad, papir i kartonsku ambalažu, staklo te ostatke hrane.

### **2.3.1. Opasni medicinski otpad**

Otpad iz ustanova u kojima se pruža zdravstvena zaštita obavezno se razvrstava na mjestu stvaranja na opasni i neopasni medicinski otpad. Opasni medicinski otpad uključuje infektivni, patološki, kemijski, toksični ili farmaceutski otpad, kao i citotoksične lijekove, oštre predmete i instrumente za jednokratnu upotrebu i drugi opasni otpad. U cilju svrstavanja medicinskog otpada u kategoriju opasnog otpada koristi se upitnik od šest pitanja kao dopunski instrument i metoda utvrđivanja opasnih svojstava medicinskog otpada. Istovremeno upitnik predstavlja pomoćno sredstvo profesionalcima za lakšu klasifikaciju otpada.

- Ukoliko Okvirnom direktivom Europske unije o otpadu (i u njenim kasnijim amandmanima) otpad nije definiran kao kontrolirani otpad, onda takav otpad ne spada u kategoriju opasnog otpada.
- Iz kategorije opasnog otpada izuzima se odmah komunalni otpad, koji nastaje liječenjem pacijenata i sličnim medicinskim procedurama, bilo u zdravstvenim ustanovama ili domovima pacijenata prilikom kućne njege ili liječenja.
- Definiranje kategorije otpada:
  - Neopasni otpad (obilježen crnom bojom bez zvjezdice): obuhvaća sav otpad koji je označen kao otpad koji nije opasan (nije potrebno postavljati dalja pitanja)!
  - Apsolutno opasan otpad (označen crvenim slovima s zvjezdicom): sav otpad koji je označen šifrom za apsolutno opasan otpad je opasan otpad (nije potrebno postavljati dalja pitanja)!
  - Naknadno zaraženi otpad (označen plavim slovima s zvjezdicom): bilo koji otpad koji je klasificiran kao naknadno zaraženi otpad (otpad prema refleksiji).

Sastav otpada je također važan parametar za određivanje pripadnosti otpada kategoriji opasnog otpada. Sastav otpada može biti poznat ili se može utvrditi na način:<sup>11</sup>

- poznavanjem procesa ili aktivnosti koje dovode do nastanka te vrste otpada, i/ili
- kemijskom ili mikrobiološkom analizom tog otpada i/ili
- pomoću podataka s pakiranja tog otpada tj. s deklaracije o osnovnim karakteristikama sastava materijala, koje je isporučilac sredstava/prodavač u obavezi da dostavi kupcu tj. zdravstvenoj ustanovi (MSDS, Material Safety Data Sheet). Važan parametar za definiranje kategorije opasnog otpada je i podatak sadrži li otpad opasne supstance.

Otpad iz zdravstvenih djelatnosti smatra se opasnim, ukoliko posjeduje svojstva:

- štetnost, toksičnost, kancerogenost i infektivnost, pri čemu:
  - štetnost – podrazumijeva supstancu ili otpad, koji ako se inhalira ili proguta ili ako penetrira u kožu, može uzrokovati opasnost za ljudsko zdravlje,
  - toksičnost – podrazumijeva supstance ili proizvode koji mogu sadržavati vrlo toksične sastojke, koji u slučaju da su inhalirani, progutani ili penetrirani u kožu mogu prouzrokovati ozbiljne, akutne ili kronične rizike po zdravlje, čak i smrt,
  - kancerogenost – podrazumijeva supstance ili proizvode koji ako su inhalirani, progutani ili penetrirani u kožu mogu inducirati pojavu raka ili povećati njegovo rasprostranjivanje,
  - infektivnost – podrazumijeva supstance ili otpad koji sadrži žive mikroorganizme i njihove spore ili njihove toksine za koje se zna ili sumnja da uzrokuju bolesti ljudi i ostalih živih organizama.

Opasni medicinski otpad sadrži elemente kemijske i biološke opasnosti bili oni kruti, tekući ili plinoviti. Opasni medicinski otpad se prema svojstvima koje ga čine opasnim i prema mjestu nastanka dijeli na:<sup>12</sup>

- Patološki otpad: dijelovi ljudskog tijela - amputati, tkiva i organi odstranjeni tijekom kirurških zahvata, tkiva uzeta u dijagnostičke svrhe, placentе i fetusi, eksperimentalne životinje i njihovi dijelovi.
- Infektivni otpad: otpad koji sadrži patogene biološke agense koji zbog svojeg tipa, koncentracije ili broja mogu izazvati bolesti u ljudi koji su im izloženi - kulture i pribor iz mikrobiološkog laboratorija, dijelovi opreme, materijal i pribor koji je došao u dodir s krvlju ili izlučevinama infektivnih bolesnika ili je upotrijebljen pri kirurškim zahvatima, previjanju rana i obdukcijama, otpad iz odjela za izolaciju

---

<sup>11</sup> M. M. Hassn, S. A. Ahmed K. A. , Rahman and T. K. Biswas, "Pattern of Medical Waste Management: Existing Scenario in Dhaka City, Bangladesh," BMC Public Health, Vol. 8, 2008, p. 36.

<sup>12</sup> US Environmental Protection Agency, US Environmental Protection Agency, "Medical Waste Tracking Act of 1988," 2010, p. 29.

bolesnika, otpad iz odjela za dijalizu, sustavi za infuziju, rukavice i drugi pribor za jednokratnu uporabu te otpad koji je došao u dodir s pokusnim životinjama kojima je inokuliran zarazni materijal, itd.

- Oštri predmeti: igle, lancete, štrcaljke, skalpeli i ostali predmeti koji mogu izazvati ubod ili posjekotinu.
- Farmaceutski otpad: uključuje farmaceutske proizvode, lijekove i kemikalije koji su vraćeni s odjela gdje su bili prolijeni, rasipani, pripremljeni a neupotrijebljeni, ili im je istekao rok uporabe ili se trebaju baciti iz bilo kojeg razloga.
- Kemijski otpad: odbačene krute, tekuće ili plinovite kemikalije koje se upotrebljavaju pri medicinskim, dijagnostičkim ili eksperimentalnim postupcima, čišćenju i dezinfekciji. Dijeli se na opasni kemijski otpad - toksične, korozivne, lako zapaljive, reaktivne i genotoksične supstance i inertni kemijski otpad koji nema navedena svojstva.



### 3. UPRAVLJANJE MEDICINSKIM OTPADOM I PANDEMIJA COVID-19

Pandemija korona virusa (COVID-19) brzo je napredovala širom Kine i otkrila je nedostatke u kapacitetima upravljanja medicinskim otpadom. U posljednjih dvadeset godina, pandemija COVID-19 je treća velika epidemija korona virus zoonoza poslije teškog akutnog respiratornog sindroma (SRS) 2002–2003. i respiratornog sindroma Bliskog istoka 2012. godine.<sup>13</sup> Nepravilno upravljanje otpadom, te rukovanje kontaminiranim otpadom može nenamjerno proširiti virus u zajednici. Međutim, SZO navodi da ne postoje direktni dokazi da rukovanje biomedicinskim otpadom može dovesti do toga da je medicinski otpad doveo do većeg prenošenja COVID-19. virusa. Potražnja za osobnom zaštitnom opremom (OZO) se povećava, što indirektno dovodi do povećanja proizvodnje otpada na globalnom nivou. Pandemija je promijenila dinamiku bolničkog i vanbolničkog otpada od generacije do tretmana uključujući davatelje primarne zdravstvene zaštite i doktore, te veće zdravstvene ustanove. Mjere zaključavanja i kontrole infekcije povećale su upotrebu plastike što je dovelo do masovnog povećanja proizvodnje otpada, a ova situacija je dodatno pogoršana zbog ograničene radne snage za rukovanje otpadom.<sup>14</sup>

Od početka pandemije proizvodnja otpada se povećala do 300%. Cijeli spektar - od stvaranja otpada do tretmana treba ponovo procijeniti kako bi se smanjili socioekonomski i ekološki uticaji otpada i pomoglo u postizanju održivih zajednica. Iako je pandemija COVID-19 imala negativan uticaj na globalnom nivou, ipak je poboljšanje kvaliteta vode i zraka primarni problem kojem se treba posvetiti pažnja. Skoro svaka država ima neka pravila i propise koji se odnose na upravljanje medicinskim otpadom (od segregacije do skupljanja, do transporta do konačnog odlaganja, uključujući upotrebu odgovarajućih oznaka). Pravila upravljanja medicinskim otpadom važe za svakog medicinskog radnika, bilo da se radi o tercijarnoj ili primarnoj zdravstvenoj njezi.<sup>15</sup>

SZO smjernice ukazuju da COVID-19 može trajati duže vrijeme i da može imati dugoročan uticaj na životnu sredinu. Fokus se pomjerio s brige o štetnom uticaju plastičnog otpada na preferiranje plastične ambalaže za kontrolu infekcija. Nagli porast plastičnog otpada potaknuo je mnoge zemlje da preoblikuju svoje politike upravljanja otpadom zbog ove vanredne situacije. Pandemija je drastično promijenila način života pojedinca i obrasce potrošnje. Iako su neke zemlje pokazale smanjenje proizvodnje komunalnog otpada zbog zatvaranja, došlo je do povećanja medicinskog otpada na

---

<sup>13</sup> WHO manifesto for a healthy recovery from COVID-19: prescriptions and actionables for a healthy and green recovery. Geneva: World Health Organization; 2020, p.22.

<sup>14</sup> Innovation in manufacturing personal protective equipment: toward sustainability and circularity. Washington (DC): International Finance Corporation; 2021, p. 19.

<sup>15</sup> Shams M, Alam I, Mahbub MS. Plastic pollution during COVID-19: plastic waste directives and its long-term impact on the environment. Environ Adv. 5, 2022:100119.

globalnom nivou. Ovo je prvenstveno zbog povećanog broja otpada iz bolnica i osobne zaštitne opreme koja se koristi u kućnoj karanteni ili izolaciji.<sup>16</sup>

Upravljanje medicinskim otpadom uključuje značajnu međusektorsku suradnju. Da bi bila spremna za ovu pandemiju, svaka zemlja mora preispitati svoje postojeće ili formulirane politike i infrastrukturu. Pravi izazov nije u formuliranju politike, već u implementaciji, što zahtjeva ogromne napore vlada. Ova pandemija je ukazala na potrebu za trajnom posvećenošću poboljšanju infrastrukture javnog zdravlja. Kreatori politike aw moraju fokusirati na mjere zasnovane na populaciji, a ne na individualnu institucionalnu njegu, pošto one uključuju mnogo manje izdatke. Kreatori politike i stručnjaci trebaju voditi računa o sljedećim oblastima u upravljanju medicinskim otpadom u sklopu pandemije COVID-19:<sup>17</sup>

- Strategije, politike i smjernice: Iako postoje međunarodne smjernice o upravljanju medicinskim otpadom, potrebna su dodatna pravila specifična za zemlju i za zdravstvene i za nezdravstvene ustanove. Ova vanredna situacija izazvana pandemijom zahtjeva ponovnu procjenu sustava upravljanja otpadom u zemlji i njihovo proširenje tamo gdje je to potrebno.
- Rukovanje infektivnim otpadom: Od vitalnog je značaja imati znanje o održivosti virusa jer bi to olakšalo odgovarajuću modifikaciju intervala segregacije, pakiranja, skladištenja i skupljanja. Upotreba OZO i zaštitne opreme, higijenu ruku među onima koji rukovode otpadom treba poboljšati.
- Odgovarajuće metode odlaganja: Izbor odgovarajućeg tretmana ne zavisi samo od međunarodno preporučenih smjernica, već i od faktora kao što su lokalna ekologija, sigurnost radnika, karakteristike otpada, dostupna tehnologija, cijena nadogradnje, itd. U mnogim zemljama u razvoju nedostaju odgovarajući sustavi za odlaganje otpada. Predlaže se da za prevladavanje pandemije takve zemlje trebaju uspostaviti barem privremene metode prema važećim međunarodnim smjernicama. Koprociranje, otvoreno spaljivanje i privremeno skladištenje kao trenutna mjera također se mogu uzeti u obzir.
- Informacije, obrazovanje i komunikacija: Komunikacijski kanali prilagođeni korisniku kao što su radio, televizija i web stranice s dnevnim ažuriranjima mogu se intenzivirati kako bi se javnost senzibilizirala o sigurnom rukovanju otpadom.
- Upravljanje podacima i istraživanje: Za planiranje i razvoj politika, prikupljanje točnih i odgovarajućih podataka je najvažnije, a posebno u domenu upravljanja medicinskim otpadom. Međutim, u ovom dijelu se često loše upravlja tijekom vanrednih situacija poput ove pandemije. Akademske institucije moraju surađivati

---

<sup>16</sup> Shams M, Alam I, Mahbub MS. Plastic pollution during COVID-19: plastic waste directives and its long-term impact on the environment. *Environ Adv.* 5, 2022:100119.

