



www.ror.edu.rs

UDK: 351.777.6 ; 628.4

UTICAJ OTPADA NA URBANO STANOVNIŠTVO – DOPRINOS USPOSTAVLJANJU UZROČNO – POSLEDIČNIH VEZA

WASTE MANAGEMENT AND URBAN POPULATION - CONTRIBUTION TO ESTABLISH CAUSE - EFFECT RELATIONSHIPS

Hristina Stevanović Čarapina^{1, #}, Andjelka Mihajlov²

¹Fakultet zaštite životne sredine, Univerzitet „Edukons“, Sremska Kamenica, Srbija

²Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

IZVOD – Upravljanje otpadom u Evropskoj uniji i razvijenim zemljama u svetu je izgrađeno na principima hijerarhije otpada: prevencija otpada, ponovna upotreba proizvoda, reciklaža, prerada otpada (uključujući i dobijanje energije) putem sagorevanja i konačno, uklanjanje konačnim odlaganjem ostatka. U zavisnosti od lokalnih uslova, aktivnosti upravljanja otpadom različito utiču na zdravlje stanovništva i životnu sredinu.

Na bazi hijerarhije upravljanja otpadom kao kvalitativnoj metodi, razvijena je i sve više se koristi kvantitativna metoda analize životnog ciklusa otpada.

U radu se prezentuju aspekti koje treba tretirati u cilju utvrđivanja uticaja životnog ciklusa otpada na urbano stanovništvo kroz uspostavljanje metodološkog pristupa za definisanje uzročno - posledičnih veza. Polazna osnova istraživanja je činjenica da se utvrđivanje uticaja otpada na urbano stanovništvo mora definisati kroz:

- multidisciplinarno sagledavanje uticaja stanja otpada, socijalnih i ekonomskih efekata, ekspozicije stanovništva, zdravstvenih efekata koji su povezani sa uticajem različitih emisija iz operacija upravljanja otpadom u medijume životne sredine;
- sagledavanje specifičnih karakteristika urbane sredine.

Definisanje metodološkog pristupa iskazano je kroz potrebu za uspostavljanjem i razvojem indikatora na lokalnom nivou koji bi definisali uticaj otpada na zdravlje stanovništva u urbanoj sredini.

Ključne reči: Upravljanje otpadom, uticaj na zdravlje, indikator, opcije upravljanja, multidisciplinarni pristup

ABSTRACT - Waste management in European Union and developed countries is based on the principles of waste hierarchy. Different waste management options produced a different impact on population health and the environment.

This paper is dealing with different aspects to be treated in order to determine the impact of the life cycle of waste in an urban population in order to establish a methodological approach for defining the cause – effect relationship. The starting point of research is the fact that determining the impact of waste on the urban population must be defined by:

[#] Kontakt adresa autora: Resavska 86, Beograd. E-mail hristina.carapina@eco-expert.rs

- *Multidisciplinary assessment of the impact of waste status, social and economic effects, population exposure, health effects associated with the impact of different emissions in the environmental media arising from waste management;*

- *Consideration of the specific characteristics of urban areas.*

Defining of the methodological approach to establish the cause-effect relationships involving waste management options and urban population is expressed through the need for the establishment and development of indicators at the local level to define the impact of waste on human health in urban areas.

Keyword: *Waste management, impact on health, indicators, waste options, multidisciplinary approach*

1. UVOD

U mnogim aspektima, zdravlje stanovništva nije prirodni proizvod, već je rezultat interakcije i ravnoteže između društva, ekonomije i pritiska na životnu sredinu kao i pokretačkih snaga razvoja.



Slika 1. Zdrava, održiva zajednica [1]

Svetska zdravstvena organizacija [2] i Zakon o javnom zdravlju Republike Srbije, 2009 /www.ekoplan.gov.rs/ definišu da:

– Zdravlje je stanje potpunog fizičkog, mentalnog i socijalnog blagostanja, a ne samo odsustvo bolesti ili nesposobnosti.

Bolesti koje danas najčešće pogađaju stanovništvo rezultat su kombinacije mnogobrojnih faktora koji su različitih karakteristika, porekla i trajanja. Bolesti se javljaju u različitim životnim dobima ljudi, i zavise od osetljivosti organizma koja je opet određena njihovim genetskim nasleđem, starošću, polom, opštim zdravstvenim, ekonomskim i socijalnim stanjem.

Značajnim pretnjama za zdravlje stanovništva se smatra i zagađenja životne sredine, kao što su pre

svoga zagađenje vazduha, nastajanje otpada, nedostatak i/ili nizak kvalitet vode za piće u pojedinim područjima, nizak nivo sanitarne infrastrukture, visoke koncentracije opasnih hemikalija itd.

Uspostavljanje međusobne veze između zagađenja životne sredine i zdravlja stanovništva je složen fenomen. Ne postoji jednostavna formula niti metodologija koja može jednostrano definisati uticaj različitih pritiska pa i pritiska iz životne sredine na zdravlje stanovništva svake pojedinačne zajednice. U tom smislu, uspostavljanje prioriteta koji definišu uticaj životne sredine na zdravlje zahteva kompleksan i izbalansiran istraživački i vremenski proces.

