

Analiza gospodarenja otpadom nakon razornog potresa u Sisačko-moslavačkoj županiji i Svijetu

8. Sabor hrvatskih graditelja

Ivana Sušanj Čule¹, Nevenka Ožanić¹ & Barbara Kaleuša¹

¹Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, Radmile Matejčić 3; 51000 Rijeka; Republika Hrvatska

Sažetak

U nekim je zemljama Svijeta, kao što je primjerice Japan, razina pripremljenosti sustava kroz edukaciju, praćenje i postupanje u slučaju pojave prirodnih nepogoda kao što su primjerice poplave, klizišta i potresi na visokoj razini s obzirom da su stanovnici Japana često suočeni s takvim nepogodama. S druge strane, u područjima Svijeta gdje takve nepogode nisu česte, one predstavljaju veliki izazov za pravilno i pravovremeno djelovanje sustava zaštite i spašavanja te sustava gospodarenja otpadom.

Tijekom 2020. godine Zagrebačko područje i Sisačko-moslavačku županiju pogodio je čitav niz snažnih potresa koji su osim gubitka života nanijeli i značajnu materijalnu štetu na kompletnoj infrastrukturi i građevinama. Gospodarenje otpadom, a pogotovo građevinskim otpadom nakon pojave prirodnih nepogoda kao što je primjerice potres, iziskuje visoku razinu pripremljenosti i koordinacije cijelog sustava zaštite i spašavanja te sustava gospodarenja otpadom.

Ovim radom biti će analizirani postupci gospodarenja otpadom u slučaju razornih potresa na području Sisačko-moslavačke županije te će biti uspoređeni s praksom u Svijetu. Cilj rada je usporediti pripremljenost i koordinaciju sustava gospodarenja otpadom, analizom sustava upravljanja prirodnim hazardima te usporediti iste s načinima postupanja u Svijetu.

Naime, potresi koji su obilježili 2020. godinu su najjači potresi od stjecanja neovisnosti Republike Hrvatske te su u vrijeme pandemije COVID-19-a dodatno opteretili kako sektor Zaštite i spašavanja pri Civilnoj zaštiti Ministarstva unutarnjih poslova pa tako i sektor Gospodarenja otpadom pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske.

Ključne riječi: gospodarenje otpadom, građevinski otpad, potres, Sisačko-moslavačka županija,

Analysis of the disaster waste management after the devastating earthquake in the Sisak-moslavina county and the World

8th Congress of Croatian Builders

Abstract

The level of preparedness of the system through education, monitoring and dealing with natural disasters such as floods, landslides and earthquakes is high in some countries of the world. The

example of such a country is Japan, since the people of Japan are often faced with such disasters. On the other hand, in areas of the world where such disasters are uncommon, they pose a major challenge to the proper and timely functioning of the protection and rescue system and the waste management system. During 2020, the City of Zagreb, Zagreb and Sisak-moslavina counties were hit by a series of strong earthquakes which, in addition to the loss of life, also caused significant material damage to the entire infrastructure and buildings. Waste management, and especially construction waste after natural disasters such as earthquakes, requires a high level of preparedness and coordination of the entire protection and rescue system and the waste management system. This paper will analyse waste management procedures in case of devastating earthquakes in the Sisak-moslavina county and will be compared with the practice in the world. The aim of this paper is to evaluate the preparation and coordination of waste management systems that is a part of the natural hazard management systems and compare it with the other systems in the world. Namely, the earthquakes that marked 2020 are the strongest earthquakes since the independence of the Republic of Croatia and during the COVID-19 pandemic additionally burdened both the Protection and Rescue Sector at the Civil Protection of the Ministry of the Internal Affairs and the Waste Management Sector at the Ministry of Economy and sustainable development of the Republic of Croatia.

Key words: disaster waste management, construction waste, earthquake, Sisak-moslavina county

1 Uvod

Potres je štetna pojava koja predstavlja iznenadno oslobađanje nakupljene energije unutar ograničenog područja u Zemlji. Kvantifikacija štetnih pojava određuje se analizom hazarda, rizika te ranjivosti određenog područja. Hazard se može opisati kao vjerojatnost pojavljivanja potencijalno štetnih prirodnih pojava (prirodni hazard) i/ili pojava uzrokovanih ljudskom aktivnošću (antropogeni hazard) u određenom razdoblju i unutar nekog prostora. Prirodni hazard se definira kao vjerojatnost pojavljivanja štetne prirodne pojave nastale pod utjecajem endogenih (u Zemljinoj kori) i egzogenih (na površini Zemlje) procesa, a dijele se na geološki hazard i atmosferski hazard. Geološki hazardi su prouzročeni geodinamikom Zemlje, a rezultiraju pojavom potresa, erupcije vulkana, ekstremno velikim valovima (tsunami), pokretima masa na kosinama, poplavama i slijeganjima terena. Atmosferski hazardi su prouzročeni procesima u atmosferi (posebice troposferi) kao što su tropske ciklone, tornado, oluja, udar groma, suša i šumski požar [1]. Hazardi prirodnog i antropogenog tipa mogu imati primarne, sekundarne i tercijarne efekte štetne pojave. Primarni efekti uključuju sam proces kao što je primjerice rušenje građevine. Sekundarni efekti su uzrokovani primarnim efektima kao što je poplava ili požar dok se tercijarnim efektima smatraju dugotrajne promjene okoliša [1]. Rizik se definira kao očekivani stupanj štete kod pojave hazarda u odnosu na gubitak ljudskih života, infrastrukturne štete kao i štetan utjecaj na okoliš. Rizik uključuje kvantifikaciju vjerojatnosti događaja nekog oblika hazarda koji može imati štetne posljedice. U praksi se procjenjuje prihvatljiv stupanj rizika [1]. Ranjivost se definira kao stupanj gubitaka određenih elemenata ili grupe elemenata kod pojave rizika određene magnitude. Ranjivost je izražena na ljestvici od 0 (nema štete) do 1 (potpuna šteta ili gubitak) [1]. Štetne pojave mogu izazvati cijeli niz posljedica kao što su gubitak ljudskih života, ozljede ili utjecaj na zdravlje, gubitak sredstava za život, narušavanje socijalnih i ekonomskih uvjeta te materijalna oštećenja. Ovakve su pojave, s obzirom da se događaju na naseljenim područjima, predmet istraživanja u cilju umanjavanja ili sprečavanja nastanka nepoželjnih posljedica dok oni koji se događaju na nenaseljenim područjima nisu zanimljivi istraživačima [2].