<sup>17</sup> World Health Organization, United Nations Children's Fund. Global progress report on WASH in health care facilities: fundamentals frst. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 18.

- u prikupljanju i tumačenju podataka, što će biti od neprocjenjive vrijednosti tijekom pandemije.
- Preispitivanje uloge bolnica: Ogroman pritisak na bolnice zbog pacijenata s COVID-19 trebao bi nam omogućiti da ponovo razmislimo trebaju li ove ustanove biti prve destinacije kada se ljudi razbole. Vrijeme je preispitati koja je uloga bolnica za liječenje. Također je važno razmotriti uspostavljanje odjeljenja za infektivne bolesti s odgovarajućim kvalificiranim specijalistima u svakoj lokalnoj bolnici i bolnici na tercijarnom nivou i to bi možda pomoglo da se nosimo s ovim problemom na decentralizirani način. Ova pandemija je također iznijela na vidjelo očigledne nedostatke u upravljanju bolnicama, upravljanju medicinskim otpadom i primjeni politike na svim nivoima. Ovo nalaže da na svakom lokalnom nivou i više, bolnice trebaju imati dobro razvijeno odjeljenje bolničke administracije s formalno kvalificiranim administratorima.
  - Proširivanje usluga telezdravstva: Pojava pandemije COVID-19 pokrenula je trajnu potražnju za telezdravstvom. Do sada je šira upotreba telezdravstva bila sputana ograničenjima etike, sustava plaćanja, osiguranja, propisa itd. Osiguravajuća društva i kreatori politike moraju unijeti amandmane kako bi osigurali da se ovo važno medicinsko sredstvo široko koristi tijekom ove pandemije, ali i dalje, s posebnim akcentom na korištenje zaštitne opreme i upravljanja medicinskim otpadom.
  - Prikupljanje sredstava i suradnja: Lokalne vlasti treba da shvate da će biti potrebno dovoljno sredstava za borbu protiv svake buduće pandemije, što će biti moguće samo kroz suradnju na nacionalnom i međunarodnom nivou, a posebno u domenu upravljanja medicinskim otpadom. Vlade na svim nivoima mogu stvoriti posebna posrednička tijela koja će presjeći birokraciju i pomoći zajedničko planiranje. Švicarska, Gruzija i Novi Zeland u svojim odgovorima na pandemiju su veoma dobro odgovorili koristeći gornji pristup.

### **3.1. Količina otpada i prakse upravljanja povezane s pandemijom COVID-19**

Globalno, 3 od 10 zdravstvenih ustanova nemaju sustave za odvajanje otpada. U najmanje razvijenim zemljama, manje od 1 od 3 zdravstvene ustanove ima osnovnu uslugu upravljanja zdravstvenim otpadom. Klimatske promjene pogoršavaju izazove s kojima se suočavaju mnoge zdravstvene ustanove širom svijeta. Povećan broj i ozbiljnost ekstremnih vremenskih pojava narušava zdravstvene usluge i osnovne postulate za pružanje ovih usluga, uključujući vodu, kanalizaciju i upravljanje otpadom. U isto vrijeme, zdravstveni sektor značajno doprinosi emisiji stakleničkih plinova, čineći približno 4–5% ukupnih emisija na globalnom nivou. Svjesni mogućnosti da smanje svoje emisije i srodne štete po zdravlje i životnu sredinu, ukupno 52 zemlje su se obavezale na izgradnju i podršku

održivih zdravstvenih sustava otpornih na klimu i s niskim sadržajem CO<sub>2</sub> kao dio zvaničnih politika.<sup>18</sup> Štoviše, zdravstveni sektor je pozicioniran da vodi svojim primjerom u smanjenju otpada koji se šalje na deponije – dijelom zbog velike zabrinutosti zbog proliferacije plastičnog otpada i njegovog uticaja na vodu, sustave hrane i zdravlje ljudi i ekosustava. Postoje smjernice SZO koje sumiraju sveukupni pristup i predložene intervencije za jačanje klimatske otpornosti i ekološke održivosti zdravstvenih ustanova; ovo uključuje upravljanje zdravstvenim otpadom kao ključnu komponentu.<sup>19</sup>

### 3.1.1. Medicinski otpad povezan s pandemijom COVID-19

Pandemija COVID-19 dovela je do dvostrukog tereta povećanja otpada i smanjenog kapaciteta zdravstvenih radnika da upravljaju otpadom zbog povećanog opterećenja u pogledu broja pacijenata, rada na COVID-19 klinikama i društvenih ograničenja. Kao rezultat toga, stradalo je sigurno upravljanje medicinskim otpadom. Od početka 2020. do početka 2022. godine, procijenjeno je da je prijavljeno 296 496 809 potvrđenih slučajeva COVID-19. Isti zahtijevaju upotrebu OZO od strane zdravstvenih radnika. Svaki od ovih slučajeva, kao i još stotine miliona ljudi – zbog izloženosti COVID-19, zbog obaveza na putovanju, poslu ili slobodnom vremenu – biće podvrgnuti testiranju na COVID-19. Konačno, iskorišteno je preko 9 milijardi doza cjepiva protiv COVID-19, koje pokrivaju 35% svjetske populacije. Planirane su još milijarde. Sve ove aktivnosti proizvode ogromnu količinu otpada povezanog s COVID-19, čiji je dio potencijalno zarazan.<sup>20</sup>

Tabela 1. prikazuje glavne vrste medicinskog otpada u vezi s COVID-19. Prema procjeni Programa Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP), COVID-19 je povećao količinu opasnog medicinskog otpada za 3,4 kg po bolničkom krevetu dnevno. Ovo je otprilike 10 puta više od prosječne zapremine opasnog medicinskog otpada, koja se kreće od 0,2 do 0,5 kg/krevet/dan. Iako takvi proračuni zavise od brojnih varijabli, uključujući i način na koji zdravstvene ustanove klasificiraju otpad, oni naglašavaju veliko i naglo povećanje količine otpada koje se dogodilo u nekim gradovima i zemljama u svijetu u sklopu povezanosti s COVID-19 pandemijom.<sup>21</sup>

---

<sup>18</sup> World Health Organization, United Nations Children's Fund. Global progress report on WASH in health care facilities: fundamentals frst. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 31.

<sup>19</sup> World Health Organization, United Nations Children's Fund. Global progress report on WASH in health care facilities: fundamentals frst. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 31.

<sup>20</sup> Shams M, Alam I, Mahub MS. Plastic pollution during COVID-19: plastic waste directives and its long-term impact on the environment. Environ Adv. 5, 2022:100119.

<sup>21</sup> World Health Organization, United Nations Children's Fund. Global progress report on WASH in health care facilities: fundamentals frst. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 31.

**Tabela 1.** Glavne vrste medicinskog otpada povezanog s COVID-19 pandemijom<sup>22</sup>

Predmet	Vrsta otpada	Zahtjeva sigurno upravljanje i tretman
<i>Maske</i>	Infektivni	Da
<i>Rukavice</i>	Infektivni	Da
<i>Odjela</i>	Infektivni	Da
<i>SARS-CoV-2 brzi antigenski test</i>	Neopasni	Većina komponenti se može reciklirati; veoma mala zapremina reagens može zahtijevati sigurno rukovanje i odlaganje ako se radi s velikim brojem testova
<i>Ketridž za PCR testiranje</i>	Kemijski	Da (sadrži gvanidin tiocijanat)
<i>Bočica s vakcinom</i>	Neopasni	Ne
<i>Igla za cjepivo</i>	Oštri	Da (materijal za pakiranje se može reciklirati)
<i>Plastična ambalaža i kontejneri</i>	Neopasni	Ne

Štoviše, javna upotreba OZO na globalnom nivou, posebno maski, značajno se povećala od početka pandemije COVID-19. Jedna procjena govori da je, na osnovu mandata za maske u zemlji i upotrebe javnih maski, 2020. do 3,4 milijarde maski za jednokratnu upotrebu odbačeno svakog dana, što je rezultiralo značajnom dodatnom količinom otpada. Većina otpada koji se odlaže je plastika, a značajan dio ovog otpada, posebno u zemljama s niskim i srednjim prihodima s ograničenim sustavima upravljanja otpadom, završava zagađivanjem kopnenih i morskih ekosustava.<sup>23</sup> Početni i nagli porast slučajeva COVID-19 širom svijeta u prvom tromjesečju 2020. doveo je do velikih nestašica OZO i ogromnog povećanja cijena (do 300%). Nedostaci su bili posebno primjetni u zemljama s niskim i srednjim prihodima kojima su nedostajali proizvodni kapaciteti, dijelom zbog gomilanja zaliha u zemljama s visokim dohotkom. U isto vrijeme, na početku pandemije, stope infekcije zdravstvenih radnika bile su 4 puta veće od stopa koje su karakteristične za opću javnost. Stoga je nedostatak OZO postao pitanje života ili smrti. Kao rezultat toga, agencije UN su se udružile da bi se usredotočile na zadovoljavanje potreba za opskrbom. Možda i razumljivo, ali nažalost, daleko manje pažnje i manje resursa je posvećeno drugim neophodnim zahtjevima za prevenciju i kontrolu infekcija, ublažavanju klimatskih promjena i podršci sigurnom upravljanju otpadom. Štoviše, početne nepoznanice i dezinformacije o tome kako se COVID-19 prenosio, opstanak virusa u životnoj sredini i potencijalni rizici koje predstavlja otpad povezan s COVID-19 doveli su do nepotrebne upotrebe i prekomjerne upotrebe OZO; a ovo se nastavlja i danas.<sup>24</sup>

<sup>22</sup> World Health Organization, United Nations Children's Fund. Global progress report on WASH in health care facilities: fundamentals frst. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 32.

<sup>23</sup> World Health Organization, United Nations Children's Fund. Global progress report on WASH in health care facilities: fundamentals frst. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 33.

<sup>24</sup> World Health Organization, United Nations Children's Fund. Global progress report on WASH in health care facilities: fundamentals frst. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 33.