Utvrđivanje uzročno –posledične veze između stanja životne sredine i zdravlja stanovništva (*Environmental health*) pre svega na urbanom, lokalnom nivou je samo prvi korak u rešavanju problematike koja nastaje sa uticajem zagađenja životne sredine. Sledeći kritični korak predstavljen je potrebom da se nađe rešenje za sprečavanje i redukciju uticaja koji nastaju usled uspostavljenih relacija. Neki uticaji se mogu rešiti samo kroz zdravstveni sektor, neki kroz sektor životne sredine. Mnogi uticaji su kompleksni i međusobno povezani, te se ne mogu rešiti sektorski i zahtevaju razvoj integrisane politike koja koherentno tretira zdravlje, životnu sredinu i razvojne ciljeve društva. Iskustvo pokazuje da se progres i uspeh jedino može postići ukoliko su uključene sve relevantne institucije i nivoi , uključujući i participaciju javnosti.

2. OPCIJE UPRAVLJANJA OTPADOM

Društvo je postalo zabrinuto nad nekontrolisanim iskorišćavanjem prirodnih resursa i degradacijom životne sredine, te se poslednjih decenija sve više uočava porast interesa i brige društva za stanje životne sredine. U tom cilju, i industrija i biznis iskazuju sve veću potrebu i interes ka sprovođenju i izgradnji

aktivnosti koje neće ugroziti stanje životne sredine., ka proizvodnji „zelenih proizvoda“ uz "zelenije" procese.

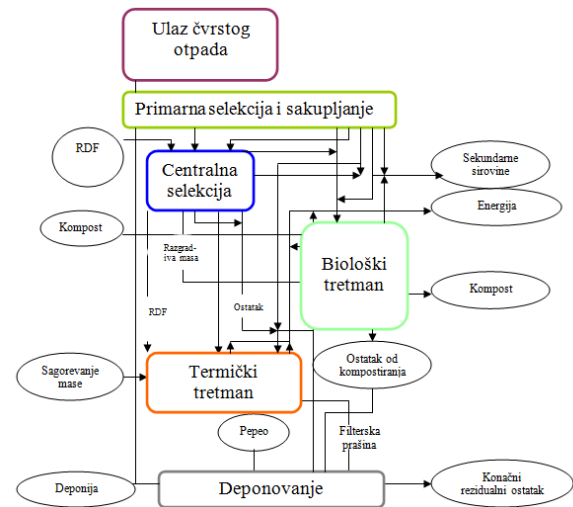
Poseban problem predstavlja otpad koji nastaje u svim oblastima ljudskih aktivnosti kako u razvijenim tako i u zemljama u razvoju. Otpad je ozbiljan ekološki, socijalni i ekonomski problem za sve moderne razvojne ekonomije. Način na koji se otpad generiše i kako se sa njim postupa ima uticaj na svakoga građanina, mala i srednja preduzeća, na organe uprave i vlast, na međunarodno tržište

Otpad s jedne strane svojim nastajanjem i delovanjem izaziva zagađenje životne sredine, ali s druge strane otpad predstavlja veliki potencijal kao resurs sekundarnih sirovina i energije. Tretman otpada predstavlja veliki izazov za tehničku struku u cilju razvoja tehnoloških postupaka koji su prihvatljivi za životnu sredinu (environmentally friendly technique). S druge strane, tretman generiše nova radna mesta i otvara mogućnost za razvoj novog biznisa.

Uticaj otpada na životnu sredinu proističe iz zagađenja koje se emituje kroz ceo životni ciklus otpada, od nastanka (kada se „odbaci“ proizvod koji nema više upotrebnu vrednost), preko sakupljanja, kroz postupke tretmana otpada kao što su reciklaža, kompostiranje, sagorevanje, odlaganje na deponije itd. Opasnost po zdravlje stanovništva nastaje kroz različite nivoe emisija u medijume životne sredine (vazduh, podzemne vode, zemljište...) poreklom od otpada koji nije kontrolisan, odložen ili tretiran pravovremeno i u skladu sa zahtevima savremenih tehnologija.

Integralno upravljanje otpadom (engl. Integrated waste management - IWM) je koncept upravljanja otpadom koji ima za cilj da se minimizuju uticaji koji nastaju zbog tehnologija tretmana otpada uspostavljanjem optimizovanog sistema upravljanja otpadom u društvu. Koncept je baziran na razmatranju raspoloživih opcija tretmana i /ili kombinacija opcija, uz uvažavanje specifičnosti životne sredine, energetske kapaciteta, ekonomskog potencijala i društveno-političkih karakteristika društva.