U naseljenim područjima je posebno teško ustvrditi sve uzroke štetnih procesa jer su oni u mnogo slučajeva izazvani i prirodnim i antropogenim djelovanjem te ih nije moguće uvijek u potpunosti spriječiti ili umanjiti. Mjere, se općenito, za umanjjenje štetnih pojava mogu podijeliti u dva razreda: (i) Strukturalne mjere i (ii) Nestrukturalne mjere. Strukturalnim mjerama za umanjjenje štetnih pojava se općenito smatra izgradnja ili rekonstrukcija građevina s poboljšanom otpornošću na hazarde, izgradnja hidrotehničkih građevina, smanjenje asfaltiranih površina u gradovima, itd. Nestrukturalne mjere mogu se podijeliti u dvije grupe. Prva grupa nestrukturalnih mjera obuhvaća utjecaj na okoliš i ljude primjerice izradom procjene rizika i ranjivosti određenog područja, pošumljavanjem, pravovaljanim urbanističkim planiranjem, podizanjem svijesti i provođenjem vježbi i planova spašavanja. Ovakve mjere su dugoročne te ne jamče uspjeh u smislu umanjjenja ili sprečavanja štetnih pojava te mogu utjecati na promjenu lokacije nastanka štetne pojave. U drugu grupu nestrukturalnih mjera spadaju sustavi ranog uzbunjivanja [3].

U slučaju štetne pojave kao što je potres, nije moguće provesti strukturalne i nestrukturalne mjere koje će dovesti do sprečavanja njegove pojave, no moguće je provesti mjere koje će spriječiti ili umanjiti njegov utjecaj. Strukturalne mjere kao što su poboljšanje potresne otpornosti građevina ili ponovna gradnja imaju najbolji efekt pri umanjnju njegova utjecaja. Što se tiče nestrukturalnih mjera, izrada karti seizmičkog hazarda te procjene rizika i ranjivosti kao i implementiranje procjena u procesu urbanističkog planiranja zajedno s podizanjem svijesti u zajednici o mogućem hazardu svakako pridonose umanjnju najgorih mogućih posljedica.

Pojava potresa ne može biti spriječena, a niti predviđena u realnom vremenu, te stoga sustav zaštite i spašavanja mora uvijek biti u stanju pripravnosti. U skladu s tim na državnim su razinama razrađene strukture odgovornosti i djelovanja u slučaju pojave potresa.

Unutar ovoga rada biti će opisan sustav upravljanja prirodnim hazardima u sklopu kojeg je gospodarenje otpadom, a od velike je važnosti za provođenje svih faza osnovnog sustava. Gospodarenje otpadom nakon potresa usporediti će se s praksom u drugima državama Svijeta a kao primjer uzeti su Japan, Italija i Novi Zeland. Pri analizi gospodarenja otpadom nakon štetnih pojava u Republici Hrvatskoj (u nastavku RH) biti će analizirana Sisačko-moslavačka županija koju je krajem 2020. godine pogodio razorni potres.

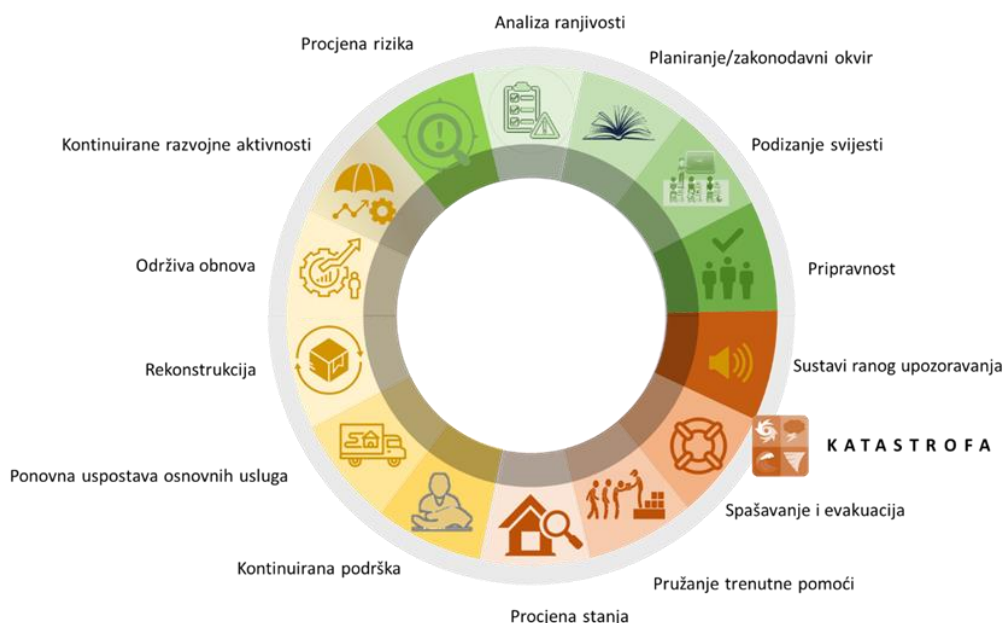
2 Upravljanje prirodnim hazardima

Nastanak prirodnih štetnih pojava koje imaju negativne posljedice na ljudske živote te imovinu iziskuju pravovremeno djelovanje kompletnog državnog sustava. Pravovremeno djelovanje prvenstveno sustava zaštite i spašavanja, te cijelog niza drugih sustava ključno je za spašavanje ljudskih života te imovine, te zaduženo za revitalizaciju prostora zahvaćenog štetnom pojavom.