Mnogi objekti i zemlje pogrešno su klasificirali 100% zdravstvenog otpada COVID-19 kao opasnog, umjesto nivoa od 10–15% koji se obično stvara rutinskim pružanjem zdravstvenih usluga. Brojni veliki gradovi i zemlje koje su imale veliki broj slučajeva izdale su smjernice da sav otpad koji stvaraju pacijenti oboljeli od COVID-19 treba biti klasificiran i tretiran kao zarazan. Ovo je usprkos činjenici da je SARS-CoV-2 virus s omotačem, što znači da se relativno brzo inaktivira faktorima okoline kao što su sunčeva svjetlost ili toplota.<sup>25</sup> Većina dokaza ukazuje na to da je glavni put prijenosa virusa direktno s osobe na osobu preko udahnutih čestica, a ne putem fomita<sup>26</sup>. U New Delhi-ju, na primjer, klasificirajući sav otpad COVID-19 kao infektivni skoro su četverostruko povećane količine otpada tijekom vrhunca epidemije sredinom 2021. godine; međutim, pauza u mnogim rutinskim zdravstvenim uslugama je smanjila količine drugog medicinskog otpada. Od početka pandemije, SZO je navela da za otpad od pacijenata oboljelih od COVID-19 nisu potrebne dodatne ili posebne procedure koje nisu uobičajene klasifikacije na infektivni i neinfektivni.<sup>27</sup>

### **3.1.2. Zahtjevi za zaštitnom opremom u sklopu pandemije COVID-19 i distribucija iste u sklopu medicinskog otpada**

Krajem prvog tromjesečja 2020. godine, sedam glavnih UN i globalnih zdravstvenih partnera okupilo se kako bi stvorili zajednički sustav za odgovor na zahtjeve za OZO za COVID-19. Na osnovu ovog sustava i prateće baze podataka, SZO je izračunala količinu OZO koja se šalje zemljama za rješavanje COVID-19 testiranja, njege i liječenja. Poslani iznosi su bili u skladu sa zahtjevima zemalja, koje su često obrađivale kancelarije SZO u zemljama, u ime ministarstava zdravlja i zdravstvenih i razvojnih partnera u tim zemljama. Sustav služi (i nastavlja da služi) kao „posljednje sredstvo“ za zemlje koje ne mogu da nabave OZO uobičajenim kanalima. Ove potrebe za OZO su dodatak onome što bi bilo potrebno za rutinsko pružanje zdravstvenih usluga (npr. porod, operacije, njega). Obim kompleta za testiranje i cjepiva koji će postati otpad zasniva se na komponentama koje su za jednokratnu upotrebu – uglavnom na ambalaži, bočicama i špricama.<sup>28</sup>

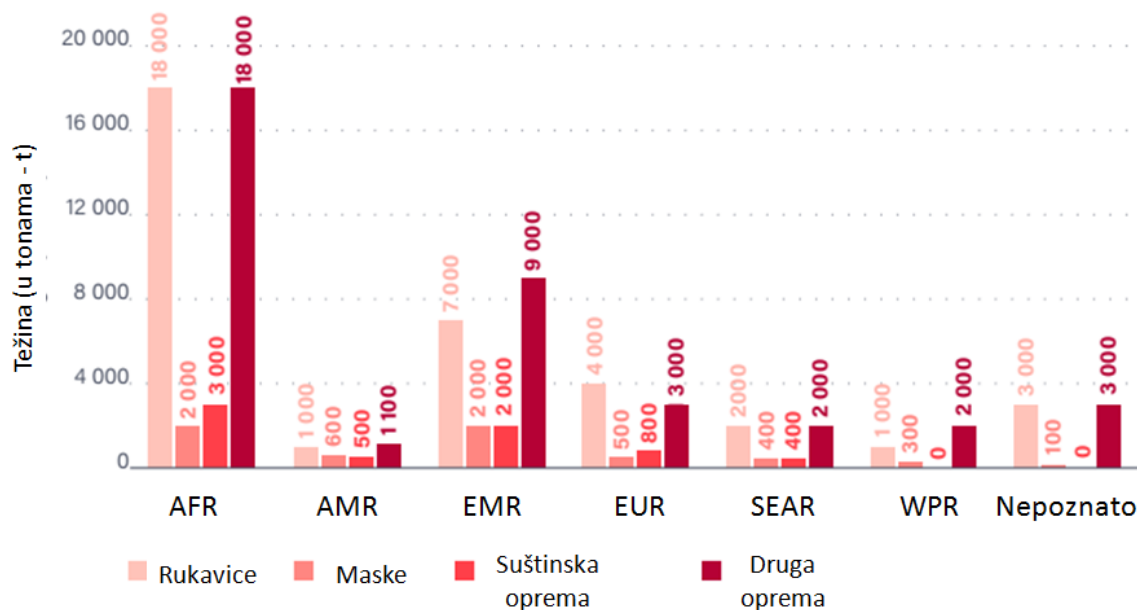
---

<sup>25</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environ Res Lett.* 14(6), 2022:064004.

<sup>26</sup> mehanički, neaktivni ili pasivni vektori - svi predmeti ili supstance koje, zbog svojih strukturnih, hemijskih, lokacija ili karakteristika upotrebe, imaju sposobnost propagirati neku vrstu patologije ili etiološkog agens.

<sup>27</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environ Res Lett.* 14(6), 2022:064004.

<sup>28</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environ Res Lett.* 14(6), 2022:064004.



**Slika 1.** Količina COVID-19 rukavica i maski isporučenih u dijelove svijeta od kraja 2021. godine<sup>29</sup>

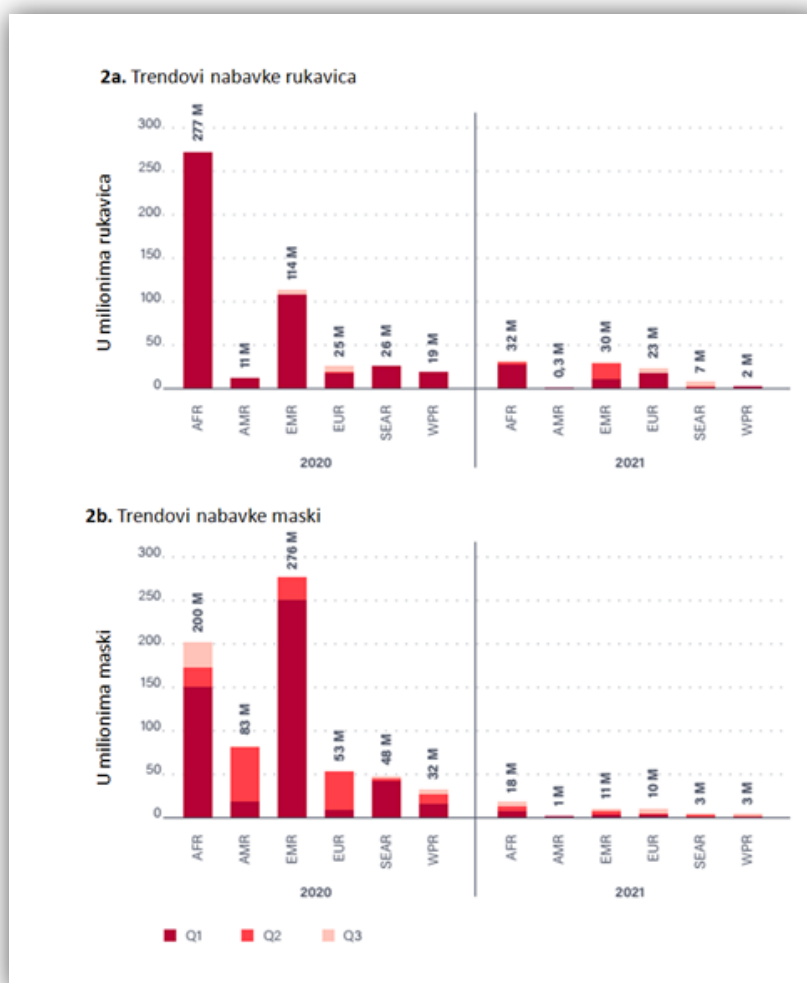
Slika 1 predstavlja globalnu OZO povezanu s COVID-19 isporučenu u regije SZO od kraja 2021. godine, podijeljena na osnovne artikle (maske, rukavice) i predmete koji nisu neophodni. Ukupno je distribuirano milijardu i pol jedinica OZO, težine oko 87 000 tona. Ovo je ekvivalentno 261.747 velikih mlaznih aviona. Afrička regija SZO je dobila najveći dio (47%), zatim istočni Mediteran (23%), europska (10%), jugoistočna Azija (6%), zapadni Pacifik (4%) i američka (3%) regija. Dodatnih 7% je raspoređeno na neodređenu regiju. Nebitna OZO čini nešto manje od polovine (44%; 38 000 tona) ukupne količine isporučene OZO. Osnovna OZO čini 56% ili 49 000 tona (slika 1). Važno je napomenuti da druga osnovna OZO kao što su naočale, štitnici za lice za višekratnu upotrebu i odijela nisu uključene u ovu procjenu jer su klasificirane kao oprema za višekratnu upotrebu i stoga ne bi redovno doprinosile količini medicinskog otpada.<sup>30</sup>

Količine rukavica koje su nabavljene i isporučene u većinu regija su se vremenom smanjile, kao što je prikazano na slici 2(a). Slično tome, količine maski koje su naručene preko portala za opskrbu COVID-19 naglo su opale u svim dijelovima, kao što se vidi na slici 2(b). Ukupna isporučena količina maski je 5900 tona, a ukupna količina rukavica je 36 000 tona. Za rukavice, smanjenje se kretalo u regijama od 10% (u europskoj) do 91% (zapadni Pacifik). Smanjenje za maske se kretalo od 81% (u europskoj) do 98% (u američkoj). Postoji niz mogućih razloga za značajan pad. Prvo, većina OZO je nabavljena i

<sup>29</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environ Res Lett.* 14(6), 2022:064004.

<sup>30</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environ Res Lett.* 14(6), 2022:064004.

uskladištena na početku pandemije, a zatim postepeno spada. Drugo, od prvog globalnog vala COVID-19, ojačani su lanci opskrbe, uključeni su novi proizvođači, a brojne zemlje nabavljaju OZO brže i jeftinije van sustava nabavke UN. Podaci za nabavke van sustava UN su raznovrsniji i teže dostupni, pa stoga nisu uključeni u ovu statistiku. Međutim, globalne procjene obujma upotrebe maski za jednokratnu upotrebu od strane javnosti pokazuju da, kao proporcija, količine maski koje isporučuju UN predstavljaju veoma mali postotak (<0,1%) povećanja otpada zbog COVID-19.<sup>31</sup>



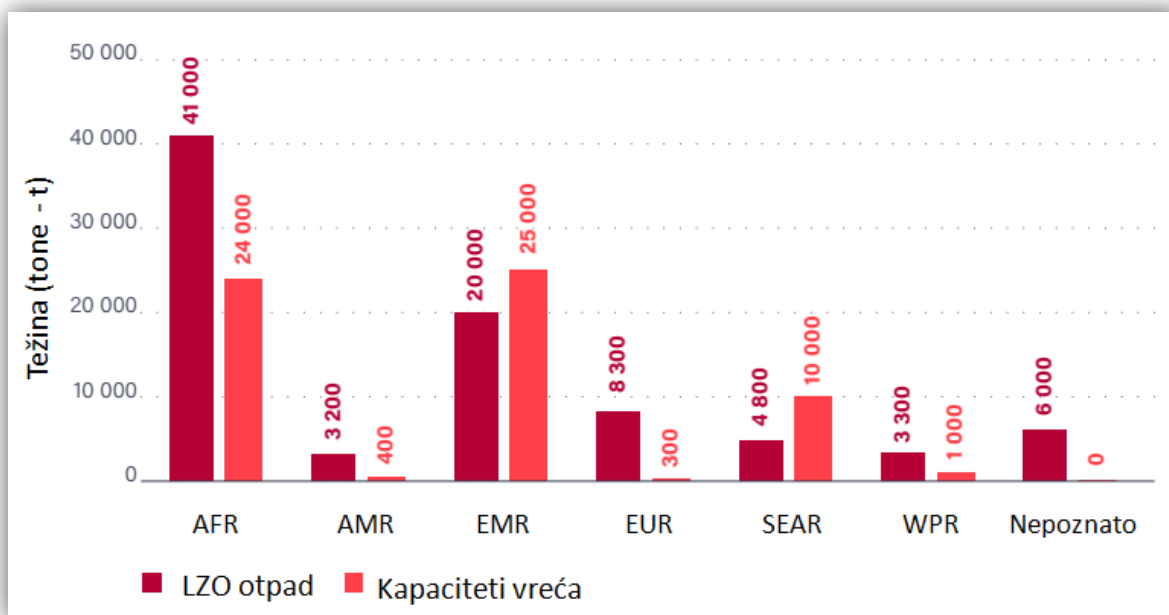
**Slika 2.** Nabavka rukavica i maski 2020 i 2021. godina<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. Environ Res Lett. 14(6), 2022:064004.