Integralno upravljanje otpadom je sveobuhvatan koncept koji počinje sa projektovanjem (dizajniranjem) proizvoda, tako da se koristi manje sirovina-materijala, proizvodi se tehnikama procesiranja sa produkcijom manje otpada, koji na kraju svog upotrebog veka postaju otpad ali koji se može ponovo koristiti kroz adekvatne procese kao što su reciklaža, kompostiranje, dobijanje RDF goriva ili sagorevanje uz iskorišćenje energije. Proces prerade nastalih otpada je prikazan na slici 2.



Slika 2. Komponente integralnog sistema upravljanja otpadom [4]

3. OTPAD I ZDRAVLJE STANOVNIŠTVA

Sve ljudske aktivnosti generišu otpad. Loše upravljanje otpadom dovodi do kontaminacije vode, zemljišta i atmosfere što ima značajan impact na zdravlje stanovništva.

Teško je izmeriti efekte na zdravlje stanovništva nastale dugoročnom ekspozicijom stanovnika dejstvu materija koje su prisutne u otpadu ili nastaju kao produkti na postrojenjima za tretman otpada, naročito imajući u vidu da su te koncentracije pretežno male, kao i sagledavajući složen način njihovog prenosa kroz zemljište, ulaz u lanac ishrane i sl. Ipak, usled nedostatka kvalitetnih istraživanja i dokaza o uticaju postrojenja za tretman otpada, njihova izgradnja i rad izaziva pažnju i zabrinutost javnosti. Različiti akcidenti, koji često i nisu u vezi sa upravljanjem otpadom proizveli su izuzetno jak NIMBY (not in my backyard - ne u mom dvorištu) sindrom koji izaziva suprotstavlanje izgradnji postrojenja: deponija, reciklažnih centara, insineratora a. Vlade su pod sve većim pritiskom javnosti da pruže dokaze o uticaju ovakvih postrojenja na zdravlje stanovnika. Veliki broj radova i studija je izrađen koji tretiraju uticaj emisija zagađujućim materijama u blizini različitih postrojenja za tretman otpada. Epidemiološke studije su često ukazale na postojanje određenih veza između nastalih bolesti i blizine lokacije postrojenja za tretman otpada, ali ogroman broj ipak nije uspostavio značajne dokaze o uzročno-posledničnim vezama.

Nastajanje određenih zdravstvenih problema se može povezati sa svakim korakom u životnom ciklusu otpada, tokom rukovanja, tretmana, odlaganja i to [5]

– Usled direktnog izlaganja uticaju otpada , kroz procese povraćaja I reciklaže ili drugih vidova izlaganja opasnim materijama iz otpada (gasovi iz insineratora, ili deponija, miris, štetočin, buka i sl.

– Indirektnim uticajem (npr. gutanjem kontaminirane vode, hrane sa kontaminiranog zemljišta zagađene usled odlaganja otpada i sl.).

Epidemiološke studije koje se bave uticajem aktivnosti upravljanja otpadom na zdravlje stanovnika se baziraju na posmatranju (zbog, pre svega etičkih razloga) a ne na eksperimentalnom istraživanju.

Ekspozicija stanovništva uticaju postrojenja za tretman otpada može biti

– Akutna, kratkotrajno izlaganje visokom nivou opasnih materija, bioaerosola I prašine do koga dolazi usled akcidenata koji mogu nastati pri radu postrojenja za tretman otpada

– Hronična , kada se radi o dugotrajnom izlaganju relativno niskim koncentracijama opasnih supstanci.

Polazna osnova za određivanje uticaja otpada i operacija za njegovo uklanjanja na urbano stanovništvo je da se taj uticaja mora definisati kroz multidisciplinarno sagledavanje:

– Stanja količina i karakteristika otpada, prirode i karakteristika postrojenja za tretman i način upravljanja sa otpadom;

– Socijalnih i ekonomskih karakteristika stanovništva;

– Ekspozicije stanovništva, zdravstvenih efekata koji su povezani sa uticajem otpada;

– Specifičnih karakteristika urbane sredine.

Imajući u vidu karakteristike otpada, kao indikacija zdravstvenih efekata koji mogu nastati usled uticaja emisija u medijume zivotne sredine iz postrojenja za upravljanjem otpadom se navode [6]:

– Iritacije oka: VOC

– Bronhitis I respiratorne infekcije : čestice, SO₂

– Astma

– Smanjenje kapaciteta za prenos kiseonika u krvi : CO₂

– Efekti na centralni nervni system : olovo, mangan, CO

– Efekti na imuni system : Pb, dioksini, PAH, benzene, PCB, organohlorna jedinjenja

– Efekti na reproduktivnost : AS, benzene, Cd, PB, Hg, Hlorna jedinjenja . PAH, PCB

– Cancer: PAH, As, Ni, Cr, vinil hlorid, benzene

– Efekti na jetru : As. PCB, hloroform, vinil hlorid

– Efekti na bubrege : Hg, Cd, As, Pb,halogenovani ugljovodonici, organski rastvarači, pesticide.

