

Razvoj sustava gospodarenja otpadom u Gradu Vrbovcu

Oec. Marijan Galović

Tihana Tarandek Galović

Sažetak :

Pilot projekt gospodarenja otpadom u Gradu Vrbovcu, koje je zajedno sa Gradom Vrbovcem, Komunalnim poduzećem „Komunalac“ Vrbovec te lokalnim udrugama provodila Zelena akcija, prvi je primjer sustavnog gospodarenja otpadom od „vrata do vrata“ u Zagrebačkoj županiji. Zadatak ovog pilot projekta bila je edukacija ne samo stanovništva, nego i lokalnih donositelja odluka, jer se njihovo znanje o budućim zahtjevima u zakonodavstvu gospodarenja otpadom pokazalo nedostatnim za održivo upravljanje i gospodarenje otpadom. Pilot projekt se temeljio na sustavu prikupljanja otpada od vrata do vrata, pomoću obojanih vrećica za sortiranje otpada. Pilot projekt je izvršio analizu postojećeg stanja, sumirao rezultate odvojeno sakupljene količine otpada, te ostatnog otpada koji se odlaže na odlagalište, te je izrađena studija koja prikazuje rezultate projekta, ispitivanje potpore građana, te podatke o daljnjim aktivnostima i preporuke. Ovaj rad opisuje 3 faze provedbe projekta; planiranje, provedbu i usavršavanje sustava gdje su provedena 2 istraživanja. Za potrebe istraživanja upotrebljavane metode bile su praktična analiza odvojeno prikupljenog otpada i anketiranje građana. Praktična analiza reciklanata, odnosno morfologije odvojeno prikupljenog otpada izvršila se na odlagalištu Beljavine u Vrbovcu. Analizu je izvršila Zelena akcija u suradnji sa Vrbovečkom udrugom mladih, a sastojala se od sortiranja, otvaranja i vaganja plavih vrećica sa odvojeno prikupljenim papirom, te sortiranja, otvaranja i vaganja žutih vrećica u kojima su građani odvojeno prikupljali plastiku, metale i staklo. Analizom je utvrđeno kako je prikupljeno 425 kilograma papira i kartona, 60 kilograma stakla, 25 kilograma metala te 65 kilograma plastične ambalaže. Dobiveni rezultati otkrivaju kako je

ulica M. Kveštekta sa svojih 20 kućanstava u prosjeku mjesečno odvajala ukupno 143.75 kg materijala, odnosno 7.18 kilograma otpada po kućanstvu mjesečno. Usporedbom analize i prosječnog sastava otpada iz plana gospodarenja otpadom RH utvrđeno je kako je ovim projektom obuhvaćen iznimno visok postotak odvajanja papira (53%), dok je utvrđen puno manji postotak za staklo (22%) i plastiku (13%), te metale (16%). Razlika u masenom udjelu odvojeno prikupljenog stakla i plastike djelomično se može opravdati postojećim paralelnim sustavom prikupljanja ambalaže od pića i napitaka, dok se razlika u odvojenom prikupljanju metala može opravdati izuzetnom aktivnošću pojedinaca u prikupljanju metala mimo ikakvih postojećih i pravno valjanih sustava. Iz istraživanja o mišljenju građana završna tvrdnja, odnosno konačna ocjena uspješnosti pilot projekta, vidljiva je kroz visoku razinu slaganja sa tvrdnjom “Ukoliko bi se uveo sustav prikupljanja otpada od vrata do vrata sa 3 vrećice, spreman sam koristiti ovakvu uslugu”.

Ključne riječi:

Od vrata do vrata, analiza odvojeno prikupljenog otpada, istraživanje kvalitete projekta, edukacija, odvojeno prikupljanje otpada

Abstract:

Waste management pilot project in the City of Vrbovec, which Zelena akcija has conducted together with the City authorities and municipal company Komunalac Vrbovec, is the first example of sustainable waste management using door-to-door approach in Zagrebačka County. The purpose of this pilot project was not only education of the citizens but education of decision makers also, because their knowledge about future requirements in waste management sector has been assessed as insufficient for conducting sustainable and environmentally friendly waste management systems. The described pilot project was based on door-to-door approach with coloured bags for separate waste collection. The pilot project has conducted assessment of current status, identified the results of separately collected waste and amounts of waste landfilled. By projecting the results a study has been made which consists of project results, citizens support assessment and recommendation for further activities. This paper describes 3 phases of pilot project: planning, implementation and **improvement stage where 2** experiments have been made. For the purpose of identifying project improvements practical analysis of separately collected waste and citizens survey have been conducted. Practical analysis of morphology of separately collected waste has been conducted on Beljavine Landfill space. The analysis has been carried by Zelena akcija and Vrbovečka Udruga Mladih (Vrbovec Youth Association), and consisted of weighing and opening bags coloured in blue containing paper, and opening, sorting and weighing the materials found in yellow coloured bags containing plastics, metals and glass waste. The analysis showed that 20 households in 4 months separately collected 425 kilograms of paper and cardboard, 60kg of glass, 25kg of metals and 65 kg of plastics. Results show that Mate Kveštek street monthly separated 143.75 kg of materials, respectively 7.18 kg of waste per household monthly. The comparative analysis of waste morphology based on Croatian Waste Management Plan average shown high paper waste separation (53%), while the average for

other materials was 22% for glass, 13% for plastics and 16% for metals. The difference in the separately collected glass and plastic material can partially be justified with parallel existing system for collection of beverage containers, while the difference in metal collection can be justified with high activities of illegal metal collectors in the area. From the citizens' surveys, the final evaluation of the pilot project can be read from the high acceptance of the statement "If the system of separately waste collection with door-to-door approach would be introduced, I am ready to use such service".

