

ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

„Методологија за одређивање морфолошког састава комуналног отпада“

Аутори техничког решења

- *Др Небојша Јовичић, ван.проф.*
- *Др Горан Вујић, доцент,*
- *Др Добрица Миловановић, ред.проф.*
- *Др Гордана Јовичић, доцент,*
- *Др. Милан Деспотовић,*
- *мр Бојан Батинић,*
- *мр Немања Станисављевић,*
- *мр Дејан Убавин,*
- *мр Бранка Гвозденац,*
- *Горан Бошковић, дипл.инг.маш.*

Наручилац техничког решења

МИНИСТАРСТВО ЗА НАУКУ И ТЕХНОЛОШКИ РАЗВОЈ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ и
АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Корисник техничког решења

МИНИСТАРСТВО ЗА НАУКУ И ТЕХНОЛОШКИ РАЗВОЈ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ,
АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ,
ГРАД КРАГУЈЕВАЦ и
ЈКП ЧИСТОЋА, КРАГУЈЕВАЦ

Година када је техничко решење урађено

- 2006-2009

Област технике на коју се техничко решење односи

- Енергетска ефикасност комуналних система, Енергетика и процесна техника.

1. Опис проблема који се решава техничким решењем

Техничко решење, методологија за одређивање морфолошког састава комуналног отпада, припада области управљања чврстим отпадом кроз енергетску и процесну технику.

Утврђивање састава отпада представља кључ успешног управљања комуналним отпадом. Другим речима, то је полазна основа за планирање и мониторинг у области успостављања интегралног, одрживог система управљања отпадом. Правилним спровођењем анализе комуналног отпада могуће је идентификовати генераторе отпада и његову просторну дистрибуцију.

Утицај начина карактеризације и одређивања морфолошке структуре комуналног отпада на општи модел управљања отпадом је велики и сегрегативан. Тек након потпуне карактеризације састава отпада и добијања информација који проценат отпада је рециклабилан, нерциклабилан, компостабилан, који проценат има енергетску вредност, а који нема, може да се дође до основних информација који модел управљања комуналним отпадом би био одржив за српске услове (привреда, економија, инфраструктура, могућност кредитирања итд.), у чему и јесте највећи значај овог техничког решења.

2. Стање решености проблема у свету – приказ и анализа постојећих решења

Велика је разноликост методологија које се користе у циљу одређивања састава отпада, а посебно када се узму у обзир мање варијације у методама. У развијеним земљама утврђивање састава отпада представља редовну праксу већ дуги низ година. Највеће разлике се односе у погледу одабира, величине и броја узорка отпада који се анализира, као и броја категорија отпада чији се удео мери.

У зависности од методологије постоје и различити приступи при одабиру жељеног узорка. Највећи број решења заснован је на случајном одабиру камиона смећара који врше редовно прикупљање и из којих се одређена количина отпада узима као узорак. Одређена решења укључују и узорке у зависности од колкетивног или индивидуалног типа становања, док су нека решења заснована на одабиру узорка у зависности од различитих социо-економских показатеља. Различитост у методологијама се огледа и у величини узорка, при чему је најчешћи критеријум при одабиру узорка његова маса, док нека решења величину узорка посматрају на основу минималног % становништва који мора бити обухваћен узорком. Када је у питању број категорија отпада који се разврстава, он је такође различит, баш као и начин разврставања који подразумева ручно или машинско.

3. Суштина техничког решења

Методологија, односно техничко решење се састоји из узорковања и анализе морфолошког састава отпада за референтне општине у складу са дефинисаним каталогом за разврставање отпада. Добијени подаци мерења и селектовања отпада у изабраним општинама и њиховим реонима служе да се дође до реалних података о структури тог отпада, односно добијања информације који проценат отпада је рециклабилан, нерциклабилан, компостабилан, који проценат има енергетску вредност и сл., у циљу да се дође до основних информација који модел управљања комуналним отпадом би био одржив за српске услове, у чему и јесте највећи значај овог техничког решења. Општине су репрезентативне у смислу да се коришћењем адекватних статистичких инструмената добијени подаци могу пројектовати на ниво целе државе.

