

NASLOV: ANALIZA IZBORA LOKACIJA ŽUPANIJSKIH I
REGIONALNIH CENTARA U REPUBLICI
HRVATSKOJ

AUTOR: TOMISLAV DOMANOVAC, dipl.inž.kem.tehn.
univ.spec.oecoing.

INSTITUCIJA: IPZ Uniprojekt TERRA, Babonićeva 32, ZAGREB

KOAUTORI: MLADEN MUŽINIĆ¹, dipl.inž.grad.; DANKO
FUNDURULJA², dipl.inž.grad.

INSTITUCIJA: ¹IPZ Uniprojekt MCF, Babonićeva 32, ZAGREB, ²IPZ
Uniprojekt TERRA, Babonićeva 32, ZAGREB

TELEFON: +385 1 4635496

e-mail: tomlslav@ipz-uniprojekt.hr

SAŽETAK

Na području Republike Hrvatske omogućeno je osnivanje centara koji podmiruju potrebe gospodarenja otpadom jedne ili više županija. Smještaj centara za gospodarenje otpadom uvjetovan je dokumentima koji reguliraju gospodarenje otpadom i prostorno planiranje na nekom području. Lokacije centara su do ovoga trenutka uglavnom određene. U ovom radu daje se analiza ekonomskih parametara na način da će biti procijenjeni troškovi realizacije centara i transportnih troškova koji su vezani za pojedinu lokaciju centra. Kao dodatak zaključnim razmatranjima bit će predložena alternativna lokacija kao rješenje za

određeno područje, a koje je u skladu s nacionalnim planom gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj.

KLJUČNE RIJEČI: centar za gospodarenje otpadom, izbor lokacije, analiza troškova

SUMMARY

The establishment of centers in Croatia that cover waste management needs of one or more counties is enabled. Settling of management centers is determined by the documents governing waste management and planning in an area. Up to this point locations of centers are largely determined. This paper provides an analysis of economic parameters by centers cost estimation and transportation costs related to the particular location of the center. In addition to concluding remarks, alternative location will be proposed as a solution to a specific area, which is in line with the national plan for waste management in Croatia.

KEY WORDS: Waste Management Centre, site selection, cost analysis

1. UVOD

Strategijom i Planom gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj, kao i donesenim zakonskim i podzakonskim aktima, postavljeni su temelji za gospodarenje otpadom koje je u skladu s europskim direktivama koje reguliraju ovo područje. Količine stvorenog, ali i izdvojeno skupljenog te miješanog komunalnog otpada, pokazuju trend eksponencijalnog rasta, unatoč odstupanjima zbog aktualne gospodarske krize. Stoga je problem gospodarenja otpadom i dalje prisutan je na području cijele Republike Hrvatske (RH).

Lokacije centara za gospodarenje otpadom (CGO) su do ovog trenutka uglavnom određene, a sami centri su tako organizirani da kapacitetom podmiruju potrebe jedne ili više županija. Budući da lokacije centara utječu na troškove prijevoza otpada od mjesta nastanka otpada do mjesta obrade i zbrinjavanja, u ovom radu napraviti će se analiza ekonomskih parametara na način da će biti procijenjeni troškovi realizacije centara i transportnih troškova koji su vezani za pojedinu lokaciju centra.

Analize se temelje na količinama komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada za svaku pojedinu županiju, a u razmatranju je pretpostavljen koncept gospodarenja otpadom putem županijskih ili regionalnih centara. Na temelju dobivenih rezultata dat će se prijedlog alternativne lokacije županijskog centra za određeno područje, a koje je u skladu s nacionalnim planom gospodarenja otpadom.

2. LOKACIJE CENTARA ZA GOSPODARENJE OTPADOM

Prilikom određivanja lokacija centara za gospodarenje otpadom koristili su se podaci iz Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske. Budući da je za nekoliko županija bilo predviđeno nekoliko potencijalnih lokacija, za potrebe analize odabrana jedna od navedenih.

U tablici 2/1 daje se prikaz odabranih lokacija županijskih (ŽCGO), a u tablici 2/2 regionalnih (RCGO) centara za gospodarenje otpadom koje su korištene za analizu u ovom radu.