keywords:

Door to door, analysis of separately collected waste, project quality assessment; recycling education, separate waste collection

1. UVOD

Gospodarenje otpadom u Gradu Vrbovcu, koje je zajedno sa Gradom Vrbovcem, komunalnim poduzećem „Komunalac“ Vrbovec te lokalnim udrugama provodila Zelena akcija, prvi je primjer sustavnog gospodarenja otpadom od „vrata do vrata“ u Zagrebačkoj županiji. Unatoč tome što se radilo o pilot projektu, ograničenih financijskih sredstava, te sustavu koji se nije temeljio na zatvorenom krugu održivog gospodarenja otpadom, rezultati dobiveni provedbom ovog projekta značajni su doprinos gradu Vrbovcu kao i Zagrebačkoj županiji u kreiranju vlastitih sustava.

Zagrebačka županija sa svojih 9 gradova, 25 općina te 10 javnih komunalnih poduzeća žurno treba sustav koji će zadovoljiti hrvatske i europske kriterije koji su zadani europskim direktivama, nacionalnim Planom gospodarenja otpadom te pratećih zakona, uredbi i pravilnika. Gospodarenje otpadom u Zagrebačkoj županiji u nadležnosti je gradova i općina koji su dužni na svom prostoru osigurati uvjete i provedbu propisanih mjera gospodarenja otpadom koji su zadani nacionalnim Planom gospodarenja otpadom. Kako Zagrebačka županija u *Elaboratu o provedenim istražnim radovima na potencijalnim lokacijama županijskog centra za gospodarenje otpadom*¹ sama priznaje da trenutno ne postoji jedinstven sustav gospodarenja komunalnim otpadom na razini županije, pilot projekt **Alternativni sustav gospodarenja otpadom za grad Vrbovec** svakako može pridonijeti osmišljavanju novog koncepta.

Pilot projekt osmišljen je kao sustav, gdje postojeće zelene otoke zamjenjuje kućno odvajanje otpada zajedno s kompostiranjem. Odvajanje otpada u kućanstvima naziva se još i odvajanjem

od vrata do vrata, dok se kućno kompostiranje pokazalo kao najbolji način prevencije nastanka otpada, pošto tada ta vrsta otpada ne treba ulaziti u sustav gospodarenja otpada. Samim time, smanjuje se količina metana koji kasnije odlazi u atmosferu te značajno utječe na klimatske promjene. Također, kućnim kompostiranjem dobiva se visokokvalitetno gnojivo, koje je moguće ponovno iskoristiti, te je upravo ovaj način visoko preporučen u Europskoj Direktivi o Odlagalištima (1999/31/EC)ⁱⁱ.

Rezultati dobiveni ovim pilot projektom sastavni su dio studije koja daje preporuke, savjete ali i kritike na postojeće stanje. Uz modifikacije, ovaj pilot-projekt moguće je provesti u gotovo svakoj sredini, bilo urbanoj ili ruralnoj, te na taj način omogućiti lokalnim donositeljima odluka da što bolje organiziraju, ionako neizbježno, održivo i ekonomski prihvatljivo gospodarenje otpadom.

2. GRAD VRBOVEC

Grad Vrbovec smješten je u sjeveroistočnom dijelu Zagrebačke županije, odakle prostorno povezuje zagrebačku regiju s Bjelovarsko-bilogorskom i Koprivničko-križevačkom županijom. Površina Grada Vrbovca iznosi 159,05 km², što iznosi 5,2% od ukupne površine Zagrebačke županije (3058,15 km²). Prema službenim rezultatima Popisa stanovništva, kućanstava i stanova iz 2001. godine koji je proveo Državni zavod za statistiku na području Grada Vrbovca 2001. godine živjelo je 14.658 stanovnika, a u samom Vrbovcu - 4.862 stanovnika. Na vrbovečko odlagalište Beljavine, osim grada Vrbovca, svoj otpad odlažu još i općine: **Dubrava, Gradec, Preseka, Farkaševac i Rakovec**

Za analizu trenutnog stanja korišteni su podaci iz 2005. godine pošto su jedino podaci za tu godinu potpuni, odnosno obrađene su sve kategorije otpada. Prijavljena ukupna količina odloženog komunalnog otpada i njemu sličnog neopasnog proizvodnog otpada koji se organizirano skuplja za 2005. komunalnog iznosila je 4,338 tona od čega je ukupno i za reciklažu odvojenog otpada 341.78 tona, odnosno 7.8 %.