Sustav upravljanja prirodnim hazardima sastoji se općenito od sustava umanjjenja hazarda te umanjjenja posljedica štetne pojave, a dio je *Strategije upravljanja rizicima od katastrofa Republike Hrvatske* te je dugoročni akt strateškog planiranja kojeg donosi Vlada RH s primarnim ciljem jačanja sposobnosti za upravljanje rizicima.

U tom smislu provodi se cijeli niz nekonstruktivnih i konstruktivnih mjera u cilju umanjjenja hazarda kao što je prikazano na Slici 1. Sustav umanjjenja hazarda sastoji se od procjene rizika, analize ranjivosti, zakonodavnog okvira, podizanja svijesti, pripravnosti sustava te ukoliko je primjenjivo sustava ranog uzbunjivanja. Po nastanku štetne pojave imperativ je spašavanje i evakuacija stanovništva te pružanje trenutačne pomoći te nakon prestanka aktivnog djelovanja štetne pojave procjena stanja, podrška

stanovništvu, uspostava osnovnih usluga, te rekonstrukcija u smislu održive obnove s planiranjem kontinuiranih razvojnih aktivnosti nakon čega se očekuje umanjeno rizika na tom području.



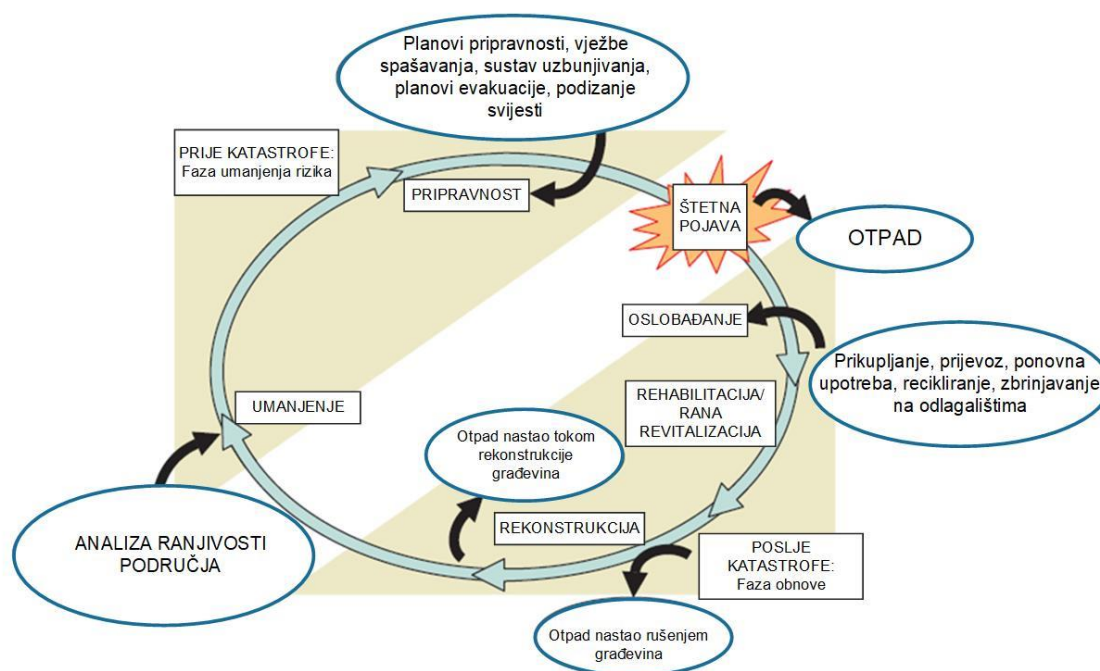
Slika 1. Sustav upravljanja prirodnim hazardima [4]

U RH sustav upravljanja prirodnim hazardima obuhvaća sudjelovanje gotovo svih državnih tijela a prvenstveno Vladu RH, Ministarstvo unutarnjih poslova, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, te Ministarstvo prostornog uređenja graditeljstva i državne imovine. Funkcija Vlade RH, osim pripreme zakonodavnog okvira, pri nastanku štetne pojave je i donošenje odluke o proglašenju prirodne katastrofe koje pokreće sustav djelovanja prirodnim hazardima, te odluku o traženju i primanju međunarodne pomoći. U sklopu Ministarstva unutarnjih poslova djeluje Ravnateljstvo civilne zaštite koje je zaduženo za procjenu rizika, analizu ranjivosti, podizanje svijesti, pripravnost sustava kao i za provođenje spašavanja, evakuaciju i podršku nakon nastupanja štetne pojave. Djelokrug Ravnateljstva civilne zaštite koje je usmjereno ka spašavanju i evakuaciji obuhvaća osposobljavanje pojedinaca, operativno djelovanje, vježbe spašavanja, identificiranje kritičnih infrastrukture, sustav 112 te državnu intervencijsku postrojbu u cilju održavanja pripravnosti sustava [5]. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja ima za funkciju u slučaju nastanka štetne pojave voditi brigu o održivom gospodarenju otpadom, dok Ministarstvo prostornog uređenja graditeljstva i državne imovine sudjeluje u sustavu kroz procjenu stanja te upravlja obnovom i revitalizacijom zahvaćenog područja. RH aktivnim radom i sudjelovanjem podržava brojne inicijative na međunarodnoj razini u cilju ostvarenja smanjenja hazarda, pa je tako član Ureda za smanjenje rizika od katastrofa (United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR)). Europska unija, čija smo članica, također prepoznaje važnost suradnje na području umanjavanja hazarda. Mehanizam unije za civilnu zaštitu sve više prepoznaje važnost aktivnosti smanjenja rizika od katastrofa i njihovu nadmoć nad ulaganjem u odgovor na katastrofe. Europska komisija također vidi i značaj donošenja odluka na temelju analiza i istraživanja, upravo su zato preduvjetima za korištenje alokacija iz Strukturnih i kohezijskih fondova namijenjenih smanjenju rizika proglašene nacionalne Procjene rizika i nacionalne Strategije za upravljanje rizicima. Vijeće Europe kroz EUR-OPA Sporazum o velikim nesrećama (EUR-OPA Major Hazards Agreement) također je važan stup podrške za sklapanje partnerstava, procjenu dostizanja

zadanih ciljeva te razmjenu znanja i iskustava u području smanjenja rizika od katastrofa za države članice. Suradnja sa susjednim državama neposredno doprinosi smanjenju pojedinih nacionalnih rizika, ranim upozoravanjem, upoznavanjem sa zakonodavnim okvirom, ulaganjem u smanjenje rizika u pograničnim područjima itd. Upravo je zato na regionalnoj razini osnovana Inicijativa za prevenciju i spremnost na katastrofe za Jugoistočnu Europu (DPPI SEE) [4].