<sup>32</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. Environ Res Lett. 14(6), 2022:064004.



Usporedba između zahtijevanog kapaciteta vreća za biološku opasnost i težine sve OZO (esencijalne i neesencijalne) je prikazano na slici 3. Dok je otpremljeno približno 87000 tona OZO (bez OZO koja se može ponovo obraditi ili dekontaminirati prije ponovne upotrebe) , zatraženo je samo 5 miliona vreća, koje mogu da podnose 61 000 tona otpada. To znači da je možda nastalo 26 000 tona otpada koji se ne može sigurno pakirati ili skladištiti.<sup>33</sup>



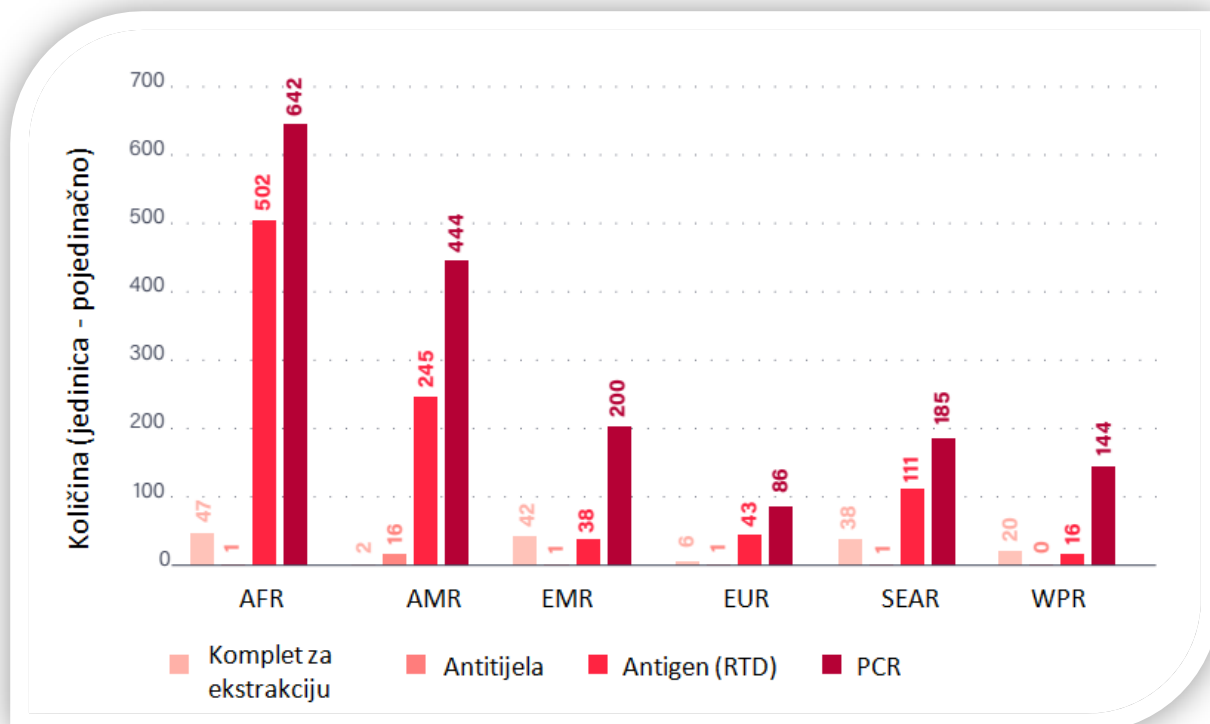
**Slika 3.** Kapacitet vreća za biološku opasnost u odnosu na količinu OZO<sup>34</sup>

Pored toga, više od 140 miliona testnih kompleta (Slika 4 pokazuje količinu različitih tipova po regijama), s potencijalom za stvaranje 2600 tona općeg otpada (uglavnom plastike) i 731 000 litara kemijskog otpada – što je ekvivalent jedne trećine olimpijskog bazena – su otpremljeni u različitim dijelovima svijeta. Otprilike 97% plastičnog otpada iz testova se spaljuje. Ovo dodatno opterećuje već velike sustave upravljanja otpadom i povećava zagađenje tamo gdje spaljivanje nije dobro kontrolirano.<sup>35</sup>

<sup>33</sup> World Health Organization, United Nations Children’s Fund. Global progress report on WASH in health care facilities: fundamentals frst. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 37.

<sup>34</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. Environ Res Lett. 14(6), 2022:064004.

<sup>35</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. Environ Res Lett. 14(6), 2022:064004.



**Slika 4.** Tipovi testnih isporučenih kompleta<sup>36</sup>

U 2022. godini, SZO je izvijestila da je skoro 8 milijardi doza cjepiva dano širom svijeta. Sve doze koje se primjenjuju uključuju šprice i igle i moraju se odložiti u sigurnosne kutije – otpremljeno je do 79 miliona kutija. Ove aktivnosti će proizvesti preko 144.000 tona dodatnog otpada, uključujući 88.000 tona staklenih bočica, 48.000 tona šprica plus igle i 8.000 tona sigurnosnih kutija. Svi naponi na cjepivu trebaju uključivati odgovarajuće planove i resurse za sigurno upravljanje otpadom koji nastaje u tijeku cijepjenja. Ista ima uticaj na otpad OZO, što je često nepotrebno; na primjer, SZO ne preporučuje upotrebu rukavica za davanje cjepiva, ali se čini da je to uobičajena praksa.<sup>37</sup>

<sup>36</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. Environ Res Lett. 14(6), 2022:064004.

<sup>37</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. Environ Res Lett. 14(6), 2022:064004.

### **3.2. Inovativna rješenja za unaprjeđenje ekološke održivosti sigurnog upravljanja medicinskim otpadom u tijeku pandemije COVID-19**

Postoji nekoliko praktičnih i skalabilnih rješenja za sigurnije i ekološki održivije upravljanje zdravstvenim otpadom u kontekstu COVID-19 i šire. Ova rješenja uključuju:<sup>38</sup>

- smanjenje količine nepotrebne OZO kroz sigurnu i racionalnu upotrebu, uključujući primjenu drugih mjera prevencije infekcija kao što je higijena ruku;
- korištenje manjih količina i održivije ambalaže;
- razvoj i upotreba OZO koja se sigurno može ponovo koristiti i koja se lako dezinficira (rukavice, kecelje i maske);
- korištenje OZO napravljene s većim udjelom obnovljivih, biobaziranih ili reciklažnih materijala;
- ulaganje u sustave za reciklažu općeg medicinskog otpada;
- implementacija reverzne logistike i centralizirani tretman otpada korištenjem tehnologija bez sagorijevanja;
- ulaganje u lokalnu i regionalnu proizvodnju OZO i pravovremene isporuke.

Pored toga, jačanje sustava zdravstvenog otpada, kroz poboljšane i održivije standarde i propise, redovno praćenje i izvještavanje i povećana ulaganja u sigurno upravljanje otpadom, zajedno s drugom osnovnom infrastrukturom za vodu i higijenu (WASH) i energetske infrastrukture, i dobro obučenu radnu snagu sposobnu da sigurno upravlja otpadom i na odgovarajući način koristi OZO. Deset studija slučaja iz različitih zemalja ilustriraju ove inovacije u praksi. Na primjer, na Madagaskaru i Malaviju, reverzna logistika i centralizirani tretman omogućili su da se otpad iz manjih objekata autoklavira, a ne spali. U Indiji i Nepal, recikliranje plastike iz medicinskog otpada smanjuje količine koje treba tretirati i stvara prihod za podršku autoklavanju. U Ujedinjenom Kraljevstvu, studija detaljno opisuje kako se 75% otpada COVID-19 može izbjeći racionalnom upotrebom, lokalnom proizvodnjom i sigurnom ponovnom upotrebom te je pomogla u jačanju postojeće kampanje za smanjenje nepotrebne upotrebe rukavica i poboljšanje prakse higijene ruku. Štoviše, važno je jačanje politike i regulative u vezi s otpadom, radne snage i infrastrukture za otpad, uz povećanje inovacija. Ovo uključuje razvoj i primjenu ekološki održivih standarda (Filipini); jačanje monitoringa, obuke o odgovornosti i sigurne prakse u vezi s otpadom (Kolumbija Gana, Liberija, Nepal i Indija); i angažiranje političkog rukovodstva i efikasne koordinacije nacionalnih partnera kako bi se financiranje COVID-19 posvetilo održivim rješenjima za medicinski otpad.<sup>39</sup>

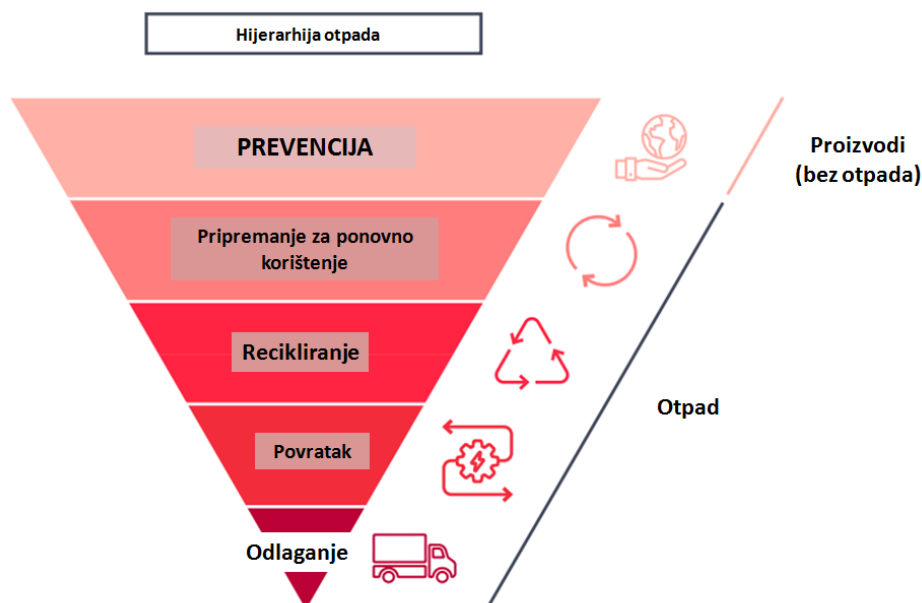
---

<sup>38</sup> Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environ Res Lett.* 14(6), 2022:064004.

<sup>39</sup> United Nations Environment Programme, International Environmental Technology Centre, IGES Center Collaborating with UNEP on Environmental Technologies. Waste management during the COVID-19 pandemic: from response to recovery. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2020, p.9.

### 3.2.1. Smanjenje količine nepotrebne OZO sigurnom i racionalnom upotrebom

Prekomjerna upotreba i zloupotreba OZO može doprinijeti širenju potencijalno patogenih organizama, posebno u odsustvu higijene ruku. Sprečavanje i smanjenje količine proizvedenog otpada, sigurnom i racionalnom upotrebom OZO, jedan je od najefikasnijih načina upravljanja i smanjenja uticaja na ljude i životnu sredinu. Slanje otpada na deponiju treba biti posljednje rješenje (slika 5).



**Slika 5.** Hijerarhija otpada za određivanje prioriteta akcija za smanjenje uticaja otpada na životnu sredinu<sup>40</sup>

Rukavice su poseban predmet OZO koji se često prekomjerno koristi ili zloupotrebljava. Rukavice, u smislu zapremine, čine najveći udio otpada OZO od svih artikala koje je nabavio globalni sustav UN COVID-19. Razumijevanje kada treba koristiti rukavice da bi se smanjio rizik od izlaganja tjelesnim izlučevinama (pored higijene ruku) je kritična komponenta standardnih mjera predostrožnosti za prevenciju infekcija i kontrolu za sigurnost pacijenata i zdravstvenih radnika. Prekomjerna upotreba rukavica bila je dugogodišnji problem čak i prije COVID-19, što je rezultiralo nepotrebним finansijskim troškovima i negativnim uticajima na životnu sredinu. Multimodalni pristup je dokazan način da se riješi upotreba rukavica i poboljša higijena ruku.<sup>41</sup>

<sup>40</sup> United Nations Environment Programme, International Environmental Technology Centre, IGES Center Collaborating with UNEP on Environmental Technologies. Waste management during the COVID-19 pandemic: from response to recovery. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2020, p.9.