4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже)

Суштина техничког решења јесте да се уз минимална средства, опрему и људство изврши морфолошка анализа комуналног отпада у одређеној општини, чији ће подаци бити реални и који ће моћи да послуже у циљу пројектовања резултата на целу државу. У ту сврху потребно је да се узорци отпада приближне тежине 500кг допреме на локацију за анализу из следећих сектора или зона у оквиру референте општине:

- Градска зона – индивидуално становање
- Градска зона – колективно становање и комерцијална зона
- Сеоске зоне у оквиру општине

Анализу је потребно вршити један дан у току седмице у којој се одређује и укупна количина отпада, како би временски услови били слични и подаци поузданији. Сам узорак из сваког сектора потребно је одабрати на случајан начин, односно тако да се одаберу различите улице из одређеног сектора, а у оквиру њих насумично одаберу канте/контејнери који ће се анализирати и које ће што репрезентативније представљати одабрани сектор. До жељене масе узорка од 500кг се долази сакупљањем око 50 канти од 80л, 35 канти од 120л, односно од 6-8 контејнера запремине 1,1м³. После узетих узорачких канти/контејнера, камион са сакупљеним узорком отпада долази до места које је предвиђено за сортирање и анализу и празни свој садржај.



Слика 1. Доношење узорка отпада на локацију где се врши његово сортирање

Пре него што се приступи самој анализи мора се обезбедити радна снага и обратити посебна пажња на њихову заштиту током рада. За потребе сортирања и анализирања морфолошког састава отпада довољна су 3-5 радника, техничар и инжењер који је задужен за надзор самог процеса. Радници су дужни да носе заштитно одело, чизме и рукавице при контакту са отпадом, а пожељно је и да се носе заштитне маске, поготово када се долази у контакт са отпадом које има велике количине прашине, пепела, ситне земље и других материја које би

путем респираторних органа могле доспети у човеков организам и на тај начин штетити његовом здрављу.

У осталу опрему која је потребна да би се реализовао процес сортирања отпада спадају:

1. Електронска вага (опсега мерења 150кг, платформе ширине 400х500мм, ЛЕД дисплејом и могућношћу рада на акумулаторску батерију, чиме је омогућен њен несметан рад на сваком терену). Пре коришћења ваге, потребно је извршити њену калибрацију и постављање у хоризонталан положај. Вага има и могућност повезивања са рачунаром.



Слика 2. Примена електронске ваге

2. Канте за отпад (заповрине 85л, које су означене и у које се отпад разврстава по категоријама тј. предвиђеном каталогу).

3. Решетка (служи за лакше и брже сортирање и одвајање крупнијег отпада од осталог, садржи 3 сита од 130мм, 75мм и 20 мм, чиме се на крају добијају посебно одвојени тзв. „фини елементи“ у смеђу мањи од 20мм и они су најчешће у облику земље, пепела и прашине).



Слика 3. Коришћење канти и решетке при сортирању отпада

4. Помоћно оруђе и алати (лопате, метле, грабље, најлон, маказе, ножеви за резање кеса итд.).

Када су сви услови и сва потребна опрема обезбеђени, може се приступити узорковању, односно сортирању и одређивању морфолошког састава отпада према каталогу сортирања. Дакле, канте за смеће је потребно обележити према следећим категоријама, приказаним у табели 1. Разврставање отпада се врши ручно, свака канта, односно врста отпада се мери посебно, а резултати записују у табелу.