2.1 Gospodarenje otpadom nakon nastanka štetne pojave

Cilj ovoga rada je detaljnije opisati dio sustava upravljanja prirodnim hazardima koji je vezan za gospodarenje otpadom nastalim kao posljedica štetne pojave kao što je prikazano na Slici 2. Gospodarenje otpadom se u ovom smislu odvija u dva navrata a to je incidentno koje se odvija neposredno nakon štetne pojave u cilju spašavanja ljudi i imovine a obuhvaća čišćenje pristupnih puteva za hitne službe te raščišćavanje prostora kako bi se pristupilo unesrećenim ljudima. U drugom navratu, gospodarenje otpadom nastupa nakon procijene stanja prostora a kao uvjet za početak rekonstrukcije prostora. Ono obuhvaća daljnje raščišćavanje prostora te otpada nastalog urušavanjem građevina kao i od građevina koje će zbog neupotrebljivosti i sigurnosti morati biti porušene. Također tokom cijelog vremena, gospodarenje otpadom obuhvaća i odvoz komunalnog i krupnog otpada a u cilju očuvanja zdravlja ljudi [6].



Slika 2. Gospodarenje otpadom u sklopu sustava upravljanja prirodnim hazardima (Izradili autori prema [6])

Brigu o održivom gospodarenju otpadom nakon nastupanja štetne pojave u RH vodi Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja koje po nalogu Vlade RH u zakonodavnom okviru donosi mjere i plan provedbe gospodarenja otpadom. U procesu donošenja mjera i plana sudjeluje i vladin Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost [7]. Po nastupanju štetne pojave nastaje određena količina miješanog otpada koja po svom sastavu pripada raznim kategorijama otpada a ovisno o vrsti štetne pojave, te je od velike važnosti što prije pokrenuti privremeni sustav gospodarenja otpadom koji će omogućiti razvrstavanje istoga.

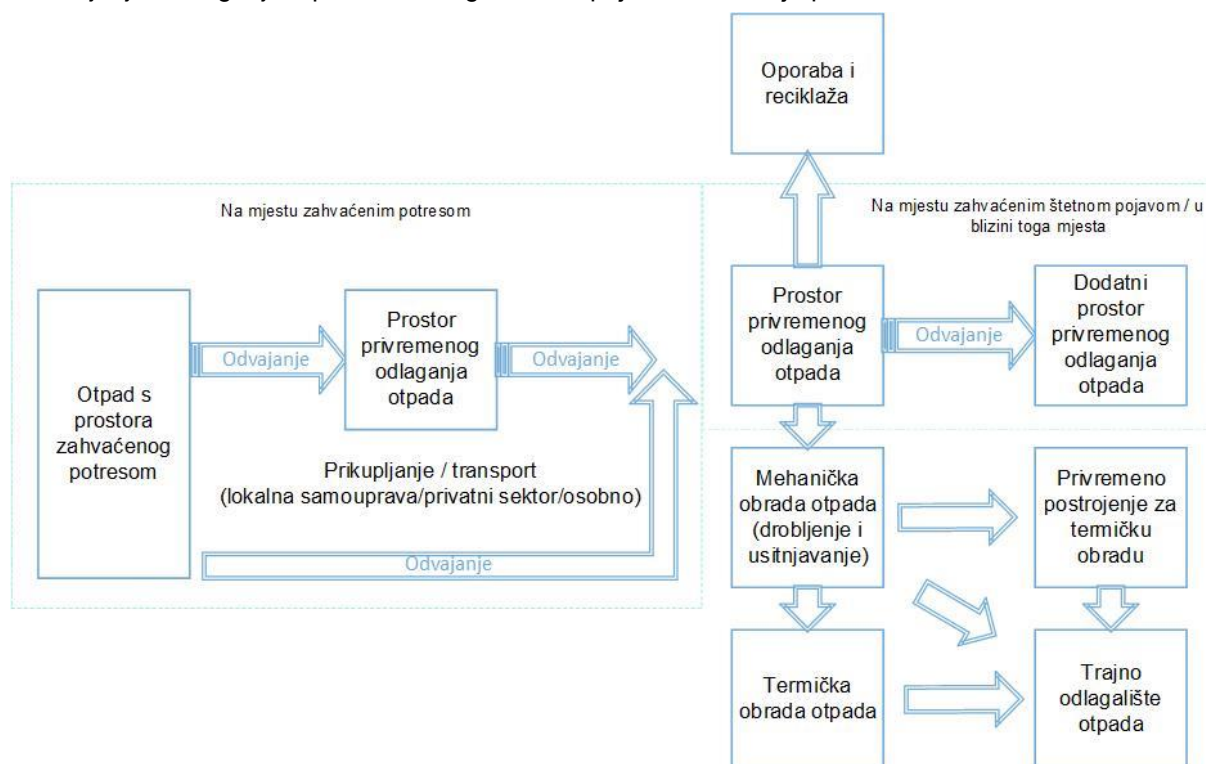
3 Primjeri gospodarenja otpadom nakon nastanka velikih potresa u Svijetu

U nastavku će na primjeru Japana, Italije i Novog Zelanda biti opisane strategije gospodarenja otpadom nakon razornih potresa koji su pogodili te zemlje kao i način financiranja istih.