Od ukupne količine sakupljenog otpada po frakcijama se razlikuju :

Količina odvojeno sakupljenog otpada tijekom 2005. godine Sastav ¹	Količina odvojeno sakupljenog otpada (t)
PET ambalaža	0,35
Papir	1,00
Staklo	76,80
Željezo	341,78

Tablica 1: količine odvojeno prikupljenog otpada

S ovako niskim postotkom odvojeno prikupljenog otpada potrebo je uložiti mnogo truda i napora da se ostvare ciljevi zadani nacionalnim Planom gospodarenja otpadom. Za poboljšanje trenutne situacije potrebne su promjene, ne samo u postojećem sustavu gospodarenja otpadom, nego intenzivnom podizanju svijesti građana o ekološkim problemima koje uzrokuje pretjerani konzumerizam koji za sobom povlači i problem pravilnog gospodarenja otpadom. Unatoč tome što su u gradu Vrbovcu uložene neke mjere za odvojeno

sakupljanje otpada poput zelenih otoka, ili mogućnosti transporta određenih frakcija na odlagalište Beljavine (otpadno staklo, plastika, EE otpad, građevinski, metalni i drveni otpad), građanska motivacija ne postoji. To je razlog i postojanju nebrojenih divljih odlagališta, koja čine jedan od velikih problema u Vrbovečkom kraju, ali i cijeloj Hrvatskoj.

SOCIOLOGIJA SELA I GOSPODARENJE OTPADOM.

Također, ovaj odabir temeljio se na nedostatku financijskih sredstava da bi se u obzir uzela i ruralna sredina. U ruralnim sredinama zagrebačke županije prevladava većinom stanovništvo starije dobi, čija stopa obrazovanosti rijetko kad prelazi srednje obrazovanje. Dostupnost informaciji jest oslabljena, te je zbog toga rad sa takvim skupinama kompleksniji. Dodatni rad zahtijevao bi više koncentracije na edukaciju, te širenje promotivnih materijala, što zbog navedenog nedostatka sredstava nije bilo izvedivo.

Na kraju, dostupne informacije pokazuju da je količina otpada koja se proizvodi u ruralnim sredinama puno niža od one proizvedene u gradovima. Razlozi za to su brojni, počevši od pažljivije kupovine, boljeg iskorištavanja otpada (npr. kompostiranje u vrtovima) i sl. Međutim i tu se javljaju anomalije. Nepravilnim ili nepažljivim dijeljenjem informacija, te nezainteresiranost lokalnih donositelja odluka za problematiku sela, pogoršavaju situaciju odlaganja otpada u prirodi, povećanim brojem divljih odlagališta, ali i spaljivanja otpada u nekontroliranim uvjetima. Stoga je potrebno uložiti dodatni trud u edukaciju stanovništva ruralnih područja, ili prilikom uvođenja novih sustava gospodarenja otpada ili u već postojećim uvjetima.

ZAKONODAVNI OKVIR

Temeljni zadatak Plana gospodarenja otpadom u razdoblju 2007. – 2015. je organiziranje provođenja glavnih ciljeva Nacionalne strategije postavljene za razdoblje 2005. do 2025. na području gospodarenja otpadom u RH, a jedan od 4 temeljna cilja je i uspostava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom što Zelena akcija ovim projektom i želi postići. Kako bi se nužnost ovog projekta dodatno iskazala, važno je dostići cilj; "Do 2015. razdvojiti vezu između proizvodnje otpada i porasta gospodarskog rasta i ostvariti znatno smanjenje količina proizvedenog otpada putem inicijativa prevencije nastajanja otpada, povećati stope recikliranja, sanirati postojeća odlagališta i izgraditi centre za gospodarenje otpadom te uspostaviti cjeloviti informacijski sustav gospodarenja otpadom" iz Strategije održivog razvitka Republike Hrvatske. Šesti akcijski plan EU-a "Okoliš 2010: naša budućnost, naš izbor" koji je usvojen 2001. godine, definira prevenciju i gospodarenje otpadom kao jedan od četiri glavna prioriteta. U kontekstu pristupanja RH i EU, usvajanje i početak provedbe Plana gospodarenja otpadom RH jedan je od kratkoročnih prioriteta definiranih u Pristupnom partnerstvu.

Ovim projektom Zelena akcija obrađuje otpad kao jedan od gorućih problema hrvatskog i europskog okoliša. Osim što RH još uvijek očekuju zahtjevni izazovi zadovoljavanja Europske direktive o odlagalištima, RH mora kao buduća članica Europske unije svoje planove gospodarenja otpadom usmjeriti ka dostizanju ciljeva od 50% recikliranog otpada do 2020. godine ukoliko želi zadovoljiti uvjete novopostavljene Europske okvirne direktive.ⁱⁱⁱ

3. OPIS PROJEKTA I METODOLOGIJA

Pilot projekt „Alternativno gospodarenje otpada u gradu Vrbovcu“ osmislila je Zelena akcija te ga zajedno sa komunalnim poduzećem Komunalac Vrbovec modificirala prema postojećem stanju na terenu.

Odabir lokacije vršio se po kriterijima:

- lokacija s najboljim uvjetima za provedbu projekta
- urbani dio grada (centar)
- kuće s okućnicama zbog potreba postavljanja kompostera
- dostupnost kućama zbog posebnog/odvojenog prijevoza reciklanata
- stopa obrazovanosti stanovništva

Odabrana lokacija jest ulica Mate Kveštek, smještena u blizini srednje škole Vrbovec. Ulica broji 23 kućanstva. Prevladava većinom srednje obrazovano ili visoko obrazovano stanovništvo, koje je već upoznato s ekološkim problemima, i koje ima dostupnost informaciji.