Postoji veliki broj istraživanja koji su razmatrali uticaj deponija i insineratora na zdravlje stanovništva, ali na žalost mali broj istraživanja se bavio uticajem na zdravlja procesa kompostiranja a još manje uticajem reciklaže na zdravlja.

Najveći broj radova se odnosi na istraživanja u blizini samih lokacija postrojenja, a neznatan broj radova tretira uticaj na širu populacija, pre svega na vulnerabilne i osetljive grupe stanovništav (starost populacije, siromaštvo, pol, deca, trudnice i sl.) kao i na same radnike koji učestvuju u procesu upravljanja otpadom.

Uzročno posledična veza između uticaja različitih emisija iz postrojenja za tretman otpada i zdravstvenog stanja stanovništva na određenom prostoru se može utvrđivati kroz sprovođenje različitih epidemioloških studija koje istražuju zdravstveno stanje stanovništva na tom prostoru. U ovakvim studijama se mogu naći uspostavljene korelacije i statistički odnosi i između nivoa zagađenja iz postrojenja i učestalosti pojedinih bolesti kod definisanih grupa stanovništva na proučavanom prostoru, *ali je na osnovu ovih istraživanja nemoguće izvršiti kvantitativnu determinaciju rizika od obolevanja pri određenim uslovima zagađenja* . [1]

Teoretski, kvantifikacija ekspozicije moguća je primenom raznih metodologija uglavnom zasnovanih na rezultatima monitoringa stanja i nastalih emisija i matematičkim modelima koji definišu distribuciju zagađenja i postavljanjem korelacije sa tipskim bolestima koje su u vezi sa određenim tipom zagađenja.

Za kvantitativno određivanja rizika od postrojenja za tretman otpada (insinerator, deponija, postrojenje za reciklažu, deponija) neophodno je:

– Jednoznačno i kvantitativno definisati ekspoziciju stanovništva uticaju postojanje (po pojedinačnim parametrima zagađujućih materija i asociranim medijumima – voda, vazduh, zemljište) stanovništva obolelog od pojedinih grupa bolesti;

– Utvrditi socio-ekonomske, zdravstvene, regulatorne, finansijske, razvojne, indikatore koji definišu osetljivost određene populacije prema razvoju bolesti koje su u relaciji sa uticajem zagađenih materija;

– Izvršiti višegodišnja ispitivanja uz praćenje svih ostalih parametara od uticaja.

Tabela 1. Postrojenja za tretman otpada, emisije, put prenošenja, receptori, potencijalni efekti na stanovništvo i životnu sredinu [6]

POSTROJENJA ZA TRETMAN	EMISIJE	NAČIN NASTAJANJA -PUT PRENOŠENJA	RECEPTOR	POTENCIJALNI EFEKTI	
				STANOVNIŠTVO	ŽIVOTNU SREDINE
Deponija	Pršina, mikroorganizmi, otpad, deponijski gas CH ₄ , CO ₂ , teški metali, Izduvni gasovi iz procesa sagorevanja deponijskog gasa	Emisija u vazduh za vreme deponovanja, kompaktiranja, skladištenja i prekrivanja, Fugativne emisije, Emisije u vazduh iz procesa sagorevanja	Osetljivi receptori u blizini postrojenja: stanovništvo i habitati	Potencijalna ekspozicija opasnim materijalima. Potrebna istraživanja: uticaja na novorođenčad, astmu, respiratorne bolesti i kancer	Potencijalno zagađenje zemljišta usled depozicije kiselih gasova, povećanja sadržaja metala u zemljištu, oštećenje vegetacije usled uticaja kiselih gasova
	Procedne vode koje se izlučuju u podzemne, površinske, i kišne vode i koje sadrže soli, teške metale, biodegradabilne i POPS materije	Vodeni tok – izlučivanje materijala u podzemne i površinske tokove usled proceđivanja tretiranih i netretiranih procednih voda	Osetljivi receptori u blizini, korisnici podzemnih voda, Habitati u blizini		Potencijalna kontaminacija podzemne i površinske vode sa metalima, organskim materijama, bioakumulacija toksičnih materija
Insineracija	Metali: Zn, Pb, As kao i različita organska jedinjenja	Kontaminacija zemljišta po zatvaranju	Osetljivi receptori i korisnici zemljišta nakon zatvaranja		Potencijalna kontaminacija flore i faune koja je u kontaktu sa kontaminiranim zemljištem, Bioakumulacija toksičnih elementata
	Emisije SO ₂ , NO _x , HCl, HF, VOC, CO ₂ , N ₂ O, dioksina i furana, metala (Zn, Pb, Cu, As.), prašina, miris, mikroorganizmi	Emisije u vazduh za vreme operacije pripreme, odlaganja pepela, gasovi i čestice iz procesa sagorevanja	Osetljivi receptori u blizini, osetljivi habitati, Osetljivi receptori u prečniku širenja gasova sagorevanja, osetljivi receptori koji su u doemnu uticaja manipulacije pepelom	Potencijalna ekspozicija potencijalno opasnim materijalima. Potrebna istraživanja uticaja na novorođenčad, astmu, respiratorne bolesti i kancer	Potencijal za acidifikaciju zemljišta usled depozicije kiselih gasova, povećanja sadržaja soli, dioksina/dibenzo furana u zemljištu, oštećenje vegetacije usled gasova
	Usled depozicije gasova sagorevanja: H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , H ₂ CO ₃ , čvrste čestice, Zn, Pb, Cu, As, dioksini i furani	Voda – depozicija opasnih materija u površinske vode	Osetljivi akvatični habitati u blizini postrojenja, receptori u površinskim vodama Receptori nizvodno od mesta ispuštanja	Ne izgleda da postoji značajan uticaj na zdravlje	Moguć uticaj na acidifikaciju
	Iz pepela: metali, Zn, Pb, Cu, As, dioksini i furani Iz depozicije gasova: H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , H ₂ CO ₃ , čvrste čestice, Zn, Pb, Cu, As, dioksini i furani, čestice, fluorida, hloridi	Zemljište: Odlaganje pepela iz sagorevanja i lebećeg pepela preko procesa ponovnog korišćenja, proceđivanje materijala koji se odlažu na zemljište, depozicija gasova iz procesa sagorevanja na zemljište	Osetljivi receptori koji su eksponirani kontaminiranim zemljištu ili depoziciji emisija	Potencijalna ekspozicija metalima, dioksinima, furanima, treba da se ispita: kancer, I efekti deformiteta novorođenčadi	Ne izgleda da ima značajnih efekata