3.1 Japan

Dana 11. ožujka 2011. Godine Japan je pogodio potres magnitude 9 prema Richteru, što ga čini najsnažnijim zabilježenim potresom u toj zemlji. Posljedice potresa koji je izazvao i tsunami bile su katastrofalne za regiju Tohoku i obalni grad Sendai. S obzirom da je Japan osim potresa zahvatio i tsunami, količina nastalog miješanog otpada je bila ogromna. Japan je tako vrlo kratko nakon potresa oformio u sklopu Japanskog društva za kruženje materijala i gospodarenje otpadom (eng. Japan Society of Material Cycles and Waste Management), Radnu grupu za gospodarenje otpadom u slučaju katastrofa i rekonstrukciju (eng. Task Team for Disaster Waste Management and Reconstruction). Glavni zadatak radne grupe bio je izraditi Strategiju za odvajanje i obradu otpada uslijed katastrofa (eng. Strategies for Separation and Treatment of Disaster Waste) [8].

Temeljem donesene strategije definiran je proces gospodarenja otpadom koji obuhvaća prikupljanje razdvajanje i odlaganje otpada nastalog štetnom pojavom kao što je prikazano na Slici 3.

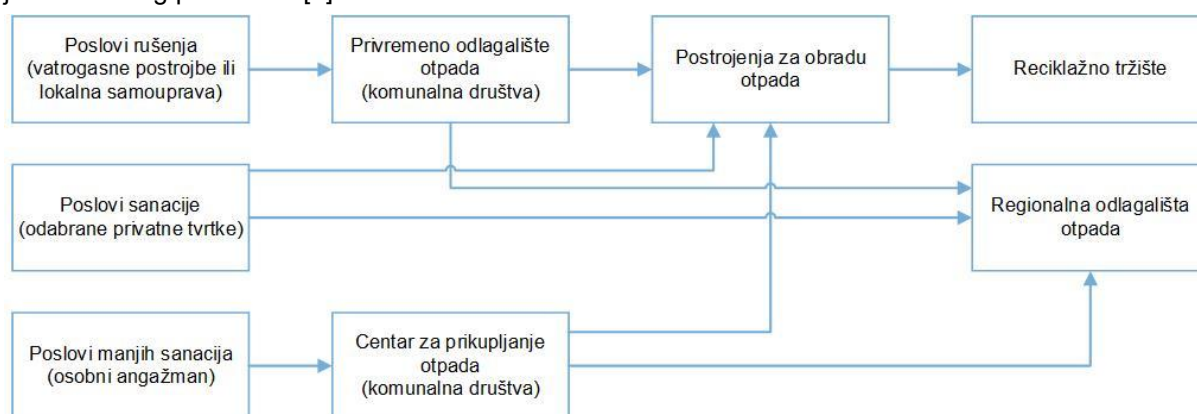


Slika 3. Proces gospodarenja otpadom u slučaju štetne pojave u Japanu (Izradili autori prema [7])

Ovim procesom preporučeno je odvajanje vrsta otpada već na samom mjestu nastanka štetne pojave gdje se određuje privremeno mjesto skladištenja. Nakon prvotnog odvajanja otpada na samom mjestu nastanka štetne pojave, otpad se odvodi na sljedeće privremeno odlagalište otpada gdje otpad prolazi kroz novu fazu odvajanja vrsta otpada gdje se otpad usmjerava na: (i) Ponovnu upotrebu i reciklažu i (ii) Mehaničku obradu otpada (drobljenje i usitnjavanje). Nakon mehaničke obrade otpada isti se upućuje na termičku obradu te potom na trajnu lokaciju odlagališta. U slučaju gospodarenja otpadom troškove rušenja i zbrinjavanja je preuzela Vlada Japana.

3.2 Italija

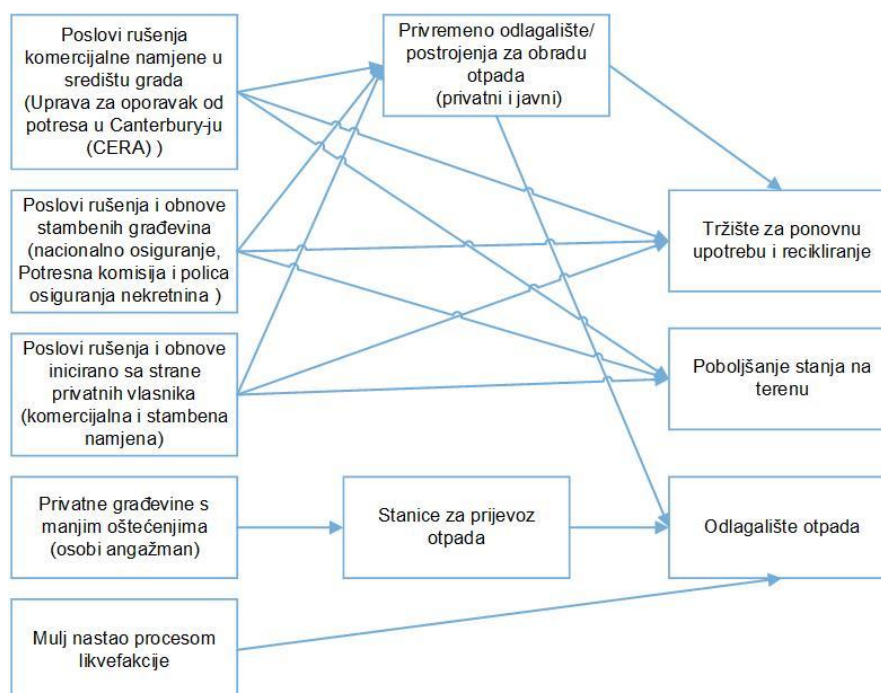
Dana 6. travnja 2009. godine Italiju je pogodio potres magnitude 6,3 prema Richteru. Potres je pogodio regiju Abruzzo u centralnoj Italiji a posebice grad L'Aquila koji je pretrpio katastrofalne posljedice. Gospodarenje otpadom je u prvim trenutcima nakon potresa povjereno Upravi za zapovijedanje i kontrolu (eng. Directorate of Command and Control) koja je u skladu s Europskim zakonima i regulativama izradila strategiju upravljanja otpadom (Slika 4.). Gospodarenje otpada je nakon pet mjeseci natrag povjereno lokalnim komunalnim društvima koja su upravljala otpadom nastalim od građevina koje su zbog mehaničke nestabilnosti morale biti poružene i ostalim otpadom. Strategijom gospodarenja otpadom je predviđeno da se u fazi raščišćavanja i rušenja građevina otpad odvozi na privremeno odlagalište na kojem se dio otpada odvaja i prevozi na lokaciju daljnje obrade te potom reciklažu ili odvozi na regionalno odlagalište otpada. Otpad koji je nastao u procesu rekonstrukcije i popravaka građevina kao i tokom manjih sanacija građevina upućen je na obradu ili na regionalno odlagalište otpada s obzirom na vrstu nastalog otpada. Gospodarenje otpadom financirano je iz državnog proračuna [9].