Sam projekt temeljio se na uspostavi sustava gospodarenja otpadom čije su osnovne značajke odvajanje otpada od vrata do vrata uz pomoć obojenih vrećica te promocija kućnog kompostiranja. Kod edukacije stanovnika i lokalnih donositelja odluka koristio se isključivo proaktivni osobni pristup.

Analizom postojećeg stanja na terenu dobivenom iz osobnih kontakata, ali i statističkim podacima o količinama otpada dobiveni su ciljevi pilot projekta odvojenog prikupljanja otpada u Gradu Vrbovcu:

1. edukacija ne samo stanovništva, nego i lokalnih donositelja odluka, jer se njihovo znanje o budućim zahtjevima u zakonodavstvu gospodarenja otpadom pokazalo nedostatno za održivo upravljanje i gospodarenje otpadom

2. provedba pilot projekta koji se temelji na sustavu odvajanja od vrata do vrata, pomoću obojanih vrećica za odvajanje otpada
3. sakupljanje rezultata odvojeno sakupljene količine otpada, te ostatnog otpada koji se odlaže na odlagalište
4. izradu i prikupljanje rezultata servqual – ankete koje pokazuje građansku motivaciju, njihovu trenutnu zainteresiranost i informiranost
5. izrada studije koja sadržava podatke sakupljanja otpada, količine sakupljenih reciklanata, rezultate projekta, analizu postojećeg stanja, građansku svijest, podatke o daljnjim aktivnostima, te preporuke

FAZA PLANIRANJA

Nove svjetske politike koje se tiču sustavnog gospodarenja otpadom naglašavaju ***edukaciju stanovništva*** kao jedan od najvažnijih faktora ukoliko se želi uspješno provoditi bilo koja odluka donesena ili u obliku zakona ili u obliku smjernice. Naime, naglasak na činjenici da su građani ti koji proizvode otpad, bitan je da se odgovornost za ovako kompleksan i slojevit problem vrati jednim dijelom u ruke stanovnika. Komunalna poduzeća trebaju postojati samo kao institucije koje trebaju omogućiti infrastrukturu za provođenje sustava, a ne i ti koji će snositi odgovornosti za ljudski nemar. Ovakav pristup daleko je od insinucija da na taj način građani moraju dodatno plaćati javnim tvrtkama, već jednostavno poduprijeti njihov trud na način da određenim financijskim sredstvima pravilno zbrinu otpad koji su na kraju, oni sami proizveli. S druge strane, bitan je i osobni pristup s tijelima koja donose odluke. ***Tijela javne vlasti, poput komunalnih poduzeća*** koja su u većinskom ili potpunom vlasništvu lokalnih uprava i samouprava također moraju snositi odgovornost za pravilnu izradu potrebne komunalne infrastrukture koja će građanima omogućiti pravilno gospodarenje otpadom. Isto

tako, pravilna i pravovremena informacija ključna je za izbjegavanje problema koji se mogu javiti tijekom donošenja potencijalnih planova gospodarenja otpadom (NIMBY, NIMET i sl). Tek zajedničkim radom komunalnih poduzeća, lokalne uprave/samouprave i građana mogu se očekivati pozitivni rezultati.

Faza planiranja temeljila se na prikupljanju potrebnih podataka za odabir lokacije, kao i početne sastanke s radnicima komunalnih poduzeća. Upoznavanje s projektom bilo je ključno za pristanak nadležnih tijela na provedbu projekta, te detaljnije objašnjenje bitnih odrednica projekta. U sklopu toga održana su 4 inicijalna sastanka s predstavnicima gradskih tijela, te predstavnicima komunalnog poduzeća. Istovremeno je informirana i educirana **lokalna nevladina organizacija** VUM - Vrbovečka udruga mladih. VUM se aktivno uključio u sve ostale faze projekta što je izuzetno olakšalo njegovu provedbu. U ovoj je fazi ključno bilo upoznavanje lokalnih vlasti s trenutnim pravilnicima o gospodarenju otpadom. Pilot projekt osmišljen je prema njima kao i prema preporukama Europske unije.

FAZA PROVEDBE

Stanovnicima ulice podijeljeni su kućni komposter, 80 litarske plastične vrećice u 2 boje (plava za papir i žuta za ostale reciklante), te priručnik za odvajanje otpada i kompostiranje. Kompostiranje je bitno zbog direktnog smanjenja količine otpada koji ulazi u sustav gospodarenja otpadom, smanjuje biorazgradivu frakciju na odlagalištima a samim time i emisije metana, kao i poboljšavanju kvalitete tla u vrtovima korisnika. Stanovnici ulice Mate Kveštek su svoj otpad sakupljali u 3 frakcije (papir, suhi reciklanti i ostatni otpad), te kompostirali organski otpad u svojim vrtovima.