<sup>41</sup> United Nations Environment Programme, International Environmental Technology Centre, IGES Center Collaborating with UNEP on Environmental Technologies. Waste management during the COVID-19 pandemic: from response to recovery. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2020, p.9.

Ovo podrazumijeva mogućnost da se odgovarajuće količine zaliha (uključujući vodu i sapun ili sredstva za pranje ruku na bazi alkohola) omoguće na pravim mjestima, dajući povratne informacije o upotrebi kroz ciljanu obuku i nadgledanje, modeliranje i pružanje specifičnih podsjetnika koji su prikladni u određenim slučajevima. Na primjer, rutinski zadaci koje obavljaju zdravstveni radnici gdje je upotreba rukavica i druge OZO neprikladna mogu biti ciljani u tom kontekstu. Važno je, međutim, da sigurnost nije ugrožena i da su zalihe planirane i dostupne tamo gdje je potrebna upotreba rukavica i višestruke promjene rukavica u jednoj interakciji s pacijentom.<sup>42</sup> Slično tome, neophodna je strategija za poboljšanje odgovarajuće upotrebe zaštitnih odijela za prevenciju i kontrolu infekcija. Sigurna i racionalna upotreba OZO će smanjiti štetu po životnu sredinu od otpada, uštedjeti novac, smanjiti potencijalne nestašice opskrbe i podržati prevenciju infekcija.<sup>43</sup>

### **3.2.2. Upotreba manjih količina i održivijeg pakiranja**

Smanjenje zapremine pakiranja i korištenje održivijih materijala za pakiranje za proizvode zdravstvene zaštite kao što su maske, rukavice i cjepiva je praktična i dokazana mjera za smanjenje zdravstvenog otpada i njegovog uticaja na životnu sredinu. Na primjer i rukavice i maske su često umotane u plastične kese s ograničenim brojem u svakoj vrećici prije nego što se ove kese pakiraju u kartone, koje se zatim pakiraju u kutije. Takvo pakiranje će dovesti do nepotrebnog dodatnog otpada. Samo predmete koji su sterilni, kao što su kirurške rukavice, treba pojedinačno pakirati. Štoviše, trebalo bi da postoji jasna razlika između proizvoda koji se prodaju za javnu upotrebu; one za opće, niskorizične medicinske interakcije i one za visokorizične medicinske ustanove u kojima je pakiranje po potrebi. Mnoge zemlje s visokim dohotkom imaju propise za pakiranje cjepiva na snazi više od jednog desetljeća. To uključuje zahtjeve za obimnije i jeftinije recikliranje i ponovnu upotrebu komponenti ambalaže. Kao i kod drugih mjera za ekološku održivost, smanjenje ambalaže štedi značajne troškove smanjenjem obima i težine otpreme, kao i rukovanja i odlaganja ambalažnog otpada. Inovacije koje se već koriste i koje se mogu i trebaju povećati uključuju korištenje pjene na bazi kukuruznog škroba za zamjenu polistirena u rashladnim uređajima za transport, smanjenje sekundarnog pakiranja tako da se može uključiti više bočica i kutija s cjepivom i ponovnu upotrebu kontejnera za transport s hladnim lancem.<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> United Nations Environment Programme, International Environmental Technology Centre, IGES Center Collaborating with UNEP on Environmental Technologies. Waste management during the COVID-19 pandemic: from response to recovery. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2020, p. 10.

<sup>43</sup> Health Care Without Harm, Arup. Health care's climate footprint. Health Care Without Harm; 2019, p. 33.

<sup>44</sup> Health Care Without Harm, Arup. Health care's climate footprint. Health Care Without Harm; 2019, p. 33.

Brojne preporuke za smanjenje otpada od ambalaže i cjevica su u izradi već nekoliko godina. Jedan je da se maksimizira kapacitet bočice kako bi se povećao broj doza po bočici (npr. bočica od 20 doza). Stabilnost cjevica valja poboljšati kako bi se omogućilo povećanje broja doza po bočici, produžio rok trajanja i minimizirao gubitak iste. Trebalo bi razmotriti proizvodnju vakcina protiv COVID-19 (i drugih vakcina) kroz pristupe koji ne koriste šprice i igle – na primjer, mikromrežne flastere i oralnu primjenu.<sup>45</sup>

### **3.3. Razvoj i upotreba sigurnih rukavica, zaštitne odjeće i maski za višekratnu upotrebu**

Većina visokokvalitetne, sigurne OZO se proizvodi za jednokratnu upotrebu. Nedostatak nabavke OZO u vezi s COVID-19 primorao je i zemlje s visokim i niskim prihodima da usvoje ograničenu ponovnu upotrebu ovih predmeta za jednokratnu upotrebu. Inherentni elementi dizajna predmeta za jednokratnu upotrebu koji ograničavaju ponovnu upotrebu uključuju veličinu, performanse filtracije, prozračnost i kontaminaciju. Ponovna upotreba zahtjeva proces dekontaminacije koji je siguran i standardan, smanjujući opterećenje patogenom, a da pritom ne šteti performansama OZO ili filtracije, niti predstavlja preostalu kemijsku opasnost. U okruženjima s niskim resursima, sve mjere dekontaminacije moraju biti jednostavne; većina sigurnih praksi dekontaminacije trenutno zahtjeva složenu tehnologiju, redovnu dostupnost struje i vode, kao i kvalificirane operatere. Potrebno je više napora da se razvije, distribuira i koristi OZO koja je dizajnirana za sigurnu ponovnu upotrebu.<sup>46</sup>

#### **3.3.1. Dizajniranje medicinskih i respiratornih maski za višekratnu upotrebu u kontekstu sigurnosti i zaštite životne sredine**

Trenutne smjernice SZO preporučuju upotrebu medicinskih ili respiratornih maski, u zavisnosti od vrste interakcije s pacijentom i procedure. Većina ovih maski je trenutno za jednokratnu upotrebu. U zavisnosti od broja pregledanih pacijenata, bezbroj maski se mogu baciti u jednom danu u velikim bolnicama. Za borbu protiv nestašice opskrbe u ranoj fazi pandemije, poduzet je niz kompliciranih pristupa dezinfekciji za ponovnu upotrebu maski za jednokratnu upotrebu. Dokazi pokazuju da je dezinfekcija skupa, da zahtjeva pristup specifičan za kontekst i masku i da nudi ograničenu sigurnost. Stoga se, osim u slučaju ekstremne nestašice, ne preporučuje ponovna obrada medicinskih i respiratornih

---

<sup>45</sup> Benson NU, Basse DE, Palanisi T. COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*. 7(2), 2022:e06343.

<sup>46</sup> Benson NU, Basse DE, Palanisi T. COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*. 7(2), 2022:e06343.

maski za jednokratnu upotrebu. Namjenski dizajnirane medicinske i respiratorne maske za višekratnu upotrebu mogu predstavljati održivu opciju za trenutne predmete za jednokratnu upotrebu. Jedan broj takvih maski se trenutno razvija i pilotira. Na primjer, jedna tvrtka u Švicarskoj tvrdi da proizvodi medicinsku masku za lice koja propušta i deaktivira bakterije i viruse – uključujući SRS-CoV-2 – i sprječava njihovo širenje upotrebom polikationske površine na maski. Ako se koristi svakodnevno i pere tjedno, maska se može koristiti 210 puta, zamjenjujući potrebu za 210 konvencionalnih maski.<sup>47</sup>

Za procedure koje stvaraju aerosol, a koje predstavljaju veći rizik, preporučuju se respiratorne maske. Sada su dostupne respiratorne maske za višekratnu upotrebu; sastoje se od vanjskog okvira od silikonske gume i sadrže N95 filter koji se može odbaciti ili sterilizirati nakon upotrebe. Prvi nalazi na takvim maskama ukazuju na visoke performanse, velike uštede i smanjenje otpada. Istraživanje rađeno u Sjedinjenim Državama pokazalo je da bi, ako bi svaki medicinski radnik koristio respiratornu masku za višekratnu upotrebu umjesto respiratorne maske za jednokratnu upotrebu, za sve pacijente s kojima se susreli tijekom prvih 6 mjeseci pandemije, bilo uštedeno 4,9 milijardi dolara i količina otpada bila bi smanjena s 84 miliona kilograma na 15 miliona kilograma. Uvođenje novog proizvoda neće samo riješiti problem; također su potrebni resursi, mogućnost i motivacija da se osigura da se komponente za višekratnu upotrebu dovoljno steriliziraju.<sup>48</sup>

### **3.4. Upotreba zaštitne opreme napravljene s većim udjelom obnovljivih, bioloških materijala ili materijala koji se mogu reciklirati**

Standardna OZO za jednokratnu upotrebu se proizvodi korištenjem više vrsta polimera, gume, metala i pamuka, kao i aditiva za zadržavanje naboja i stabilnost. OZO također sadrži orto-ftalate i ubrzivače (npr. tiurame, tiazole, karbamate), koji dovode do štete po životnu sredinu kako tijekom procesa proizvodnje tako i prilikom odlaganja. Štetni efekti ovih kemikalija na zdravlje mogu uključivati poremećaj hormona, uticaje na reprodukciju i razvoj i toksičnost bubrega. Ovi materijali se često ne mogu reciklirati. Međutim, takvi materijali su važni u performansu OZO, a njihova potpuna zamjena biorazgradivim komponentama može ozbiljno ugroziti prozračnost i sposobnost filtracije OZO.<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> Benson NU, Bassey DE, Palanisi T. COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*. 7(2), 2022:e06343.

<sup>48</sup> Prevention, identification and management of health worker infection in the context of COVID-19: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 19.

<sup>49</sup> Prevention, identification and management of health worker infection in the context of COVID-19: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 19.

Da bi se smanjio uticaj OZO na životnu sredinu, faktori koje treba razmotriti uključuju vrstu materijala, proizvodne procese, odlaganje i reciklažu. Treba uložiti napore da se nefunkcionalne komponente OZO zamjene komponentama na biološkoj bazi uz održavanje predviđene funkcije OZO, uključujući sigurnost, filtraciju i prozračnost. Dostupni su alternativni materijali koji su manje štetni po životnu sredinu koji također ispunjavaju standarde za prevenciju i kontrolu infekcija – na primjer, rukavice za ispitivanje od nitrila, neoprena i poliuretana, umjesto onih koje sadrže polivinilklorid (PVC). Neki proizvođači koriste sirovine na biološkoj bazi kao što su komprimirana konoplja, bagas, polimljična kiselina i celulozna vlakna umjesto plastike za pravljenje medicinskih tekstila i maski. Uključivanje materijala na bio bazi u OZO može također smanjiti štetu od proizvodnje i odlaganja. Međutim, u idealnom slučaju biološki razgradivi materijali treba da se odlažu u odvojene puteve otpada kako bi se upravljalo proizvodnjom metana; to se često radi u zemljama s visokim dohotkom.<sup>50</sup>

Različite strategije za proizvodnju OZO koja se može reciklirati se pilotiraju. Primjeri su sljedeći:<sup>51</sup>

- Kompostabilne maske za lice - One se proizvode u Francuskoj s lokalno proizvedenim vlaknima konoplje s efikasnošću filtracije od 98% za čestice od 3 µm i propusnošću zraka od 165 L/m<sup>2</sup> u sekundi za depresiju od 100 Pa. Elastična traka se može reciklirati i može se vratiti proizvođaču u hermetički zatvorenoj plastičnoj kesi. U Španjolskoj su proizvedene maske za lice (FFP2 s kapacitetom filtracije većim od 98%) napravljene od prirodnih sirovina, koje se biorazgrađuju u roku od 22 dana industrijskim kompostiranjem.
- Recikliranje kirurških maski - Tvrtka u Francuskoj prikuplja maske na određenim sbirnim mjestima, a zatim ih čuva u „karanteni“ 4 dana. Maske se zatim melju na male komade i izlažu ultraljubičastom svjetlu da bi se podržala dekontaminacija prije recikliranja. Materijal maske se zatim miješa s vezivnim materijalom i pretvara u plastiku, preradi u tekstil ili se koristi za građevinske materijale. Uspjeli su reciklirati 50 000 maski u roku od 3 mjeseca 2020, proizvodeći 2000–3000 recikliranih proizvoda.
- Reciklaža korištenih medicinskih maski za prenamjenu kao građevinski materijal. Istraživači u Australiji su otkrili da kombiniranje isjeckanih medicinskih maski, koje su sušene u rerni 1 dan na 105 °C, s građevinskim materijalima koji se koriste za podloge poboljšava performanse materijala.