Tabela 1. (nastavak)

POSTROJENJA ZA TRETMAN	EMISIJE	NAČIN NASTAJANJA -PUT PRENOŠENJA	RECEPTOR	POTENCIJALNI EFEKTI	
				STANOVNIŠTVO	ŽIVOTNU SREDINE
Kompostiranje	CH ₄ , CO ₂ , prašina, miris, bakterije, glijivice	Vazduh – emisije iz rukovanja sa otpadom, generisanja komposta I rukovanja sa kompostom	Osetljivi receptori u blizini	Potencijalna ekspozicija opasnim bakterijama I glijivicama. Potrebna istraživanja u vezi sa respiratornim I ostalim bolestima	Nema značajnih efekata
	Kontaminanti u tragovima u kompostnim gornjalima, kao što su metal, organska jedinjenja	Zamlište – potencijal za transfer kontaminanta iz komposta u tretirano zemljište I potencijal da se kontaminira lanac ishrane	Osetljivi receptori koji su eksponirani prehranjivanju zemljišta sa kompostom	Potencijalna ekspozicija kontaminantima kroz poljoprivredne proizvode koji se gaje na zemljištu	Potencijal za zagađenje zemljišta gde se koristi kompost
Postrojenje za reciklažu	Prašina i miris	Vazduh- emisija pri skaldištenju I separaciji otpada	Osetljivi receptori u blizini	Potencijalna ekspozicija prašini I neprijatnim mirisimaBolesti usled inhalacije prašine	Nema značajnih efekata
	Organska jedinjenja, ostaci, surfaktanti	Voda- emisije materijala u procesima pranja I čišćenja postrojenja	Receptori nizvodno od mesta upuštanja otpadnih voda I depozicije mulja iz postrojenja za tretma otpadnih voda	Nema značajnih efekata	Nema značajnih efekata
Transport	Emisije iz vozila	Vazduh – emisije u vazduh iz operacije rada vozila I akcidentalnih ispuštanja	Generalno stanovištvo , osetljivi receptori u blizini transfer stanice ili mesta privremenog odlaganja do sakupljanja	Potencijal za ekspoziciju izduvnim gasovima duž transportnih ruta I transfer stanica	Potencijal za ekspoziciju izduvnim gasovima duž transportnih ruta I transfer stanica
	Uključuju CO ₂ , CO ₂ , NO _x , čestice, metal, prašina od guma, Akcidentalna ispuštanja . VOC, prašina, miris, otpad	Voda – potencijalna kontaminacija podzemnih voda iz akcidentalnih ispuštanja otpadne vode iz procesa pranja	Generalno stanovištvo, osetljivi receptori u blizini transfer stanice ili mesta privremenog odlaganja do sakupljanja	Potencijal za kontaminaciju podzemnih voda I izvora vodosnabdevanja I potencijalna kontaminacija površinskih voda	Potencijal za kontaminaciju podzemnih voda I izvora vodosnabdevanja I potencijalna kontaminacija površinskih voda

4. INDIKATORI [1]

Polazna osnova za o utvrđivanje uticaja opcija upravljanja otpadom na urbano stanovništvo je definisanje indikatora.

Indikatori (pokazatelji) su najefikasniji oblik za praćenje promena i ostvarivanja ciljeva sektorskih politika i strategija. Generalno, indikatori služe [1,7,8].