Slika 1. Obojane vrećice (Izvor: vlastita fotografija)

FAZA PRAĆENJA I USAVRŠAVANJA SUSTAVA

Stalno praćenje i nadograđivanje, odnosno usavršavanje svakog sustava pa tako i sustava gospodarenja otpadom neizostavna je praksa svakog poslovnog plana. Rezultati dobiveni raznim metodama poput primanja telefonskih pritužbi građana, anketama, analizama, istraživanjima, tajnim kupcima i slično, upotrebljavaju se za unaprijeđene usluge, odnosno upoznavanje sa činjenicom odgovara li određena usluga ili u ovome slučaju projekt – željama i očekivanjima građana. U ovom istraživanju upotrebljavane metode bile su praktična analiza odvojeno prikupljenog otpada i anketiranje građana.

PRAKTIČNA ANALIZA RECIKLANATA

Praktična analiza reciklanata, odnosno morfologije odvojeno prikupljenog otpada izvršila se na odlagalištu Beljavine u Vrbovcu. Analizu je izvršila Zelena akcija u suradnji sa Vrbovečkom udrugom mladih, a sastojala se od vaganja i otvaranja plavih vrećica sa odvojeno prikupljenim papirom, te otvaranja, sortiranja i vaganja žutih vrećica u kojima su građani odvojeno prikupljali plastiku, metale i staklo. Od građana je prosječno prikupljeno 17 vrećica tjedno, odnosno 280 vrećica, od kojih je 150 bilo žuto. Ukoliko bismo u obzir uzeli i polovičnu prosječnu popunjenost vrećica projektom je uštedeno 11.2 kubnih metara odlagališnog prostora. Sortiranje otpada vršilo se u 6 frakcija: papri, plastika, staklo, al/fe, ambalažni otpad u sustavu povratne naknade i nepravilno sortirani otpad.



Slika 2: analiza i sortiranje suhih reciklanata, (Izvor: vlastita fotografija)

SERVQUAL ANALIZA

Glavna svrha ispitivanja javnom mijenja servqual upitnikom (eng. service quality) bila je mjerenje poboljšanja kvalitete usluge komunalnog poduzeća i stavova stanovnika ulice M. Kveštea o ključnim pitanjima iz područja gospodarenja otpadom. Upitnik se sastoji od 21 pitanja koji se provodi dva puta, po početku i nakon završetka projekta. Ova metodologija daje numeričke pokazatelje o napretku ili nazadovanju kvalitete usluge ili stavova građana. Posebnost ove metodologije jest činjenica da se građanima ne upućuju izravna pitanja već se od njih traži razina slaganja sa određenom tvrdnjom. Za mjerenje kvalitete ili stava koristi se Likertova skala sa 7 stupnjeva (od 1 do 7).

Ocjena	Razina slaganja	Raspon
Izrazito se ne slažem	>14 %	1.0 – 1.5
Ne slažem se	15 – 28 %	1.5 – 2.5
Donekle se ne slažem	29 – 42 %	2.5 – 3.5
Neutralno	43 – 57 %	3.5 – 4.5
Donekle se slažem	58 – 71 %	4.5 – 5.5
Slažem se	72 – 85 %	5.5 – 6.5
Izrazito se slažem	< 86 %	6.5 – 7.0

Tablica 2: Skala za očitavanje rezultata

4. REZULTATI PROJEKTA:

Pilot projekt je trajao 4 mjeseca (od 1. siječnja 2010 do 30. travnja 2010), za koje su vrijeme građani odvojili ukupno 575 kilograma reciklanata, dok rezultati ukupnog smanjenja količine otpada nisu relevantni zbog nemogućnosti vaganja komposta, odnosno odvojeno prikupljenog organskog otpada. Prikupljeni reciklanti čuvani su na prostoru odlagališta Beljavine do kraja projekta kada je izvršena analiza morfologije prikupljenog materijala. Analiza se sastojala od brojanja i postupka otvaranja vreća, ručnog sortiranja pojedinih frakcija otpada, vaganja i skladištenja materijala do predaje na daljnju obradu. Analiza je provedena na odlagalištu Beljavine, a sortirale su se frakcije: papir/karton, staklo, aluminij/željezo, plastika, povratna ambalaža, ostatni i ostali otpad.

KOLIČINE I PROJEKCIJE ODVOJENO PRIKUPLJENOG OTPADA

Od ukupno 585 kilograma odvojeno prikupljenih sirovina, 575 kg je ispravno prikupljenog materijala dok 10 kilograma otpada na neupotrebljive materijale (ostatni otpad) i opasni otpad (žarulje, kantice boja i lakova). Maseni udio nečistoća u reciklantima iznosio je 1.7%, no i samo izdvajanje opasnog otpada – a samim time i izbjegavanje odlaganja u određenoj mjeri daje pozitivne učinke po okoliš.

Parametar	Trajanje pilot projekta u Kg.	Godišnja razina u kg.
Ukupno prikupljeno	575	1725
Papir/karton	425	1275
staklo	60	180
al/fe	25	75

plastika	65	195
prosjeak kg/mj	143.75	1725
Kg/kuć/mj	7.1875	1725

Tablica 3: odvojeno prikupljeni otpad

Analizom je utvrđeno kako je prikupljeno 425 kilograma papira i kartona, 60 kilograma stakla, 25 kilograma stakla te 65 kilograma plastične ambalaže. Zanimljivo je kako je volumno plastika, odnosno plastična ambalaža koja nije kompaktirana zauzimala gotovo jednak prostor kao i svi ostali reciklanti zajedno. Dobiveni rezultati otkrivaju kako je ulica M. Kveštek sa svojih 20 kućanstava u prosjeku mjesečno odvajala ukupno 143.75 kg materijala, odnosno 7.18 kilograma otpada po kućanstvu mjesečno.