---

<sup>50</sup> Prevention, identification and management of health worker infection in the context of COVID-19: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 19.

<sup>51</sup> Prevention, identification and management of health worker infection in the context of COVID-19: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 19.





**Slika 6.** Četiri ključna koraka u upravljanju plastičnim otpadom iz OZO<sup>52</sup>

Ukratko, OZO bi trebala biti napravljena od materijala koji dosljedno ispunjavaju ciljne zahtjeve performansi i koji se lako mogu reciklirati i dekontaminirati prije nego što budu stavljeni u drugu upotrebu. Najviše reciklirane plastike su polietilen (LPDE, HDPE), polipropilen (PP) i polietilen tereftalat (PET). Slika 6 pokazuje ključne korake u upravljanju plastičnim otpadom iz OZO u skladu s principima cirkularne ekonomije.<sup>53</sup>

### 3.5. Reverzna logistika i centralizirani tretman otpada korištenjem tehnologija bez sagorijevanja

Reverzna logistika koristi postojeće sustave medicinske opskrbe koji isporučuju medicinsku robu (npr. vaccine, lijekove, opremu) zdravstvenim ustanovama za transport zdravstvenog otpada na centraliziranu lokaciju gdje se može sigurno tretirati i odlagati. Pošto su tehnologije tretmana otpada skupe i operaterima je potrebna specijalizirana obuka, možda neće biti praktično ili učinkovito da manje ustanove primarne zdravstvene zaštite koje stvaraju manje otpada imaju vlastite sustave. Sprovedeno je modeliranje obrnute logistike za zdravstveni otpad u kontekstu COVID-19, pružajući uvid u optimizaciju troškova, bolje praćenje količina napravljenog otpada kako bi se omogućio dovoljan kapacitet za tretman i razvoj organiziranih strategija za skupljanje otpada COVID-19 s

<sup>52</sup> Prevention, identification and management of health worker infection in the context of COVID-19: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 20.

<sup>53</sup> Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2021, p. 22.

različitih mjesta (npr. bolnice, centre za testiranje, karantenske centre) i transport do centara za zadržavanje i eventualno liječenje.<sup>54</sup>

### 3.6. Više lokalne i regionalne proizvodnje i isporuka na vrijeme

U 2020. godini, kombinacija rasprostranjenih poremećaja lanca opskrbe i porasta potražnje (za ~280%, s ~100 milijardi jedinica u 2019. na ~380 milijardi u 2020.) uskratila je čitavom stanovništvu pristup visokokvalitetnoj OZO. Globalne platforme za distribuciju OZO bile su kritične za popunjavanje praznina u opskrbi, posebno u zemljama s niskim i srednjim prihodima. Kako se pandemija razvija i lokalne epidemije postaju sve češće, uspostavljanje centara za opskrbu i portala koji su bliže odredištu OZO može smanjiti emisije štetnih plinova iz transporta i omogućiti da zalihe stižu na vrijeme kako bi se zadovoljile kratkoročne potrebe.<sup>55</sup>

Proizvodnja bliska potražnji također može dovesti do jednostavnije logistike i proizvoda koji su prikladniji za lokalno okruženje i potrebe. Više od 60% svjetske proizvodnje OZO je u Kini i Sjedinjenim Državama – s izuzetkom rukavica, koje se uglavnom proizvode u Maleziji i Tajlandu (~85%). Nabavljači bi trebali razmotriti da ponude regionalnim proizvođačima preferencijalni pristup tenderima. Zahtjevi i indikatori nabavke treba da uzmu u obzir inovativne proizvode koji zadovoljavaju stvarne potrebe svojih korisnika i koji su ekološki prihvatljivi – na primjer, uzimajući u obzir cijenu po upotrebi, a ne početnu cijenu kupovine kako bi se efikasno upotrijebila OZO za jednokratnu i višekratnu upotrebu.<sup>56</sup>

*Primjer: Lokalna proizvodnja OZO u Ujedinjenom Kraljevstvu radi smanjenja ugljičnog uticaja u zdravstvenom sektoru*

Istraživanje u Ujedinjenom Kraljevstvu koristilo je procjenu životnog ciklusa „od kolijevke do groba“ da bi odredila uticaje OZO na životnu sredinu distribuirane zdravstvenoj i socijalnoj zaštiti u Ujedinjenom Kraljevstvu tijekom prvih 6 mjeseci pandemije COVID-19. Osnovni scenarij je pretpostavljao da su svi proizvodi za jednokratnu upotrebu odloženi kao klinički otpad u visokotemperaturnim spalionicama opasnog otpada. U to vrijeme, oko 80% OZO je isporučeno iz Azije u Ujedinjeno Kraljevstvo. Prosječan doprinos ukupnom uticaju štetnih plinova OZO predmeta u

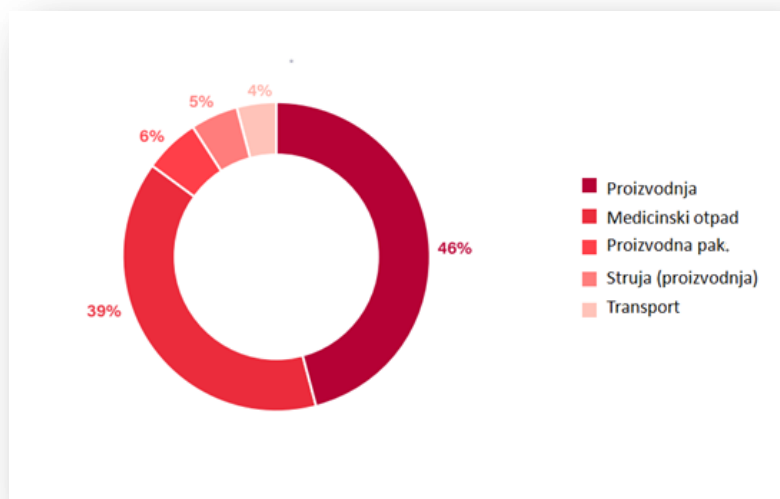
---

<sup>54</sup> Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2021, p. 22.

<sup>55</sup> Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2021, p. 22.

<sup>56</sup> Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2021, p. 22.

Ujedinjenom Kraljevstvu bio je 46% za proizvodnju, 39% za klinički otpad, 6% za proizvodnju materijala za pakiranje, 5% za električnu energiju koja se koristi u proizvodnji i 4% za transport (Slika 7).



**Slika 7.** Doprinos različitih faza proizvodnje i upotrebe OZO ugljičnom uticaju OZO, Ujedinjeno Kraljevstvo<sup>57</sup>

Na osnovu modela proračuna, ugljični uticaj OZO mogao bi se smanjiti za 12% kroz proizvodnju OZO u Ujedinjenom Kraljevstvu, štedeći 12 491 tona ekvivalenta CO<sub>2</sub> tijekom 6-mjesečnog perioda istraživanja. Do smanjenja je došlo zbog eliminacije putovanja i smanjenja transporta (2,4%), uz korištenje električne energije Ujedinjenog Kraljevstva (9,3%) (koja ima veći udio obnovljivih izvora od većine zemalja porijekla pretpostavljenih u osnovnom scenariju). Nedavna strategija OZO Vlade Ujedinjenog Kraljevstva ima za cilj izgradnju proizvodne baze Ujedinjenog Kraljevstva kako bi postojala otporna domaća opskrba – s ciljem da se 70% OZO (bez rukavica) proizvodi lokalno.<sup>58</sup>

U Njemačkoj je odgovor na nestašicu OZO bio raspisivanje tendera za domaću proizvodnju maski i garancija cijena za svu OZO proizvedenu do kraja 2021. godine. Uključeno je oko 50 njemačkih proizvođača, uključujući tehnološke tvrtke, dobavljače sirovina, proizvođače i distributere u vladinoj shemi i za proizvodnju 10 miliona respiratornih i još 40 miliona kirurških maski. Proizvođači koji privremeno proizvode maske također su bili kvalificirani za program vladinih subvencija, koji omogućuje

<sup>57</sup> Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2021, p. 22.

<sup>58</sup> Generation of COVID19 related biomedical waste in states/UTs. Delhi: Central Pollution Control Board; 2021, p. 31.

financiranje od 40% cijene strojeva, uz dodatni bonus od 10% ako se proizvođač krajnjeg proizvoda obaveže da će kupovati 70% svojih sirovina u zemljama EU.<sup>59</sup>

### **3.7. Preporuke za upravljanje medicinskim otpadom u vrijeme pandemije COVID-19**

Pandemija COVID-19 je značajno promijenila zdravstvene sustave i opteretila ionako slabe sustave upravljanja zdravstvenim otpadom. Iako je doprinos zdravstvenog sektora otpadu povezanom s COVID-19 mali u usporedbi s povećanim količinama koje proizvodi javnost, on predstavlja priliku da se resursi i inovacije za COVID-19 usmjere na održivo jačanje upravljanja zdravstvenim otpadom, uz istovremeno uspostavljanje ekološki održive politike i prakse. Zaista, minimiziranje otpada; zelena nabavka; sigurna ponovna upotreba, reciklaža i oporavak kao i sigurno upravljanje medicinskim otpadom su svi ključni recepti u manifestu SZO za zdrav oporavak od COVID-19. U literaturi se mogu naći preporuke na tri nivoa: globalnom, nacionalnom i na nivou institucija.<sup>60</sup>

#### **3.7.1. Globalne preporuke**

##### **3.7.1.1. Jačanje koordinacije između globalnih zdravstvenih donatora, logistike, prevencije i kontrole infekcija, zdravstvenog otpada i ekoloških aktera**

Uspostavljanje jačih veza između onih koji koordiniraju lance opskrbe i isporuke; oni koji proizvode upute za prevenciju i kontrolu infekcija, OZO, cjepiva i dijagnostiku; oni koji financiraju zdravstvenu robu COVID-19; a oni koji podržavaju sigurno i održivo upravljanje otpadom u zdravstvu omogućili bi bolju pripremljenost i budžet za upravljanje zdravstvenim otpadom. Također bi moglo da pomogne u identifikaciji ekoloških inovacija i akcija, uključujući ekološko pakiranje i obrnutu logistiku, koje bi mogle da uštede troškove i smanje uticaje na životnu sredinu.<sup>61</sup>

---

<sup>59</sup> Generation of COVID19 related biomedical waste in states/UTs. Delhi: Central Pollution Control Board; 2021, p. 31.

<sup>60</sup> Generation of COVID19 related biomedical waste in states/UTs. Delhi: Central Pollution Control Board; 2021, p. 31.

<sup>61</sup> Celis JE, Espejo W, Paredes-Osses E, Contreras S, Chiang G, Bahamonde P. Plastic residues produced with confirmatory testing for COVID-19: classification, quantification, fate, and impacts on human health. *Sci Total Environ.* 2021;760:144167.