Tablica 2/1 - Lokacije županijskih centara za gospodarenje otpadom

#	Županija	Lokacija ŽCGO	Postojanje infrastrukture ili drugih objekata gospodarenja otpadom
1	Zagrebačka	Tarno	da
2	Krapinsko-zagorska	Konjšćina	ne
3	Sisačko-moslavačka	Četvrtkovac	ne
4	Karlovačka	Babina Gora	ne
5	Varaždinska	Motičnjak	ne
6	Koprivničko-križevačka	Piškornica	da
7	Bjelovarsko-bilogorska	Doline	da
8	Primorsko-goranska	Marišćina	ne
9	Ličko-senjska	Lički Osik	ne
10	Virovitičko-podravska	Jasenaš	ne
11	Požeško-slavonska	Alilovci	da
12	Brodsko-posavska	Šagulje-Ivik	da

#	Županija	Lokacija ŽCGO	Postojanje infrastrukture ili drugih objekata gospodarenja otpadom
13	Zadarska	Biljane Donje	ne
14	Osječko-baranjska	Antunovac	ne
15	Šibensko-kninska	Bikarac	da
16	Vukovarsko-srijemska	Stari Jankovci	ne
17	Splitsko-dalmatinska	Lećevica	ne
18	Istarska	Kaštijun	da
19	Dubrovačko-neretvanska	Lučino Razdolje	ne
20	Međimurska	Pustošija	ne
21	Grad Zagreb	Resnik	ne

Tablica 2/2 - Lokacije regionalnih centara za gospodarenje otpadom

#	Županija	Lokacija RCGO
1	Karlovačka i 35% Ličko-senjska	Babina Gora
2	Krapinsko-zagorska, Varaždinska, Koprivničko-križevačka i Međimurska	Piškornica
3	Primorsko-goranska i 15% Ličko-senjska	Mariščina
4	Požeško-slavonska i Brodsko-posavska	Šagulje-Ivik
5	Zadarska i 50% Ličko-senjska	Biljane Donje
6	Osječko-baranjska i Vukovarsko-srijemska	Antunovac
7	Bjelovarsko-bilogorska i Virovitičko-podravska	Jasenaš
8	Zagrebačka i Grad Zagreb	Resnik
9	Sisačko-moslavačka	Četvrtkovac

#	Županija	Lokacija RCGO
10	Šibensko-kninska	Bikarac
11	Splitsko-dalmatinska	Lećevice
12	Istarska	Kaštijun
13	Dubrovačko-neretvanska	Lučino Razdolje

Prilikom odabira lokacija centara za gospodarenje otpadom iz tablica 2/1-2 bili su razmatrani svi bitni kriteriji za odabir, a među važnijima su sljedeći:

- prostorno-planski kriteriji
- kriteriji zaštite okoliša
- ekonomski kriteriji
- tehničko-tehnološki kriteriji
- kriteriji izvodljivosti

Budući da je u praksi teško zadovoljiti sve navedene uvjete, lokacije iz tablica 2/1-2 predstavljaju, u trenutku pisanja rada, rješenje koje zadovoljava najveći dio navedenih kriterija.

Ukoliko se pretpostavi da alternativna lokacija županijskog centra ne bi zahtijevala veća odstupanja u potrebnim ulaganjima od onih za odabrane lokacije, odnosno da nema prepreka za lociranje županijskih centara glede gore navedenih kriterija, tada je moguće sagledati udio lokalnog i daljinskog prijevoza otpada od mjesta skupljanja i/ili pretovarne stanice (PS) u ukupnom iznosu troškova gospodarenja otpadom za svaku pojedinu županiju.

Stoga su radi analize utjecaja prijevoza otpada na ukupne troškove gospodarenja otpadom razmatrane alternativne lokacije županijskih centara kao prometno najpovoljnijeg rješenja, bez namjere da se iste predloži kao sveobuhvatno najpovoljnijeg rješenja. Popis ovih alternativnih lokacija po županijama s prikazom procijenjene godišnje količine komunalnog otpada i neopasnog proizvodnog otpada koji se odlažu zajedno (izvor: procjena na bazi postojećih podataka – anketa iz arhive IPZ-a), iznosi se u tablici 2/3. U slučajevima kada je odabrana lokacija nekog županijskog centra povoljna glede udaljenosti na koju je potrebno prevesti određenu količinu otpada, tada se nije tražila alternativna lokacija već je u tablici zabilježena odabrana lokacija.