	Broj kućanstava	kg/kuć/mj	12mj.	Ukupno odvojeno sakupljeno u kg
Gradec	848	7.1875	12	73,140
Dubrava	1,471	7.1875	12	126,874
Farkaševac	497	7.1875	12	42,866
Vrbovec	3,725	7.1875	12	321,281
Preseka	386	7.1875	12	33,293
Rakovec	373	7.1875	12	32,171
Ukupno	7,300	7.1875	12	629,625

Tablica 4 Projekcija količina odvojeno prikupljenog otpada

Dobiveni rezultati prenijeti su na broj kućanstava područja djelovanja Komunalac Vrbovec te se došlo do rezultata uspješnosti projekta od 15% odvojeno prikupljenog otpada. Međutim, dobiveni rezultat nikako ne može predstavljati ukupnu uspješnost odvojenog sakupljanja

otpada u ulici M.Kveštek pošto se veliki dio ambalaže koji ulazi sustav povratne naknade vraća direktno u dućane, odnosno prihvatna mjesta. Ovakva tvrdnja može biti potvrđena činjenicom kako je analizom pronađen tek neznatni broj jedinica ambalaže koja ulazi u sustav.

Komponenta	Mas udio ^{iv} .	mas proizv.	Mas rec.	mass %
Kuhinjski i biootpad	41	1,778,974	0	
Papir i karton	20.2	876,470	465,375	53
Koža i kosti	3.1	134,508	0	
Drvo	1.2	52,068	0	
Tekstil	8.2	355,795	0	
Staklo	7	303,727	65,700	22
Metali	4	173,558	27,375	16
Inertni	2.2	95,457	0	
Plastika	12.3	533,692	71,175	13
Guma	0.6	26,034	0	
Posebni	0.2	8,678	0	
Total		4,338,960	629,625	15

Tablica 5: analiza masenih udjela odvojeno prikupljenog otpada

Analizom prosječnog sastava otpada iz Plana gospodarenja otpadom RH utvrđeno je kako je ovim projektom obuhvaćen iznimno visok postotak odvajanja papira (53%), dok je utvrđen puno manji postotak za staklo (22%) i plastiku (13%), te metale (16%). Razlika u masenom udjelu odvojeno prikupljenog stakla i plastike djelomično se može opravdati postojećim paralelnim sustavom prikupljanja ambalaže od pića i napitaka, dok se razlika u odvojenom

prikupljanju metala može opravdati izuzetnom aktivnošću pojedinaca u prikupljanju metala mimo ikakvih postojećih i pravno valjanih sustava.

FINANCIJSKA ANALIZA I PROJEKCIJE

POZITIVNA KRETANJA BILANCE

Analiza financijske održivosti projekta odvojenog prikupljanja otpada u Gradu Vrbovcu temelji se na pretpostavljenim količinama prikupljenih materijala dobivenih metodom preslikavanja uzorka dobivenog pilot projektom. Prema dostupnim informacijama o kretanjima cijena otkupa materijala dobivene su stavke za papir, staklo, aluminij, željezo i plastiku dok se stavak iz tablice 6 pod nazivom ušteda od odlaganja odnosi na cijenu obrade otpada u budućem sustavu gospodarenja gdje se otpad ne smije odlagati bez prethodne obrade biološki razgradive frakcije.

Stavka	kg/god.	t/god	cijena	
a. Papir	465,375.00	465.38	410.00	190,803.75
b. Staklo	65,700.00	65.70	0	0.00
c. Aluminij/željezo	27,375.00	27.38	3,000.00	82,125.00
d. Plastika	71,175.00	71.18	550.00	39,146.25
Ukupno (a+b+c+d)				312,075.00
e. Ušteda od odlaganja		629.6	550	346,280.00
Ukupno (a+b+c+d+e)				658,355.00

Tablica 6 potencijalni prihodi sustava

Iz dobivenih rezultata može se vidjeti kako pozitivna strana bilance (**a+b+c+d**) iznosi 312,075.00 kuna, dok indirektni financijski pokazatelj ušteda od odlaganja projektu daje dodatnu pozitivnu vrijednost od 346,280.00 kuna.

RADNI SATI

Jedan od ciljeva ovog rada je i dobivanje informacije o potrebnoj radnoj snazi koja će podržavati ovakav sustav odvojenog prikupljanja otpada. Analiza podataka je izvršena samo na razvrstavanju žute vreće (staklo, aluminij, željezo, plastika), dok se papir zbog posebne vreće brzo i jednostavno odvaja te posprema u pres kontejnere. Na otvaranje, razvrstavanje i skladištenje žutih vrećica utrošeno je ukupno 12 radnih sati. Referentna jedinica za izračunavanje vremenske norme je dobivena kao izračun minuta potrebnih za razvrstavanje 1 kilograma otpada, što iznosi 4.8 minuta po kilogramu.

	kg/god.	t/god	Ukupno sati
staklo	65,700	65.7	5,256
al/fe	27,375	27.4	2,190
plastika*	71,175	71.2	5,694
Ukupno		164.3	13,140