Slika 4. Proces gospodarenja otpadom u slučaju štetne pojave u Italiji (Izradili autori prema [9])

3.3 Novi Zeland

Dana 4. rujna 2010. godine Novi Zeland je pogodio potres magnitude 7,1 stupnja prema Rihteru. Potres je pogodio ponajviše regiju Canterbury. Potres je izazvao značajnu štetu no bez gubitaka ljudskih života. Ubrzo nakon ovog potresa 22. veljače 2011. godine istu regiju je pogodio novi potres magnitude 6,3 po Richteru a posebice grad Christchurch te prouzročio dodatne materijalne štete i značajan gubitak ljudskih života. Gospodarenje otpadom je u prvom trenutku nakon potresa povjereno civilnoj zaštiti i Upravi za oporavak od potresa u Canterburyju (CERA) koji su radili na raščišćavanju centra grada i uspostavljanju koridora prolaska. Nakon dva mjeseca od potresa donesen je Postupak obnavljanja nakon potresa u regiji Canterbury, koji je odgovornost za rušenje i zbrinjavanje komercijalnih građevina usmjerio na privatni sektor koji bio financiran od privatnih osiguranja nekretnina. Rušenje i zbrinjavanje privatnih građevina je također usmjereno na privatni sektor i same vlasnike nekretnina koji se financirao iz nacionalnog osiguranja, potresne komisije i policama osiguranja nekretnina (Slika 5.). Kako cijeli taj proces ne bi trajao predugo civilna zaštita je ipak provela rušenje građevina u komercijalnom centru grada a račune za uslugu je usmjerila vlasnicima nekretnina koji su te troškove potraživali od osiguravajućih kuća. Kako je predaja otpada u proces obrade te odlaganje bilo veoma skupo, ovakav sustav gospodarenja otpadom rezultirao je sklapanjem paušalnih ugovora vlasnika nekretnina s tvrtkama koje su prikupljeni otpad potom odlagale na legalnim i ilegalnim odlagalištima te ga same razdvajale te obrađivale. Kako bi se taj proces zaustavio, otvoreno je novo odlagalište za građevinski otpad na kojem se otpad mogao predati po povoljnijoj cijeni [9].



Slika 5. Proces gospodarenja otpadom u slučaju štetne pojave na Novom Zelandu (Izradili autori prema [9])

4 Gospodarenje otpadom nakon potresa u Sisačko-moslavačkoj županiji

Sisačko-moslavačka županija je dio administrativno-teritorijalnog ustroja RH sa sjedištem u Sisku. Sisačko-moslavačka županija ima površinu od 4468 km² te je po površini među najvećim županijama u RH i zauzima oko 7,9 % kopnenog teritorija RH. Na području Sisačko-moslavačke županije živi 172 439 stanovnika, odnosno 4,02 % ukupne hrvatske populacije. Prema današnjem teritorijalnom ustroju na području županije je 19 jedinica lokalne samouprave: (i) 7 gradova (Sisak, Glina, Hrvatska Kostajnica, Kutina, Novska, Petrinja i Popovača), (ii) 12 općina, te (iii) 456 naselja. Političko, administrativno, gospodarsko i kulturno središte županije je Sisak [7].

4.1 Potresi u Sisačko-moslavačkoj županiji

Dana 28. prosinca 2020. godine (6:28 minuta) dogodio se jak potres magnitude 5.0 prema Richteru s epicentrom kod Petrinje. Slijedili su ga jak i prilično jak potres magnituda 4.7 (7:49) i 4.1 (7:51), kao i niz slabijih potresa. Nažalost, oni su bili samo prethodni potresi najjačem udaru, razornom potresu koji se dogodio 29. prosinca 2020. godine u 12 sati i 19 minuta. Magnituda ovog potresa iznosila je 6.2 prema Richteru i time je jedan od dva najjača instrumentalno zabilježena potresa u RH (od 1909. godine). Potres se osjetio diljem Hrvatske i u okolnim zemljama, a intenzitet u epicentru preliminarno je ocijenjen na VIII-IX stupnjeva EMS ljestvice. Nakon glavnog potresa 29. prosinca 2020. uslijedio je velik broj naknadnih potresa. Prema preliminarnim podacima, u petrinjskom se području od 28. prosinca 2020. godine do 28. siječnja 2021. godine dogodilo 622 potresa magnitude veće ili jednake 2.0. Od toga je 535 potresa bilo magnitude između 2 i 3, 76 potresa magnitude između 3 i 4, osam potresa magnitude između 4 i 5, dva potresa magnitude između 5 i 6 te jedan potres magnitude veće od 6. Potres je u najvećoj mjeri imao posljedice u Sisačko-moslavačkoj županiji te Karlovačkoj županiji, a najpogođeniji gradovi su Petrinja, Sisak i Glina [7].

4.2 Djelovanje sustava upravljanja prirodnim hazardima na primjeru potresa u Sisačko-moslavačkoj županiji

Nakon što je Sisačko-moslavačku županiju pogodio razorni potres aktiviran je Sustav civilne zaštite odnosno sve hitne službe u cilju spašavanja i evakuacije stanovništva, a u pomoć je pristigla hrvatska vojska i Crveni križ te veliki broj volontera koji su u kratkom vremenu ljudstvom te mehanizacijom omogućili uspostavu prometne prohodnosti u cilju prolaska hitnih službi te humanitarne pomoći.