Tablica 2/3 – Alternativne lokacije županijskih centara za gospodarenje otpadom

#	Županija	Komunalni otpad i neopasni proizvodni otpad, t/god	Alternativna lokacija ŽCGO*
1	Zagrebačka	129.379	Zaprešić
2	Krapinsko-zagorska	59.503	Zabok
3	Sisačko-moslavačka	77.448	Četrtekovac
4	Karlovačka	59.233	Babina Gora
5	Varaždinska	77.189	Motičnjak
6	Koprivničko-križevačka	51.997	Koprivnica
7	Bjelovarsko-bilogorska	55.597	Doline
8	Primorsko-goranska	127.628	Mariščina
9	Ličko-senjska	22.424	Lički Osik
10	Virovitičko-podravska	39.014	Jasenaš
11	Požeško-slavonska	35.857	Alilovci
12	Brodsko-posavska	73.846	Slavonski Brod

#	Županija	Komunalni otpad i neopasni proizvodni otpad, t/god	Alternativna lokacija ŽCGO*
13	Zadarska	67.696	Biljane Donje
14	Osječko-baranjska	138.073	Antunovac
15	Šibensko-kninska	47.161	Bikarac
16	Vukovarsko-srijemska	85.544	Stari Jankovci
17	Splitsko-dalmatinska	193.706	Split
18	Istarska	86.203	Pula
19	Dubrovačko-neretvanska	51.330	Dubrovnik
20	Međimurska	49.474	Pustošija
21	Grad Zagreb	325.497	Zagreb
Ukupno:		1.853.799	

* Alternativnu lokaciju treba promatrati kao makrolokaciju

Lokacije regionalnih centara odabrane su tako da je zadovoljen veći dio kriterija izbora te im nije potrebno iznalaziti alternativnu lokaciju.

Procijenjene godišnje količine se temelje na specifičnoj količini komunalnog i dijela neopasnog proizvodnog otpada koji se skuplja zajedno s komunalnim otpadom i odlaže na odlagalištima neopasnog otpada, u iznosu od 1,14 kg/stanovniku/godišnje.

3. PROCJENA TROŠKOVA GOSPODARENJA OTPADOM PUTEM CENTARA ZA GOSPODARENJE OTPADOM

Gospodarenje otpadom je, između ostalog, skup aktivnosti usmjerenih na skupljanje, prijevoz, uporabu i zbrinjavanje otpada. Radi analiza izbora lokacija

županijskih i regionalnih centara, procijenjeni su troškovi gospodarenja otpadom za županijski i regionalni koncept gospodarenja komunalnim otpadom.

U analizi izbora lokacija županijskih i regionalnih centara za gospodarenje otpadom dana je procjena troškova skupljanja otpada s uključenim troškovima lokalnog prijevoza komunalnog otpada, troškovi prijevoza otpada od pretovarne stanice do CGO i troškovi zbrinjavanja otpada u CGO.

3.1. Skupljanje otpada i lokalni prijevoz

Troškovi skupljanja otpada i lokalnog prijevoza otpada do lokacije pretovarne stanice ili centra za gospodarenje otpadom koji se nalazi u blizini, tj. do oko 30 km, procijenjeni su primjenjujući iste kriterije za sve županije glede voznog parka i radnog učinka vozila te stoga predstavljaju grubu procjenu navedenih troškova.

Ukoliko se pretpostavi optimalni kamion smečar od oko 18 m³ korisnog prostora i gustoćom zbijenog otpada u vozilu od oko 400 kg/m³, tada se ukupno 1.854.000 tona komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada u Republici Hrvatskoj skupi korištenjem oko 860 kamiona uz troškove od oko 512 kn/t. Navedeni specifični trošak odnosi se na županijski koncept gospodarenja otpadom. Primjenjujući regionalni koncept gospodarenja otpadom troškovi skupljanja i lokalnog prijevoza su neznatno manji i procjenjuju se na oko 508 kn/t.

3.2. Prijevoz otpada od pretovarne stanice do CGO

Radi smanjenja troškova prijevoza otpada i zadržavanja postojećeg voznog parka koji se koristi za skupljanje i lokalni prijevoz, u sustav gospodarenja otpadom uvode se pretovarne stanice (PS) opremljene za prihvrat i predobradu otpada za daljinski prijevoz do centara za gospodarenje otpadom.

Područja koja su od CGO udaljena više od oko 30 km, skupljeni otpad dovoze do pretovarnih stanica i prebacuju ga u vozila većeg kapaciteta za daljinski prijevoz otpada do CGO.