- Da pomognu u definisanju stanja;
- Da se sagledaju trendovi;
- Za poređenja vremenskog ili prostornog statusa;
- Za posmatranje uticaja određenih politika i drugih intervencija;
- Da pomognu istraživanju specifičnih povezanosti stanja.

Indikatori koji pokazuju neke pojave na lokalnom nivou bi trebalo budu: reprezentativni, važni, uverljivi, transparentni i tačni. Oni moraju biti [1,7,8]:

- Jednostavni – jednoznačni;
- Merljivi – sa mogućnošću poređenja, kvantifikovanja i kategorisanja;
- Odbranjivi;
- Razumljivi – da pružaju informacije jednostavne za korišćenje ;
- Kredibilni – iz objektivnih naučnih izvora;
- Sveobuhvatni;
- Primenljivi;
- U skladu sa lokalnim potrebama; i
- U skladu sa socijalnim vrednostima.

EEA (evropska agencija za zaštitu životne sredine) je razvila set indikatora koji služe za praćenje stanja i promena u životnoj sredini, između ostalog i stanja promena uticaja otpada na životnu sredinu.

Waste	
CSI 017	- Generation and recycling of packaging waste
CSI 016	Municipal waste generation

Republika Srbija je definisala indikatore kroz Pravilnik o nacionalnoj listi indikatora zaštite životne sredine (Sl. Gl. RS 37/2011)

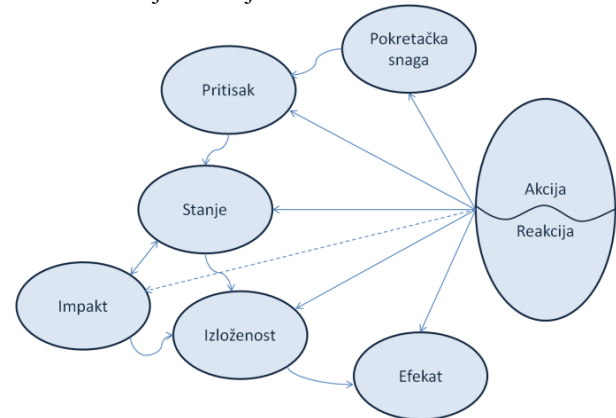
Indikatori uticaja životne sredine na zdravlje stanovništva u Republici Srbiji nisu razvijeni. U odnosu na ekonomske i socijalne indikatore, indikatore životne sredine i održivog razvoja, indikatori uticaja zagađenja na zdravlje stanovništva (environmental health) su relativno nov fenomen /WHO, 1999/. Rio Konferencije o životnoj sredini i razvoju 1992, kao i druge slične aktivnosti čija je tema bila zaštita i životne sredine prepoznale su potrebu za boljem i većim znanjem i informacijama o uslovima životne sredine, trendovima i uticajima.

Za potrebe utvrđivanja uticaja određene opcije upravljanja otpadom na zdravlje stanovnika **potrebno je razviti posebne indikatore na lokalnom nivou.**

4.1. Razvoj indikatora i DPSIEERA metodologije

Za razvoj indikatora kojima se definiše uticaj postrojanje za tretman otpada se može koristiti **DPSIEERA Metodologija** koja je razvijena za potrebe Disertacije [1] i koja predstavlja inovativnu kompilaciju DPSIR i DPSEEA metodologije i koja bi se adaptirala za namenu uticaja različitih emisija u sve medijume životne sredine iz postrojanja za tretman otpada.

Za potrebe istraživanja uticaja emisija iz postrojenja na na zdravlje potrebno je razviti set indikatora koji objedinjuju potrebe karakterizacije stanja životne sredine i stanja zdravlja stanovništva.



Slika 3. DPSIEERA metodologija

Na osnovu pregleda literatura i uvida u emisije iz postrojanja, definisati indikatore prema **DPSIEERA okviru.**

1. Utvrđivanje “D” pokretačkih faktora koji utiču na uticaj zagađenog vazduha na zdravlje stanovništva kao što su:

- Demografski podaci na lokalnom nivou;
- Podaci o lokalnom razvoju i ekonomiji;
- Lokalne prirodne karakteristike;
- Urbane karakteristike opštine, stanje infrastrukture i sl.
- Analiza topografskih, pedoloških podataka, korišćenja zemljišta.

U ovoj fazi je potrebno identifikovati veliki broj indikatora koji je indirektno i direktno relevantan za „otpad“ i za zdravlje stanovništva, posebno: kao što su demografski pokazatelji, stepen urbanizacije, siromaštvo, zaposlenost. Ovi podaci su specifični za svaku lokalnu sredinu i predstavljaju osnovu za postavljanje dalje politike.

2. Utvrđivanje „P“ pritiska na lokalno zagađenje urbane sredine i zdravlje stanovništva: Identifikacija izvora zagađenja koji direktno i indirektno utiču na zagađenja životne sredine u opštinama

Utvrđivanje indikatora koji predstavljaju pritisak na zdravlje i životnu sredinu, posebno.