Vlada RH 4. siječnja 2021. donosi *Odluku o proglašenju katastrofe na području pogođenom potresom* (NN 1/21) na temelju koje osniva Stožer za otklanjanje posljedica potresa u sklopu Civilne zaštite te dalje zadužuje Ministarstva za provedbe raznih zadataka u sustavu upravljanja prirodnim hazardima. Temeljem te iste odluke Vlada RH potražuje i dobiva međunarodnu pomoć, odnosno pomoć Europske unije (Fond solidarnosti Europske Unije). Vlada RH 14. siječnja 2021. godine donosi *Zaključak* (KLASA: 022-03/21-07/14, URBROJ: 50301-05/16-21-2), koji zadužuje Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja te Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost da donese *Plan provedbe mjera gospodarenja otpadom na području Sisačko-moslavačke županije* (15. siječnja 2021.) [7].

S obzirom da je prije potresa u Sisačko-moslavačkoj županiji i Zagrebačko područje pogodio potres, Vlada RH je već ranije izdala zakon koji se tiče obnove nakon potresa a koji je potom i nadopunjenom obliku obuhvatio Sisačko-moslavačku županiju: *Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije* (NN 102/20, 10/21). Temeljem toga zakona Vlada RH je osnovala Fond za obnovu Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije, te zadužila Ministarstvo prostornog uređenja graditeljstva i državne imovine u nadležnosti Središnjeg državnog ureda za obnovu i stambeno zbrinjavanje da donese *Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije* (veljača, 2021) [10]. Spomenuti program obuhvaća procjenu stanja građevina te operativnu organizaciju provođenja obnove. Svim gore navedenim postupcima Vlade, pripremljen je zakonodavni okvir za provođenje svih koraka u sustavu upravljanja prirodnim hazardima.

Prema sustavu upravljanja prirodnim hazardima, na području zahvaćenom potresom, do sada su provedeni svi koraci završno s procjenom stanja te je započela faza obnove područja devet mjeseci nakon razornog potresa. Kako je dinamika obnove uvjetovana i stanjem te mogućim potrebnim rušenjem građevina, od velike je važnosti da se rušenje građevina i zbrinjavanje otpada odvije što prije.

4.3 Gospodarenje otpadom nakon potresa u Sisačko-moslavačkoj županiji

Gospodarenje otpadom se kao što je i ranije navedeno odvijalo i odvija u dvije faze a to su u prvoj fazi incidentno te u drugoj fazi koja još uvijek traje, nakon procijene stanja prostora, zbrinjavanje otpada nastalog rušenjem građevina i sanacijom prostora. Tokom cijelog vremena zbrinjava se i komunalni otpad te druge vrste otpada. Troškove gospodarenja otpadom nastale kao posljedica potresa u potpunosti financira državni proračun RH.

Prvu fazu incidentnog zbrinjavanja otpada provodila je civilna zaštita u suradnji s komunalnim društvima te volonterima, dok je provođenje druge faze prepušteno komunalnim društvima s zahvaćenog područja [7, 10].

Plan provedbe mjera gospodarenja otpadom na području Sisačko-moslavačke županije donesen je 15. siječnja 2021. godine. Spomenuti plan je u skladu s zakonima i regulativama Europske unije te se oslanja na određivanje privremenih odlagališta otpada, razvrstavanje, obradu, reciklažu te trajno zbrinjavanje neupotreblijivog ostatka otpada nastalog kao posljedica potresa a prema načelu kružnog

gospodarenja otpadom. Ovim Planom su identificirana sva postojeća odlagališta na području Sisačko-moslavačke županije kao i njihov mogući kapacitet za zaprimanje otpada nastalog pod utjecajem potresa, te komunalna društva koja upravljaju istima. Isto tako, planom su zadužena lokalna komunalna društva da odrede lokacije privremenog odlaganja otpada te organiziraju njegovo razvrstavanje, obradu, reciklažu te konačno odlaganje ostatka. U svrhu zbrinjavanja građevinskog otpada planira se i izgradnja tri reciklažna dvorišta, a na lokalnim komunalnim društvima je također i da ugovore usluge s pravnim i fizičkim osobama-obrtnicima u cilju provedbe aktivnosti vezanih za raščišćavanje prostora te rušenje građevina [7].

5 Diskusija

Ovim radom analiziran je proces gospodarenja otpadom u sustavu upravljanja prirodnim hazardima. Gospodarenje otpadom nakon potresa koji se dogodio u Sisačko-moslavačkoj županiji uspoređuje se s praksom u drugima državama Svijeta a kao primjer uzeti su Japan, Italija i Novi Zeland.

Osnovni okvir gospodarenja otpadom jednak je u svim prikazanim primjerima te se temelji na prikupljanju otpada na privremenim lokacijama te potom provedbi razvrstavanja, obrade, reciklaže te odlaganja na stalna odlagališta. Ono po čemu se ipak sustavi gospodarenja otpadom razlikuju je financiranje te po nositeljima izvršavanja gospodarenja otpadom. Pa je tako Japan u potpunosti financirao gospodarenje otpadom nastalim potresom a provodila ga je civilna zaštita u suradnji s komunalnim društvima te privatnim sektorom. U Italiji je gospodarenje otpadom također financirano državnim proračunom, a provodila ga je civilna zaštita u suradnji s komunalnim društvima. Mnogo zanimljiviji je način na koji je gospodarenju otpada pristupio Novi Zeland. Državnim se proračunom financiralo samo incidentno raščišćavanje dok je financiranje rušenja i saniranja komercijalnih građevina nakon prve faze prepušteno vlasnicima nekretnina koji su sami trebali organizirati te provesti rušenje građevina a naplatiti se temelju policama osiguranja nekretnina. Za građevine stambene namjene provođenje rušenja i saniranja je također prepušteno privatnom sektoru u organizaciji vlasnika a financiranje je osigurano djelomično državnim novcem te policama osiguranja nekretnina. Takav pristup je izazvao usporenje cijelog sustava i odgodilo početak obnove. Razlog tome je što izvođači koji su provodili raščišćavanje nisu zbrinjavali otpad na propisani način nego su u cilju izbjegavanja plaćanja zbrinjavanja, otpad skladištili na legalnim i ilegalnim odlagalištima. RH je po svom načinu djelovanja najbliža sustavu Italije, koja će gospodarenje otpadom nastalim potresom u potpunosti financirati iz državnog proračuna, dok su za provedbu zaduženi civilna zaštita te komunalna društva. Rušenje i sanaciju provode te će provoditi privatne tvrtke koje sklapaju ugovore o poslovima direktno s komunalnim društvima.