Tablica 7: projekcija ukupno utrošenih radnih sati

Uvrštavanjem vremenske norme u projicirane količine odvojenog prikupljanja otpada dobila se ukupna satnica potrebna za razvrstavanje sadržaja žutih vrećica od ukupno 13,140 sati godišnje. Međutim, izračun radnog vremena je kalkuliran bez investicija u određenu mehanizaciju i temelji se isključivo na ljudskom radu. Suvremene linije za sortiranje otpada

opremljene su npr. magnetima i strujama za odvajanje al/fe frakcije, a otvaranje vrećica i dostava istih do pokretne trake potpuno su automatizirani – te se određene uštede na ljudskom radu mogu zamijeniti instaliranjem sortirnih strojeva. Za sortiranje odvojeno prikupljenih materijala bilo bi potrebno, slijedom dobivenih rezultata, angažirati 7 dodatnih radnika.

UTJECAJ FINACIJSKIH FAKTORA NA RADNE SATE

U ovom trenutku, kada se odlaganje otpada plaća na svega nekoliko odlagališta nezamislivo je uvoditi napredne sustave odvojenog prikupljanja otpada pošto burzovne cijene odvojeno prikupljenog materijala ne pokrivaju ni plaće dodatno zaposlenog osoblja na poslovima sortiranja otpada. Međutim, u trenutku otvaranja centara za gospodarenje otpadom, komunalna poduzeća mogu u kalkulacije ubacivati i stavku uštede od odlaganja koja će značajno povećati pozitivnu stranu financijske bilance. Rezultati studije pokazali su kako se u Gradu Vrbovcu može zaposliti 7 radnika za odvajanje otpada na puno radne vrijeme, bez dodatnih investicija u mehanizaciju za sortiranje otpada.

Ovi zaključci ne uzimaju u obzir povećanje troškova za prikupljanje i organizaciju sustava odvojenog prikupljanja otpada pošto već racionalizacija odvoza otpada i konfiguracija kamiona mogu gotovo u potpunosti te troškove držati na razini troškova starog sustava.^v Cijeli sustav mogao bi se dodatno financijski ojačati odvojenim prikupljanjem organskog otpada, koji maseno zauzima veliki dio ukupne količine otpada, a relativno se jeftino može kompostirati u odnosu na cijenu obrade otpada u centrima za gospodarenje otpadom.^{vi}

SERVQUAL ANALIZA

Dobiveni rezultati iz početnih i završnih intervjua uspoređuju se uz pomoć aritmetičke sredine vrijednosti pojedinog stava, te valoriziranju promjene istog uz pomoć apsolutnih vrijednosti. Prvi intervju je napravljen sa ukupno 10 građana (svaki iz zasebnog kućanstva) na početku projekta, a drugi je intervju, odnosno mjerenje stavova, napravljen sa 12 građana na kraju projekta. Sama analiza dobivenih rezultata dala je očekivane ocjene, međutim potrebno je naglasiti kako je obujam projekta bio svega 20 kućanstava, te analiza ne predstavlja mišljenja i stavove svih građana Grada Vrbovca.

Nakon provedbe projekta stav kako je otpad problem u Gradu Vrbovcu povećao se za 20.37%, što se može interpretirati kako je svijest građana o problemu otpada narasla, odnosno kako je dokazano da se otpadom može drugačije gospodariti u odnosu na period prije provedbe pilot projekta. Sljedeći stav iz općenite grupe pitanja odnosi se na poznavanje negativnih okolišnih učinaka odlaganja otpada gdje se početni stav povećao za 10%, odnosno u konačnici građani potvrđuju poznavanje okolišnih učinaka aritmetičkom sredinom 6.8. Slaganje sa tvrdnjom “vlastiti otpad odvaja već u kućanstvu” u konačnici je potvrđena sa 5.3 odnosno građani se donekle slažu. Iako je tvrdnja kako je sustav sa 3 kante prikladno rješenje za veliki dio otpada već na početku imala visoku potvrdu, nakon provedbe pilot projekta, razina slaganja je narasla za čak 25%, odnosno tvrdnja je potvrđena sa konačnim prosjekom 6.44 (opisno: slažem se). Nakon uspostave sustava odvojenog prikupljanja i praktičnog iskustva korisnika sustava, stav kako korisnik ima dovoljno prostora za čuvanje 3 vrećice u kućanstvu potvrđen je sa 6.0 (slažem se), tako da je zapravo dokazano kako nedostatak prostora nije problem u obiteljskim kućama. Tvrdnja kako će građani kompostirati ukoliko se uvede naplata prema količini proizvedenog otpada podržana je sa opisnom ocjenom slaganja,

dok je iznenađujuće visoku potporu dobila tvrdnja koja opisuje poznavanje mogućnosti upotrebe komposta u poljoprivredi (6.8, odnosno “izrazito se slažem”). Još je također vrijedno spomenuti kako građani potvrđuju kako svoj otpad ne bi nepropisno odlagali ili spaljivali ukoliko bi se odvoz naplaćivao prema količini. Završna tvrdnja, odnosno konačna ocjena uspješnosti pilot projekta vidljiva je kroz slaganje sa tvrdnjom “ukoliko bi se uveo sustav prikupljanja otpada od vrata do vrata sa 3 vrećice spreman sam koristiti ovakvu uslugu” čija je aritmetička sredina 6.4 (opisna ocjena “slažem se”).