Temeljem u tablicama 2/1-2 navedenih lokacija županijskih i regionalnih centara u Republici Hrvatskoj, procjene ukupnih količina komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada koje je potrebno prevesti putem pretovarnih stanica te potrebnog broja pretovarnih stanica i voznog parka za daljinski prijevoz, u tablici 3/2 iznosi se procjena prosječnih troškova za županijski i regionalni koncept gospodarenja otpadom baziranih na ukupnim količinama otpada.

Tablica 3.2/1 - Procjena troškova pretovarnih stanica i daljinskog prijevoza za županijski i regionalni koncept gospodarenja otpadom

Koncept gospodarenja otpadom	Otpad PS, t/god	Trošak PS, kn/t
županijski	848.000	36
regionalni	709.000	40

Ukoliko se kod županijskog koncepta u obzir uzme prijedlog alternativnih lokacija ŽCGO prema tablici 2/3, tada bi procijenjeni prosječni trošak pretovarnih stanica iznosio oko 33 kn/t ukupnog otpada.

3.3. Zbrinjavanje otpada u CGO

Skupljeni neopasni otpad obrađuje se u centrima za gospodarenje otpadom. Predviđena je mehaničko-biološka obrada otpada (MBO) i proizvodnja bioplina u biorektorskim odlagalištima (BRO). U tablici 3.3/1 iznosi se procjena troškova mehaničko-biološke obrade i biorektorskog odlagališta za županijski i regionalni koncept. U troškove nije uračunata obrada tzv. "suhe" frakcije otpada već samo njena predobrada prešanjem i odlaganje na lokaciji CGO. Iznos troška zbrinjavanja otpada predstavlja ukupne troškove MBO i BRO, dok su mogući prihodi od plasmana električne energije proizvedene iz bioplina prikazani posebnom kolonom.

Tablica 3.3/1 – Procjena troškova mehaničko-biološke obrade i biorektorskog odlagališta za županijski i regionalni koncept

Koncept gospodarenja otpadom	Trošak MBO, kn/t	Trošak BRO, kn/t	Ukupni troškovi zbrinjavanja otpada, kn/t	Prodaja električne energije, kn/t
županijski	269	203	473	-189
regionalni	220	152	372	-148

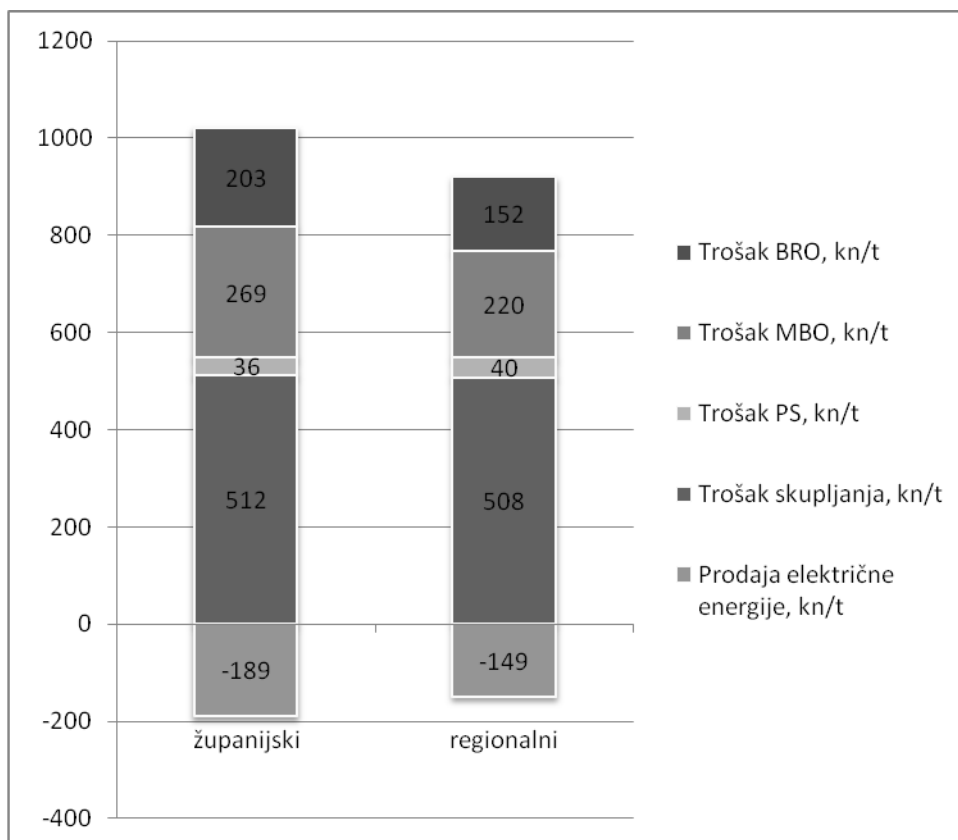
Procjenjuje se da bi troškovi zbrinjavanja otpada putem županijskog koncepta gospodarenja otpadom bili oko 27% veći od regionalnog pristupa.