Posebno su važni indikatora koji definišu najveće generatore otpada- ali i ostali zagađivače kao što su postrojenja (pre svega IPPC i PRTR postrojenja), saobraćaj, potrošnja energenata itd.

3. Identifikacija indikatora koji definišu „S“ stanje životne sredine i stanje zdravlja stanovništva:

– Stanje kvaliteta životne sredine.

Indikatora koji definišu stanje životne sredine u opštini i postavljanje korelacije u odnosu na zakonske okvire.

4. Identifikacija „I“ Impakta

Na osnovu analiza literature i dosadašnjih istraživanja, identifikovano je da postoji uticaj otpada na klimatske promena. Imajući u vidu impakt klimatskih promena na zdravstveni status stanovništva, ovaj uticaj je iskazan kao posebna kategorija i potrebno je definisati indikatore koji ga određuju

5. Analiza i identifikacija indikatora koji utiču na „E1“ekspoziciju stanovništva zagađenju

- Razmatranje ekspozicije stanovništva uticaju otpada;
- Dosadašnji podaci, način njihovog sakupljanja, način obrade podataka.

Da bi se odredila ekspozicija stanovništva određenom uticaju postrojenja potrebno je prikupiti izuzetan broj različitih podataka iz oblasti zaštite životne sredine i medicinskih istraživanja. Indikatora koji se identifikuju u ovoj fazi, moraju biti u tesnoj prostornoj i vremenskoj korelaciji sa indikatorima stanja životne sredine.

U cilju uspostavljanja monitoringa ekspozicije, potrebna je puna saradnja stručnjaka iz domena medicinskih nauka i stručnjaka iz domena nauka o životnoj sredini. Dalja akcija je da se takođe moraju sakupiti i podaci o životnim navikama stanovnika, genetskom nasleđu, lokaciji stanovanja i rada, vremenu boravka.itd.

Iz svega navedenog, ovaj korak je najteži za definisanje i prikupljanje podataka. Veliki broj indikatora posredno i neposredno definiše ekspoziciju stanovništva: udeo populacije koji živi u blizini izvora zagađenja, procenat dece koji ima zdravstvene probleme uzrokovane zagađenjem, procenat stanovništva koji je izložen dejstvu zagađenom vazduhu, vodi, zemljištu.

6. Analiza i definisanje indikatora koji definišu „E2“ efekte na zdravlje stanovništva

- Identifikacija indikatora koji odražavaju stanje zdravlja koje može biti promenjeno usled dejstva emisija iz postrojenja za tretman otpada;
- Identifikacija ostalih indikatora koji utiču na nastajanje zdravstvenih efekata;
- Utvrđivanje korelacije sa faktorima zagađenja.

Sakupljanje podataka o zdravstvenom stanju stanovnika mora biti u direktnoj korelaciji sa indikatorima stanja emisija iz postrojenja za tretman otpada.

Odluka o tome da li je određeno zagađenje uzročnik bolesnog stanja pojedinca, je složena i zavisi od čitavog niza parametra. Zbog toga je kod definisanja nekog zdravstvenog efekta, pored podataka o zagađenju potrebno sakupiti i podatke o ekspoziciji određenom zagađenju. Zdravstveni efekti koji su mogu biti pokazatelji su navedeni u Tabeli 1.

7. Analiza i identifikacija „R“ indikatora- Reakcija

Polazeći od činjenica da se zakonodavna i institucionalna politika određenog sektora postavljaju na nacionalnom nivou, kroz indikatore REAKCIJE se identifikuju indikatora koji se odnose na uspostavljanje zakonodavne, institucionalne, infrastrukturne i finansijske osnove za sprovođenje određene politike zaštite zdravlja od dejstva zagađenja produkovanih iz postrojenja za tretman otpada.

U tom cilju se identifikuje indikatora koji definišu

- Postojeće zakonodavstvo u zaštiti životne sredine i zaštite zdravlja;
- Identifikuju nedostatke.

Ova faza je svakako najvažnija jer postavlja okvir za delovanje lokalne zajednice.

8. Analiza i identifikacija „A“ indikatora-Akcija lokalne zajednice za sprovođenje sistema zaštite zdravlja od uticaja otpada

- Identifikacija lokalnih odluka strategija i institucija;
- Identifikacija potrebne infrastrukture i finansijskih izdvajanja;
- Identifikacija nedostataka.

Ova faza je svakako najvažnija s obzirom da akcije i odziv na prikupljene podatke treba da rezultiraju u odgovarajućim, primenljivim, adaptabilnim i dugotrajnim merama. Ovi zaključci treba da pokažu koji deo budžeta namenjen za istraživanje zdravstvenih efekata treba da bude lociran na istraživanja veze i uticaja zagađenja na zdravlja stanovnika. Ove mere se odnose na uspostavljanje razvojne politike zaštite zdravlja i zaštite životne sredine kao i izradu akcionih planova za njihovo sprovođenje i namenjene su

različitim nivoima, inspekciji, tužilaštvu, službama za nadzor sistema za monitoring životne sredine, u ovom radu, monitoring aerozagađenja, i njen uticaj na zdravlje itd.