Druga grupa pitanja vezana je na poslovanje komunalnog poduzeća Komunalac Vrbovec. Građani se slažu sa tvrdnjom kako plaćaju realnu cijenu za usluge gospodarenja otpadom (5.7), dok je tvrdnja kako Komunalac Vrbovec pruža dovoljno informacija opisno ocijenjena s „donekle se ne slažem“ ili 2.8. Većina građana se slaže kako Komunalac Vrbovec mora korisnicima pružati osobnu pozornost u svrhu kvalitetnog odvojenog prikupljanja otpada. Mišljenje građana o tvrdnji kako nailaze na probleme prilikom recikliranja ocijenjena je neutralno (4), dok je tvrdnja kako postoji dovoljno kontejnera za odvojeno prikupljanje ocijenjena sa 3.3 odnosno opisno “donekle se ne slažem”. Ove dvije tvrdnje dokazuju kako trenutno stanje izvan sustava predviđenim pilot projektom nije zadovoljavajuće.

Iako većina građana smatra kako je sustav proveden pilot projektom moguće rješenje za probleme otpada, sa tvrdnjom kako su spremni plaćati veću cijenu u slučaju uvođenja mišljenja su podijeljena, te je ova tvrdnja opisno ocijenjena ocjenom neutralno. Tvrdnja “U sortirnici otpada zaposlio bih se ukoliko bi plaća bila u rang prosječna administrativne plaće u RH (4500 kn)” opisno je ocijenjena sa donekle se slažem.

5. ZAKLJUČAK

Pilot projekt razvoja sustava gospodarenja otpadom u Gradu Vrbovcu temeljio se na sustavu prikupljanju otpada od “vrata do vrata” uz pomoć obojanih vrećica za sortiranje otpada. Za potrebe pripreme preporuka za usavršavanje sustava provedena su 2 istraživanja; praktična analiza odvojeno prikupljenog otpada i anketiranje građana. Praktična analiza reciklanata, odnosno morfologije odvojeno prikupljenog otpada izvršila je Zelena akcija u suradnji sa Vrbovečkom udrugom mladih, a sastojala se od vaganja i otvaranja plavih vrećica sa odvojeno prikupljenim papirom, te otvaranja, sortiranja i vaganja žutih vrećica u kojima su građani odvojeno prikupljali plastiku, metale i staklo. Analizom je utvrđeno kako je prikupljeno 425 kilograma papira i kartona, 60 kilograma stakla, 25 kilograma metala te 65 kilograma plastične ambalaže. Dobiveni rezultati prenijeti su na broj kućanstava područja djelovanja Komunalac Vrbovec te je dobiven rezultata uspješnosti projekta od 15% odvojeno prikupljenog otpada. Međutim, dobiveni rezultat nikako ne može predstavljati ukupnu uspješnost odvojenog sakupljanja otpada u ulici M.Kveštaka pošto se veliki dio ambalaže koji ulazi sustav povratne naknade vraća direktno u dućane, odnosno prihvatna mjesta. Usporedbom analize i prosječnog sastava otpada iz plana gospodarenja otpadom RH utvrđeno je kako je ovim projektom obuhvaćen iznimno visok postotak odvajanja papira (53%), dok je utvrđen puno manji postotak za staklo (22%) i plastiku (13%), te metale (16%). Razlika u masenom udjelu odvojeno prikupljenog stakla i plastike djelomično se može opravdati postojećim paralelnim sustavom prikupljanja ambalaže od pića i napitaka, dok se razlika u odvojenom prikupljanju metala može opravdati izuzetnom aktivnošću pojedinaca u prikupljanju metala mimo ikakvih postojećih i pravno valjanih sustava. U ovom trenutku, kada se odlaganje otpada plaća na svega nekoliko odlagališta, a postrojenja za obradu otpada još uvijek ne postoje, financijski je neisplativo uvoditi napredne sustave odvojenog prikupljanja otpada pošto burzovne cijene odvojeno prikupljenog materijala ne pokrivaju ni

plaće dodatno zaposlenog osoblja na poslovima sortiranja otpada. Međutim, u trenutku otvaranja centara za gospodarenje otpadom, komunalna poduzeća mogu u kalkulacije ubacivati i stavku uštede od odlaganja koja će značajno povećati pozitivnu stranu financijske bilance. Iz istraživanja mišljenja građana, ukoliko bi se uveo sustav prikupljanja otpada “od vrata do vrata” sa 3 vrećice, građani su spremni koristiti ovakvu uslugu.

6. LITERATURA

-
- ⁱ Zagrebačka županija, Elaborat o provedenim istražnim radovima na potencijalnim lokacijama županijskog centra za gospodarenje otpadom, Zagreb, 2009
- ⁱⁱ Direktiva o Odlagalištima otpada (1999/31/EC).
- ⁱⁱⁱ Okvirna direktiva o otpadu (2008/98/EC)
- ^{iv} Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007 - 2015
- ^v E. i J. den Boer, J. Jager; "Waste management planning and optimization", Stuttgart 2005.
- ^{vi} E. Favoino, M. Ricci, F. Giro i Fontanals "Optimisation and cost assessment of high-capture sorting schemes for compostable waste",