### **3.7.1.2. Promoviranje i investiranje u ekološki održivije sustave OZO i medicinskog otpada**

Multilateralne institucije koje preporučuju upotrebu i nabavku OZO, dijagnostike i vakcina – uključujući SZO, UNICEF, Globalni fond i Grupu Svjetske banke – zajedno s bilateralnim donatorima i nevladinim organizacijama, trebale bi se bolje zalagati za, razvijanje politika i smjernica za podršku sigurnom i ekološki održivom upravljanju zdravstvenim otpadom. Održiviji, sigurniji, višekratni proizvod OZO treba se pregledati i uključiti, prema potrebi, u smjernice SZO i u buduće globalne sustave nabavke. Vlade trebaju biti informirane o prednostima održivije OZO (i obrnuto, o štetnosti prekomjerne upotrebe i jednokratne upotrebe) kako bi mogle da zahtijevaju takve proizvode. Inovacije se događaju brzo, posebno za maske i potrebno je uspostaviti brze sustave (kao što je urađeno za cjepiva) da bi se odobrila, promovirala i podržala visokokvalitetna, ekološki održiva OZO. Nedavni izvještaj Međunarodne financijske korporacije opisuje 20 multinacionalnih i nacionalnih proizvođača OZO koji proizvode i prodaju visokokvalitetne, pristupačne proizvode. Ovo ukazuje da bi se veći dio trenutne ponude neodržive OZO mogao zadovoljiti održivijim i sigurnijim opcijama.<sup>62</sup>

### **3.7.1.3. Podrška promjenama ponašanja od jednokratne upotrebe i prekomjerne upotrebe OZO, do odgovarajuće upotrebe i višekratne upotrebe, kada je to izvodljivo**

Promjena trenutne prakse „više je bolje“ i upotreba OZO za jednokratnu upotrebu u zdravstvenim ustanovama zahtijevat će posvećeno vodstvo, dosljedno vođenje i razmjenu poruka, kao i posvećen i fokusiran napor, počevši od globalnog nivoa. Dokaz koncepta treba se demonstrirati za različite tipove zdravstvenih ustanova u okruženjima s visokim i niskim prihodima.<sup>63</sup> Smanjenje nepotrebne upotrebe rukavica i poboljšanje higijene ruku je cilj SZO i mnogih drugih globalnih partnera već dugi niz godina. I iako postoje velike ukupne uštede u korištenju samo potrebne OZO i prelaska na visokokvalitetne medicinske maske za višekratnu upotrebu, ova konverzija će zahtijevati stalna ulaganja u promjenu ponašanja, dekontaminaciju i procese ponovne upotrebe. Štoviše, potrebno je više dokaza o cijelom sustavu, odgovarajućim podešavanjima i početnim ulaganjima potrebnim da bi se

---

<sup>62</sup> Celis JE, Espejo W, Paredes-Osses E, Contreras S, Chiang G, Bahamonde P. Plastic residues produced with confirmatory testing for COVID-19: classification, quantification, fate, and impacts on human health. *Sci Total Environ.* 2021;760:144167.

<sup>63</sup> Celis JE, Espejo W, Paredes-Osses E, Contreras S, Chiang G, Bahamonde P. Plastic residues produced with confirmatory testing for COVID-19: classification, quantification, fate, and impacts on human health. *Sci Total Environ.* 2021;760:144167.

podržala efikasna primjena visokokvalitetnih medicinskih maski za višekratnu upotrebu. U početku će također biti potrebna veća ulaganja.<sup>64</sup>

#### **3.7.1.4. Dobra praksa: dati prioritet regionalnim i nacionalnim proizvođačima OZO i transportu**

Izazovi globalnog lanca snabdijevanja tijekom pandemije COVID-19, koji su se proširili daleko izvan zdravstvenog sektora, pružaju priliku da se ponovo razmisli kako i odakle se roba nabavlja. Regionalna i nacionalna proizvodna i transportna čvorišta podržavaju veću otpornost lanaca snabdijevanja povećanjem zaliha i smanjenjem transporta na velike udaljenosti, što je skupo i doprinosi visokim emisijama štetnih plinova. Ovo je posebno točno imajući u vidu stalna kašnjenja u vezi s virusom COVID-19 i poremećaje u transportu i letovima. Regionalna čvorišta za proizvodnju i otpremu OZO mogu omogućiti efikasno spajanje resursa i omogućiti certificiranu, visokokvalitetnu OZO po tržišnim cijenama. Štoviše, zemlje su pozvale na veće nabavke zaliha s lokalnih i regionalnih tržišta kako bi se povećao i pristup i vlasništvo.<sup>65</sup>

### **3.7.2. Nacionalne preporuke**

#### **3.7.2.1. Ažuriranje, implementiranje i reguliranje održivih standarda i praksi upravljanja medicinskim otpadom**

Rješavanje otpada i klimatskih promjena više nije „poželjna“ strategija, već glavna komponenta planiranja zdravstvenih sustava. Važna mjera politike na nacionalnom nivou je razvoj ekološki održivih standarda zdravstvene infrastrukture. Ovi standardi mogu sadržiti najnovije ekološki održive tehnologije; mogu se fokusirati na otpad, ali često također uključuju elemente energije, ventilacije i nabavke. Kada se usvoje, ovi standardi trebaju se širiti i regulirati kao dio certifikacije i validacije zdravstvenih ustanova. Od 53 zemlje za koje SZO i UNICEF imaju podatke o provođenju ključnih obaveza iz rezolucije Svjetske zdravstvene skupštine iz 2019. o vodi, sanitaciji i higijeni u zdravstvenim ustanovama, nešto više od polovice (29 zemalja) je u potpunosti usvojilo i provodi

---

<sup>64</sup> Infection prevention and control (IPC) principles and procedures for COVID-19 vaccination activities. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 22.

<sup>65</sup> Infection prevention and control (IPC) principles and procedures for COVID-19 vaccination activities. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 23.

zdravstvene standarde. Mnogi od njih karakteriziraju održive i klimatski otporne zahtjeve koji su vezani za tehnologije i medicinske prakse.<sup>66</sup>

### **3.7.2.2. Investiranje u sigurno upravljanje medicinskim otpadom i higijenu ruku, kao dio šire prevencije i kontrole infekcija**

Svako ulaganje u OZO protiv COVID-19, testiranje ili cjepivo mora biti praćeno ulaganjima u smanjenje i upravljanje otpadom nastalim od proizvoda koji se koriste. Nedavna je analiza cijena WASH i otpada u zdravstvenim ustanovama u najmanje razvijenim zemljama pokazala da je zdravstveni otpad najskuplji element (u usporedbi s higijenom ruku, vodom i sanitacijom). Ukupno će pružanje osnovnih usluga WASH i otpada u svim zdravstvenim ustanovama u 46 najmanje razvijenih zemalja koštati 6,5-9,6 milijardi američkih dolara tijekom 10 godina. Na osnovi procjene po glavi stanovnika, ovo je manje od 3% tekuće zdravstvene potrošnje koju vlada izdvaja u najmanje razvijenim zemljama.<sup>67</sup>

Sigurno upravljanje medicinskim otpadom zahtjeva obučenu i podržanu zdravstvenu radnu snagu koja će vršiti segregaciju na mjestima zdravstvene zaštite i sigurno transportirati, tretirati i odlagati zdravstveni otpad. Radnici koji se bave otpadom često nemaju dovoljno resursa, s minimalnom su obukom i OZO. Potrebna su i veća ulaganja u centraliziranije sustave za tretman otpada, kako bi se omogućilo manjim objektima da sigurno transportiraju svoj otpad do većih objekata, kao i u tehnologije bez sagorijevanja, kao što su autoklavi. Spaljivanje plastike koja sadrži zdravstveni otpad proizvodi trajne organske zagađivače, koji su štetni po zdravlje ljudi i životne sredine.<sup>68</sup>

Ispunjavanje zahtjeva u globalnoj Stokholmskoj konvenciji o postojanim organskim zagađivačima i raznim smjernicama SZO zahtjeva postepeno poboljšanje i zamjenu sagorijevanja čistijim tehnologijama. Sve više, veći broj jeftinih, energetski efikasnih autoklava postaje dostupan, koji predstavljaju održivu alternativu spaljivanju. Alat za unapređenje zdravstvenih ustanova za vodu i sanitaciju (WASH FIT), koji se sada koristi u više od 40 zemalja, pruža okvir za razumijevanje WASH i rizika od otpada, kao i razvoj i implementaciju plana postepenog poboljšanja za rješavanje ovih rizika. Konačno, COVID-19 pruža priliku za promoviranje mjera prevencije infekcija, uključujući higijenu ruku.

---

<sup>66</sup> Infection prevention and control (IPC) principles and procedures for COVID-19 vaccination activities. Geneva: World Health Organization; 2020, p. 24.

<sup>67</sup> Peters A, Lotfnejad N, Palomo R, Zingg W, Parneix P, Ney H, et al. Decontaminating N95/FFP2 masks for reuse during the COVID-19 epidemic: a systematic review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;10:144

<sup>68</sup> Peters A, Lotfnejad N, Palomo R, Zingg W, Parneix P, Ney H, et al. Decontaminating N95/FFP2 masks for reuse during the COVID-19 epidemic: a systematic review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;10:144

Prakse prevencije i kontrole infekcija zasnovane na dokazima uključuju sigurnu i racionalnu upotrebu OZO i stoga mogu značajno doprinijeti smanjenju otpada.<sup>69</sup>

### **3.7.2.3. Razvijanje, implementacija i financiranje multimodalne strategije poboljšanja higijene ruku kako bi se smanjila nepotrebna upotreba rukavica**

Poticanje upotrebe odgovarajuće OZO i obeshrabrivanje prekomjerne upotrebe OZO, posebno rukavica, treba biti dio sustavnih napora da se poboljša pristup infrastrukturi za higijenu ruku i trajna promjena ponašanja. Zbog straha od infekcije, navike ili nedostatka infrastrukture za higijenu ruku, rukavice se često koriste kada nisu potrebne. Multimodalna strategija poboljšanja higijene ruku je dokazan višestruki pristup poboljšanju higijene ruku zasnovan na pet elemenata: izgradite, naučite, prodajte, provjerite, živite. SZO navodi da je upotreba multimodalnih strategija na nacionalnom i nivou ustanova snažna preporuka i minimalni zahtjev za programe prevencije i kontrole infekcija. Ovo pomjera fokus s OZO na dugoročno poboljšanje dokazanih praksi prevencije infekcija.<sup>70</sup>

### **3.7.2.4. Uključivanje upravljanja otpadom u zdravstvene budžete i investiranje u tržište reciklaže**

Redovno budžetiranje zdravstvenog sektora i financiranje od strane vanjskih donatora za OZO i druge potrošne materijale za COVID-19 moraju uključivati stavke za podršku osoblju za otpad, obuku o higijeni i prevenciji i kontroli infekcija, kao i rad i održavanje infrastrukture za otpad. S obzirom da je većina zdravstvenih budžeta izuzetno ograničena kao rezultat COVID-19 i povezanih ekonomskih posljedica, naponi u bliskoj budućnosti morat će se fokusirati na postepena poboljšanja; efikasnije korištenje postojećih, raspoloživih budžeta i zagovaranje da se demonstrira ušteda od ulaganja u ekološki održivije i sigurnije sustave zdravstvenog otpada. Održiva tržišta reciklaže će zahtijevati vladine investicije i efikasan angažman s privatnim sektorom. Ukratko, vlade i partneri trebaju integrirati sigurno i održivo upravljanje otpadom u nacionalne klimatske strategije i mehanizme financiranja. Mali dio dodatnih 100 milijardi američkih dolara godišnjeg financiranja koje se daju od bogatijih ka siromašnijim zemljama za ulaganje u

---

<sup>69</sup> Peters A, Lotfnejad N, Palomo R, Zingg W, Parneix P, Ney H, et al. Decontaminating N95/FFP2 masks for reuse during the COVID-19 epidemic: a systematic review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;10:144