6. Zaključak

Ovim radom analiziran je proces gospodarenja otpadom u sustavu upravljanja prirodnim hazardima na primjeru potresa koji je pogodio Sisačko-moslavačku županiju krajem 2020. godine.

U prvom dijelu rada detaljno je opisan sustav upravljanja prirodnim hazardima u kontekstu definiranja potrebe za gospodarenjem otpadom u slučaju štetnih pojava.

Gospodarenje otpadom nakon potresa temelj je za funkcioniranje kompletnog sustava upravljanja prirodnim hazardima. Incidentno gospodarenje otpadom služi spašavanju ljudskih života te uspostavi prometnih koridora u prvim trenutcima nakon nastanka štetne pojave kao što je potres. Gospodarenje otpadom, koje je nastalo kao posljedica štetne pojave, ključno je i za provođenje obnove prostora jer se s procesom izgradnje građevina ne može započeti ako građevina nije porušena te nastali otpad

zbrinut. Isto tako gospodarenje komunalnim otpadom tokom cijelog vremena otklanjanja posljedica potresa služi zaštiti zdravlja ljudi na prostorima koji su zahvaćeni štetnom pojavom.

RH ima razrađen sustav upravljanja prirodnim hazardima u skladu s zakonima i direktivama Europske unije te po tom pitanju ne zaostaje za drugim zemljama kako Europske unije pa tako i Svijeta. Unutar spomenutog sustava jasno su definirani svi koraci postupanja a obuhvaćeni su zakonima, pravilnicima te programima koje je izdala Vlada RH u suradnji s ministarstvima. Kao negativnu stranu valja navesti nepreglednost svih donesenih propisa i pravilnika kao i nejasnu strukturu raspodjele zadataka sa strane Vlade RH. Za razliku od primjerice slučaja Novog Zelanda, u RHj gospodarenje otpadom je u potpunosti povjereno civilnoj zaštiti te komunalnim društvima koje sklapaju ugovore s privatnim sektorom. Na taj način se olakšava i ubrzava cijeli postupak obnove za vlasnike nekretnina jer ne trebaju osobno provoditi cijeli postupak. Isto tako cijeli postupak gospodarenja otpadom nastalim kao posljedica potresa financiran je državnim proračunom bez učešća vlasnika nekretnina. Zaključno s danom pisanja ovog članka, a samo 9 mjeseci nakon potresa, započela je i gradnja kuća na području Sisačko-moslavačke županije, dok još uvijek traje i proces rušenja građevina i otklanjanja otpada. Proces obnove i sanacija posljedica potresa koji je pogodio Sisačko-moslavačku županiju a djelomično i susjedne županije trajati će vjerojatno cijeli niz godina no prema načinu i djelovanju sustava trenutačno, može se zaključiti da je RH u slučaju štetnih pojava bila dobro pripremljena posebice ako se uzme u obzir da se sve to odvija u jeku pandemije izazvane COVID-19 virusom.

Literatura

- [1] Benac, Č.: *Rječnik pojmova u općoj i primijenjenoj geologiji*, Rijeka, Republika Hrvatska, Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, 2016.
- [2] Sušan, I.: *Razvoj hidrološkog modela otjecanja s malih slivova temeljen na umjetnoj neuronskoj mreži*, doktorski rad, Rijeka, Republika Hrvatska, Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, 2017.
- [3] Corzo Perez, G.A.: *Hybrid models for hydrological forecasting: Integration of data-driven and conceptual modelling techniques*, Delft, Netherlands: CRC Press/Balkema (Taylor & Francis group), 2009.
- [4] Portal smanjenja rizika od katastrofa (SROK) - ZeOS MUP CZ, <https://zeos.mup.hr/portal/apps/MapJournal/index.html?appid=b2a4a2e18877401f97891ee8010b1a52>, 25.08.2021.
- [5] Područja djelovanja Sustava civilne zaštite, <https://civilna-zastita.gov.hr/zastita-i-spasavanje/90>, 24.08.2021.
- [6] Karunasena, G., Amaratunga, D., Haigh, R., i Lill, I.: (2009). *Post disaster waste management strategies in developing countries: case of Sri Lanka*, International Journal of Strategic Property Management, 13(2), pp.171-190, 2009.
- [7] Republika Hrvatska, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja i Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost: *Plan provedbe mjera gospodarenja otpadom nakon potresa na području Sisačko-moslavačke županije*, https://www.fzoeu.hr/UserDocImages/datoteke/plan_provedbe_mjera_gospodarenja_otpadom_nakon_potresa_na_podrucju_sisackomoslavacke_zupanije_v2.pdf, 2021.
- [8] Asari, M., Sakai, S. I., Yoshioka, T., Tojo, Y., Tasaki, T., Takigami, H., i Watanabe, K. *Strategy for separation and treatment of disaster waste: a manual for earthquake and tsunami disaster waste management in Japan*, Journal of Material Cycles and Waste Management, 15(3), pp. 290-299, 2013.
- [9] Brown, C. O.: *Disaster Waste Management: a systems approach*, doktorski rad, Canterbury, Novi Zeland, University of Canterbury, 2012.
- [10] Republika Hrvatska i Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine: *Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije*, https://mpgi.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Potres/Brosura_program_mjera_obnove.pdf, 2021.

Zahvala

Istraživanje za potrebe ovoga rada i objavljivanje ovoga rada sufinancirano je sredstvima potpora Sveučilišta u Rijeci pod naslovom Hidrologija vodnih resursa i identifikacija rizika od poplava i blatnih tokova na krškim područjima (uniri-tehnic-18-54). i Održivo upravljanje riječnim slivom implementacijom inovativnih metodologija, pristupa i alata (uniri-tehnic-18-129).