ZAKLJUČAK

Postoji veliki, ali još uvek nedovoljan broj istraživačkih studija koje obrađuju uticaj postrojenja za tretman otpada na zdravlje stanovnika.

Politika upravljanja otpadom može pre svega da umanjí tri vrste uticaja na životnu sredinu: emisije iz postrojenja za obradu otpada, npr. metana iz deponija, uticaje na životnu sredinu nastale ekstrakcijom sirovina, te zagađenje vazduha i emisije gasova sa efektom staklene bašte koji nastaju upotrebom energije u proizvodnim procesima. [9] Premda procesi reciklaže i sami vrše uticaj na životnu sredinu, u većini slučajeva ukupni uticaji koji se izbegnu reciklažom i preradom veći su od uticaja koji nastaju u procesu reciklaže. [1]

Premda su uticaji prerade otpada na životnu sredinu su novim tehnološkim rešenjima znatno smanjeni (MBT tehnologija, insineracija sa korišćenjem toplote, visokoefikasne tehnologije za prečišćavanje otpadnih gasova), još uvek postoji potencijal za dalje poboljšanje, pre svega primenom postojećih propisa, a potom proširenjem postojećih proizvodnja, kao i efikasnija upotreba resursa.

Za uspostavljanje integralnog upravljanja otpadom potrebne su velike investicije za izgradnju infrastrukture, obuku i obrazovanje stanovništva. Kroz ovakav sistem se smanjuje uticaj neodgovarajućih opcija upravljanja otpadom na zdravstveni status stanovništva.

S druge strane, pitanje zdravstvenih rizika po stanovništvo, mora da se rešava i na drugim frontovima kao što su [9];

- Uvođenjem mera podsticaja za minimizaciju otpada, kroz sprečavanje, reciklažu, kompostiranje
- „opterećenje“ cene proizvoda troškovima prerade
- Uvođenjem nadzora nad javnim zdravljem sa stanovišta prakse upravljanja otpadom
- Učešćem javnosti u donošenju odluka o sistemu upravljanja otpadom
- Korišćenje biomarkera u budućim epidemiološkim

Iz svega navedenog, jasno je da je uspostavljanje INDIKATORA NA LOKALNOM NIVOU koji karakterišu vezu između emisija koje nastaju iz postrojenja za upravljanje otpadom i zaštite zdravlja se postavlja kao prioritet jer njihovim praćenjem se može upravljati uticajem otpada na zdravlje stanovnika i doneti pravovremene odluke i sprovesti adekvatne akcije

LITERATURA

1. Stevanović-Čarapina, H. Zagađenje vazduha i urbano stanovništvo— metodološki pristup uspostavljanja uzročno-posledičnih veza. Doktorska disertacija, Univerzitet “Educons”, Fakultet za zaštitu životne sredine, Sremska Kamenica, 2011.
2. Reducing Risks, Promoting Healthy Life; World Health Report; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2002.
3. Stevanović Čarapina, H.; Jovic, A.; Stepanov, J. Ocena životnog ciklusa LCA (Life Cycle Assessment) kao instrument u strateškom planiranju upravljanja otpadom; Univerzitet Educons, 2011 (ISBN 978-86-87785-26-7).
4. Stevanović Čarapina, H.; Krstić, A. Zbornik radova Međunarodne konferencije „Otpadne vode, komunalni čvrsti otpad i opasan otpad”, Zlatibor, 6. – 9. aprila 2009; (ISBN 13978-86-82931-28-7).
5. McDougall, F.; White, P.; Franke, M.; Hindle, P. *Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory*, 2nd Ed.; Blackwell Publishing: 2008.
6. Review of Environmental and Health Effects of Waste Management, Municipal Solid Waste and Similar Wastes; Department for Environment, Food and Rural Affairs. UK, 2004, Product code PB9052A.
7. Stevanović Čarapina, H.; Žugić Drakulić, N.; Kašanin Grubin, M.; Vasilić, R. *Metodologija istraživanje uticaja zagađenja vazduha na stanje populacije*, Knjiga I, Knjiga II; Projekat: Analitičko istraživanje uticaja zagađenja na stanje populacije u izabranim urbanim lokacijama (Pančevo, Vršac, Bor), Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, 2010a.
8. Stevanović Čarapina, H.; Kašanin Grubin, M.; Žugić Drakulić, N.; Vasilić, R.; Mihajlov, A. Improved methodology for assessing the environmental health indicators. *JEPE- Journal of Environmental Protection and Ecology* **2010**, 11(3), 941-948.
9. Giusti, L. A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste Management* **2009**, 29, 2227–2239.
10. Rushton, L. Health hazards and waste management. *British Medical Bulletin* 2003, 68(1), 183-197.
11. Redžić, N. Registar izvora zagađivanja kao osnov za uspostavljanje sistema upravljanja otpadom. *Reciklaža i održivi razvoj* **2009**, 2, 1-8.