<sup>70</sup> Peters A, Lotfnejad N, Palomo R, Zingg W, Parneix P, Ney H, et al. Decontaminating N95/FFP2 masks for reuse during the COVID-19 epidemic: a systematic review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;10:144



klimatsku otpornost i napore za ublažavanje može da napravi veliku razliku u poboljšanju upravljanja otpadom, reciklaži i uticaju na životnu sredinu i zdravlje ljudi.<sup>71</sup>

### **3.7.2.5. Redovno nadgledanje i izvještavanje o praksi medicinskog otpada**

Redovno nacionalno praćenje i izvještavanje o praksama i sustavima u vezi sa zdravstvenim otpadom je važno za odgovornost, za ciljanje resursa i za veći uticaj zaliha COVID-19 i zdravstvenih proizvoda uopće. Kao dio redovnog praćenja zdravstvenih sustava i eksternih procjena zdravstvenih ustanova, treba pratiti osnovne indikatore o segregaciji otpada i tretmanu otpada. Manje od jedne trećine (58 od 194) zemalja koje su usvojile rezoluciju Svjetske zdravstvene skupštine 2019. imaju nacionalno reprezentativne podatke o upravljanju osnovnim zdravstvenim otpadom. Što se tiče COVID-19 i situacija izbijanja, trebalo bi poboljšati praćenje upotrebe, tretmana i odlaganja OZO. Elektronski uređaji za praćenje i online baze podataka mogu podržati praćenje u stvarnom vremenu. Takvo praćenje, ako se integrira s postojećim sustavima za praćenje opskrbe i zdravlja, moglo bi se obaviti isplativo. Štoviše, mapiranje raspoloživih zaliha OZO i infrastrukture za otpad na nivou zemlje omogućilo bi brži i održiviji odgovor na omogućivanje potrebnih materijala i podršku za sigurno upravljanje otpadom.<sup>72</sup>

### **3.7.3. Preporuke na nivou institucija**

#### **3.7.3.1. Poboljšavanje obuke, mentorstva i investicija za sigurno i održivo upravljanje medicinskim otpadom**

Administratori zdravstvenih ustanova trebaju vrednovati ulogu radnika na otpadu kroz jasniji opis poslova; redovna obuka i mentorstvo i zalaganje za odgovarajuću i dovoljnu OZO, redovne imunizacije i redovne plaće. Praksa otpada treba da bude uključena u napore za poboljšanje kvalitete; postojeći alati kao što je WASH FIT omogućuju okvir zasnovan na riziku za identifikaciju i poboljšanje prakse otpada. Konačno, potrebno je podržati svo osoblje da izvrši odgovarajuću segregaciju otpada kroz obuku, priznavanje dobrog učinka i dostupnost kanti za neopasni (i reciklažni i nerekiklažni) i opasni otpad.<sup>73</sup>

---

<sup>71</sup> Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Sci Total Environ.* 2020;746:141183.

<sup>72</sup> Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Sci Total Environ.* 2020;746:141183.

<sup>73</sup> Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Sci Total Environ.* 2020;746:141183.

### **3.7.3.2. Podržavanje higijene ruku i odgovarajuće upotrebe OZO**

Mnogi slučajevi u kojima se trenutno koriste rukavice (npr. cjepivo, mjerenje temperature i krvnog pritiska) ne zahtijevaju upotrebu rukavica. Ono što je potrebno je higijena ruku u pravo vrijeme, koristeći pravu tehniku. Strategija multimodalnog poboljšanja pruža dokazan okvir za poboljšanje sustava, posebno u zdravstvenim ustanovama, koji to olakšavaju. Takvi napori, u kontekstu programa prevencije i kontrole infekcija, štede niz troškova – troškove rukavica, troškove za životnu sredinu i troškove infekcija povezanih s zdravstvenom zaštitom. Čak i odgovarajuća upotreba OZO, uključujući rukavice, može dovesti do rizika od infekcije kada se ruke ne čiste nakon izlaganja tjelesnim izlučevinama. Zaista, higijena ruku je prepoznata kao jedna od pet „najboljih kupovina“ za borbu protiv otpornosti na antimikrobne lijekove. Ulaganja u poboljšanje higijene u zdravstvenim ustanovama, uključujući promociju higijene ruku i bolju bolničku higijenu, mogla bi se isplatiti za samo godinu dana i proizvesti uštede od oko 1,5 USD za svaki dolar uložen nakon toga.<sup>74</sup>

### **3.7.3.3. Postepeno poboljšavanje ekološke održivosti tehnologija i tretmana medicinskog otpada**

Menadžeri i osoblje zdravstvenih ustanova imaju važnu ulogu u zagovaranju, planiranju, implementaciji i održavanju sigurnijih i održivijih tehnologija tretmana medicinskog otpada. Krajnji cilj trebao bi biti korištenje tehnologija bez sagorijevanja, kao što su autoklavi. Kratkoročno gledano, veća segregacija kako bi se smanjio otpad koji treba tretman i poboljšani dizajn i rad lokalno izgrađenih spalionica (uključujući prethodno zagrijavanje, korištenje dvije komore i bez preopterećenja) će postići više temperature i manje emisije postojećih organskih zagađivača. Tretman plinovima treba koristiti na naprednijim spalionicama. Kao i svaka infrastruktura, dugotrajan rad autoklava i tehnologija održivog tretmana otpada zahtjeva ljudske i tehnološke resurse. Vremenom, tehnologije bez sagorijevanja koštaju manje (u usporedbi s naprednim spaljivanjem) i omogućavaju reciklažu tretiranog medicinskog otpada; ovo može generirati resurse za djelomično financiranje rada i održavanja.<sup>75</sup>

---

<sup>74</sup> Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Sci Total Environ.* 2020;746:141183.

<sup>75</sup> Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Sci Total Environ.* 2020;746:141183.

## 4. ZAKLJUČAK

Od početka pandemije proizvodnja otpada povećala se do 300%. Cijeli spektar - od stvaranja otpada do tretmana trebalo bi ponovo procijeniti kako bi se smanjili socio-ekonomski i ekološki uticaji otpada. Svaka država ima neka pravila i propise koji se odnose na upravljanje medicinskim otpadom (od segregacije do skupljanja, do transporta i konačnog odlaganja, uključujući upotrebu odgovarajućih oznaka). Pravila upravljanja medicinskim otpadom važe za svakog medicinskog radnika.

Pandemija je promijenila dinamiku bolničkog i vanbolničkog otpada. Potreba za osobnom zaštitnom opremom (OZO) se povećala što indirektno dovodi do povećanja proizvodnje otpada na globalnom nivou. Mjere zaključavanja i kontrole infekcije povećale su upotrebu plastike što je dovelo do masovnog povećanja proizvodnje otpada, a ova situacija je dodatno pogoršana zbog ograničene radne snage za rukovanjem otpadom.

Pandemija COVID-19 zahtijevala je globalni odgovor bez presedana, za koji su osnovne zalihe, uključujući OZO, dijagnostiku i cjepiva, ključne komponente. Dokazi o količini proizvedenog otpada u zdravstvu, nedostatku resursa za sigurno upravljanje otpadom i nepotpunoj pažnji na uticaje na životnu sredinu pokazuju da je potreban između ostalog i holistički pristup. Rješenje adekvatnog upravljanja medicinskim otpadom je moguće jačanjem osnovnih praksi prevencije i kontrole infekcija, poboljšanjem sigurnog i održivog upravljanja medicinskim otpadom i zaštitom zdravlja ljudi i životne sredine.

Kako odgovor na pandemiju prelazi u sljedeću fazu endemizma, postoji potreba i prilika za ulaganje u otporne zdravstvene sustave, uključujući osnovne sustave koji podržavaju snažnu zdravstvenu radnu snagu i infrastrukturu za medicinski otpad. Inovacije u dizajnu OZO, pakiranju i isporuci cjepiva, kao i tretmanu otpada bez sagorijevanja i potencijalne dugoročne uštede troškova koje pružaju, ukazuju na to da nije izbor ili-ili između COVID-19 i životne sredine. Sadašnje postavljanje inovativnih rješenja i preporuka prikazanih i u ovom diplomskom radu mogu pomoći osigurati da će odgovori na buduće zdravstvene vanredne situacije promovirati i zaštititi zdravlje ljudi i zaštitu životne sredine – što će dovesti do sigurnijih i otpornijih zajednica u pogledu ekološke zaštite i upravljanja medicinskim otpadom.

## 5. LITERATURA

1. Bashir MF, Ma B, Shahzad L. A brief review of socio-economic and environmental impact of Covid-19. *Air Qual Atmos Health*. 2020;13:1403–1409.
2. Benson NU, Bassey DE, Palanismi T. COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*. 7(2), 2022:e06343.
3. Celis JE, Espejo W, Paredes-Osses E, Contreras S, Chiang G, Bahamonde P. Plastic residues produced with confirmatory testing for COVID-19: classification, quantification, fate, and impacts on human health. *Sci Total Environ*. 2021;760:144167.
4. G LaGrega, M. D., Buckingham, P. L. and J. C. Evans, “Hazardous Waste Management,” 2nd Edition, Mc-Graw Hill, 2001.
5. Generation of COVID19 related biomedical waste in states/UTs. Delhi: Central Pollution Control Board; 2021.
6. Health Care Without Harm, Arup. Health care’s climate footprint. Health Care Without Harm; 2019.
7. Infection prevention and control (IPC) principles and procedures for COVID-19 vaccination activities. Geneva: World Health Organization; 2020.
8. Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2021
9. Innovation in manufacturing personal protective equipment: toward sustainability and circularity. Washington (DC): International Finance Corporation; 2021.
10. Kargar S, Pourmehdi M, Paydar MM. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Sci Total Environ*. 2020;746:141183.
11. M. M. Hassan, S. A. Ahmed K. A. , Rahman and T. K. Biswas, “Pattern of Medical Waste Management: Existing Scenario in Dhaka City, Bangladesh,” *BMC Public Health*, Vol. 8, 2008.
12. Peters A, Lotfnejad N, Palomo R, Zingg W, Parneix P, Ney H, et al. Decontaminating N95/FFP2 masks for reuse during the COVID-19 epidemic: a systematic review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;10:144.
13. Pichler P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environ Res Lett*. 14(6), 2022:064004.
14. Prevention, identification and management of health worker infection in the context of COVID-19: interim guidance. Geneva: World Health Organization; 2020.
15. Shams M, Alam I, Mahbub MS. Plastic pollution during COVID-19: plastic waste directives and its long-term impact on the environment. *Environ Adv*. 5, 2022, :100119.
16. United Nations Environment Programme, International Environmental Technology Centre,

- IGES Center Collaborating with UNEP on Environmental Technologies. Waste management during the COVID-19 pandemic: from response to recovery. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2020.
17. US Environmental Protection Agency, US Environmental Protection Agency, “Medical Waste Tracking Act of 1988,” 2010.
  18. WHO manifesto for a healthy recovery from COVID-19: prescriptions and actionables for a healthy and green recovery. Geneva: World Health Organization; 2020.
  19. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. Global progress report on WASH in health care facilities: fundamentals first. Geneva: World Health Organization; 2020.
  20. <https://www.who-manifesto-for-a-healthy-and-green-post-covid-recovery.pdf>
  21. [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/industry\\_ext\\_content/ifc\\_external\\_corporate\\_site/manufacturin/resources/innovation+in+manufacturing+personal+protective+equipment](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/industry_ext_content/ifc_external_corporate_site/manufacturin/resources/innovation+in+manufacturing+personal+protective+equipment)
  22. <https://www.unep.org/ietc/resources/report/waste-management-during-covid-19-pandemic-response-recovery>
  23. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/336265>
  24. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC-2021.1>
  25. [https://cpcb.nic.in/uploads/Projects/Bio-Medical-Waste/COVID19\\_Waste\\_Management\\_status\\_Jan\\_May\\_2021.pdf](https://cpcb.nic.in/uploads/Projects/Bio-Medical-Waste/COVID19_Waste_Management_status_Jan_May_2021.pdf)
  26. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338715/WHO-2019-nCoV-vaccination-IPC-2021.1-eng.pdf?sequence=1&isllowed=y>