3.4. Procjena ukupnih troškova gospodarenja otpadom putem CGO

Na temelju procijenjenih prosječnih iznosa troškova skupljanja, prijevoza i zbrinjavanja otpada iznesenih u poglavljima 3.1.-3.3., u tablici i slici 3.4/1 daje se prikaz ukupnih troškova gospodarenja otpadom ovisno o županijskom, odnosno regionalnom pristupu uz prikaz strukture ukupnih troškova. Također u tablici 3.4/1 daje se procjena prosječne mjesečne naknade po prosječnom domaćinstvu i osobi za navedene usluge gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj.

Tablica 3.4/1 – Ukupni procijenjeni prosječni troškovi gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj ovisno o županijskom, odnosno regionalnom pristupu

Koncept gospodarenja otpadom	Ukupni troškovi gospodarenja otpadom, kn/t	Prosječna mjesečna naknada uz uračunatu prodaju električne energije, kn/dom/mj	Prosječna mjesečna naknada uz uračunatu prodaju električne energije, kn/osobi/mj
županijski	1.021	85,47	28,40
regionalni	920	78,28	26,08



Slika 3.4/1 – Procijenjeni prosječni troškovi gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj ovisno o županijskom, odnosno regionalnom pristupu

Iz navedenih prikaza procjena prosječnih ukupnih troškova gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj, ovisno o županijskom ili regionalnom pristupu, primjetno je da su troškovi županijskog pristupa veći za oko 8% od regionalnog. Također, prosječna mjesečna naknada za prosječno domaćinstvo je za oko 9% veća primjenjujući županijski koncept gospodarenja otpadom.

Uspoređujući unutar županijskog koncepta gospodarenja otpadom procijenjenu prosječnu mjesečnu naknadu po domaćinstvu, onda se može ustvrditi da nema značajnijih razlika u iznosu budući da je naknada uz županijski koncept s

odabranim lokacijama iznosom veća tek za oko 1% od one s alternativnim lokacijama.

4. ZAKLJUČAK

Temeljem iznesenih procjena troškova gospodarenja otpadom i analiza koje se temelje na izboru lokacija županijskih i regionalnih centara za gospodarenje otpadom moguće je zaključiti sljedeće:

- procijenjeni prosječni troškovi skupljanja i lokalnog prijevoza otpada do PS ili CGO u RH podjednaki su u oba koncepta gospodarenja otpadom i, ukoliko se pretpostavi do sada prevladavajuća praksa skupljanja miješanog komunalnog otpada, predstavljaju između 1/2 do 2/3 ukupnih troškova sastavnica gospodarenja otpadom analiziranih u ovom radu
- izabranim lokacijama CGO u županijskom i regionalnom konceptu nije potrebno tražiti alternativna rješenja radi ušteda u troškovima prijevoza otpada budući da su uštede gledajući ukupne troškove gospodarenja otpadom do 1%
- teoretski, u idealnim uvjetima moguće je proizvodnjom i prodajom električne energije iz bioplina pokriti od 93% u županijskom konceptu do 98% troškova rada biorektorskih odlagališta u regionalnom konceptu gospodarenja otpadom

- u troškovima rada CGO uračunati su troškovi odlaganja predobrađene tzv. "suhe" frakcije otpada stoga svaka dodatna obrada ili zbrinjavanje iste utječe na konačni iznos troškova gospodarenja otpadom
- iznosi razlika procijenjenih prosječnih ukupnih troškova u ovom radu analiziranih sastavnica gospodarenja otpadom, između županijskog i regionalnog koncepta gospodarenja otpadom (manji od 10%), te unutar županijskog koncepta alternativnih lokacija CGO-a (razlika oko 1%), upućuju da nema tehno-ekonomskih prepreka za konačnu realizaciju bilo kojeg koncepta analiziranog u ovom radu, ili njihovih kombinacija

5. LITERATURA

- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S., Integrated solid waste management, McGraw-Hill, Inc., New York, 1993.
- P.T. Williams, Waste Treatment and Disposal, John Wiley & Sons Ltd, New York, 1998.
- Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007.-2015. (Narodne novine br. 85/07)