Табела 1. Каталог сортирања отпада према категоријама

Врста отпада	Примери:
1. Баштенски отпад	Покошена трава, коров, цвеће, гранчице, гране, лишће, остаци од живе ограде...
2. Остали биоразградиви отпад	Отпад од хране - свих врста (хлеб, месо, поврће, воће...), угинули пилићи, животињски органи...
3. Папир	Старе новине, огласи и рекламе на папиру, коверте, компјутерска штампа, стара пошта, дневници, постери, књиге, свеске, карте за аутобус, рачуни, писма
4. Стакло	Флаше (вино, пиво, жестока пића, минерална вода, сокови...), стаклене тегле (туршија, џемови...), равно стакло, сијалице, огледала...
5. Картон	Картонске кутије свих врста, кутије од паковања електричних уређаја, кутије од паковања хране, пића, картонске кутије за пиво, кутије кекса,
6. Картон са воском	Тетрапак за јогурт, млеко, сокове, шлаг... *у зависности од произвођача
7. Картон са алуминијумом	Тетрапак за јогурт, млеко, сокове, шлаг... *у зависности од произвођача
8. Метал- амбалажни и остали	Конзерве за храну (сардине, паштете, месни нарезак), алат, метални делови од кола, кућни жичани водови, кухињски прибор (тигањ, шерпе, поклопци), делови бицикла...
9. Метал- алуминијумске конзерве	Лименке за напитке (пиво, кока-кола, енергетска пића)...
10. Пластични амбалажни отпад	Пластичне флаше за воду, сокове, пиво, уље, сирће...
11. Пластичне кесе	Кесе из продавница, кесе за смеће, пластичне кесе (црне, зелене, сиве), кесе од чипса, кесе за сендвиче, кесе за замрзнуто поврће, омоти од
12. Тврда пластика	Кутије од маргарина, јогурта, сладоледа, телефонске картице, пластичне играчке, лењери, оловке, тоалетни поклопци, четкице за зубе, пластичне кутије, средства за чишћење, саксије за цвеће, канте, лавори, наочари за сунце, пластични делови кола, дискете, видео касете, адаптери,
13. Текстил	Природна и вештачка влакна: одећа од природних влакана (памук, вуна, лан), и синтетичких влакана (панталоне, чарапе, торбе од тканина, платна), кухињске крпе, пешкири за руке...
14. Кожа	Кожни делови одеће, новчаници, каишеви, кожане ципеле, торбе, кожане лопте...
15. Пелене	Пелене за бебе, санитарне пелене...
16. Фини елементи	Сви остаци отпада, који прођу последње сито од 20мм, земља, прашина, пепео, песак, фрагменти стакла...

По тезама, техничко решење се може описати на следећи начин:

- Узорци из све три зоне који се анализирају потребно је да имају масу око 500кг
- Узорци поменуте масе се прикупљају из три зоне-сектора у општини, одређених на основу начина становања
- Врши се одабир улица које најбоље репрезентују дати сектор
- У оквиру улица, насумично се бирају канте/контејнери чији се садржај празни у камион
- Након прикупљене масе узорка отпада, камиони из сва три сектора се довозе до локације за сортирање и анализу у датој општини
- Анализира се укупна количина отпада скупљена у једном камиону
- Узорак из сва три сектора који се ручно разврстава, потребно је издвајати према каталогу сортирања

Као резултат анализе добија се количина отпада по наведеним категоријама у kg, као и укупна количина узорка, затим запремина истог у m³ или у l. Због прегледности и лакшег увида у добијене податке, обично се заступљеност сваке врсте отпада даје у процентима, што се најчешће и графички приказује.

Треба напоменути да се сваки узорак анализира засебно у односу на сектор који се посматра. На овај начин процес утврђивања морфолошког састава отпада у референтној општини по жељеним секторима је завршен. Добијени подаци се анализирају и врши се њихова евалуација. Пример добијених податак о саставу отпада овим решењем дат је следећом табелом и графиком:

Табела 2. Процентуална заступљеност различитих категорија отпада - Крагујевац

ОПШТИНА КРАГУЈЕВАЦ	СЕКТОР СТАНОВАЊА								
	Индивидуално			Колективно			Сеоско		
Категорија отпада	18.09. 2008	10.03. 2009.	12.05. 2009.	17.09. 2008.	09.03. 2009.	12.05. 2009.	17.09. 2008.	09.03. 2009.	12.05. 2009.
1.Баштенски отпад	1.61	6.43	24.19	13.71	2.77	4.22	33.33	13.2	30.98
2.Остали биоразградиви	27.96	26.69	19.69	29.34	32.79	23.11	29.06	32.64	23.12
3.Папир	7.48	6.81	3.72	7.31	6.15	18.83	1.89	5.53	2.11
4.Стакло	2.26	1.31	5.46	12.42	5.8	2.72	1.30	3.78	2.11
5.Картон	9.72	11.41	6.73	15.50	8.73	18.23	5.84	6.28	2.28
6.Картон-восак	0.17	0.3	0.97	0.10	0.87	2.41	0	0.21	0.64
7.Картон-алуминијум	1.35	0.96	0.28	1.35	1.58	2.05	0.63	0.5	0.58
8.Метал-амбалажни и	1.17	1.9	1.79	0.55	0.81	0.91	1.45	1.59	0.80
9.Метал- Ал конзерве	0.12	0.05	0.36	0.26	0.66	2.35	0	0.18	0.51
10.Пластични амбалажни	3.74	3.75	6.07	2.24	7.94	5.67	3.48	4.5	2.99
11.Пластичне кесе	7.56	11.61	5.74	5.54	13.42	10.02	3.98	5.63	5.23
12.Тврда пластика	4.22	3.9	4.03	4.33	3.48	2.53	5.22	2.37	3.62
13.Текстил	8.39	5.11	8.27	1.07	3.95	0.60	2.62	5.73	1.53
14.Кожа	0	1.18	1.30	0	0	0.00	1.25	0.82	0.90
15.Пелене	8.42	3.99	1.35	1.97	5.38	1.27	2.6	2.21	9.91
16.Фини елементи	15.83	14.6	10.07	4.31	5.67	5.07	7.35	14.83	12.68

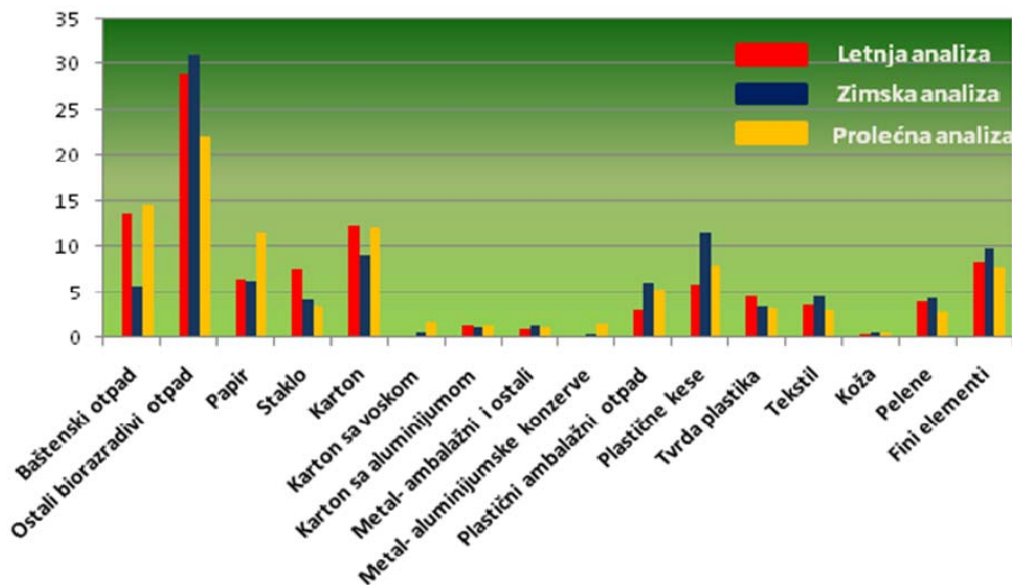


График 1. Упоредни приказ летње, зимске и пролећне анализе -општина Крагујевац

Последњи и вероватно најважнији корак у склопу овог техничког решења јесте да се подаци добијени за релевантне општине апроксимирају на целу Републику Србију. Наиме, свака од изабраних општина према статистичким подацима може да представља репрезент за одређени број осталих општина у Србији.

Било је потребно да се изврши анализа једног броја показатеља за остале општине у Републици и да се узму у обзир социо-економски параметри везани за њих. На тај начин, омогућено је да се свака од општина са сличним карактеристикама „придружи“ некој од репрезентативних општина. Другим речима, они параметри који су од значаја за генерисање и морфолошки састав отпада упоређени су са истим параметрима репрезентативних општина. Пре свега, то се односило на близину референтној општини, економску развијеност општине (просечна зарада, број запослених), на урбанистичке карактеристике општине (број насеља, пољопривредна површина, број и тип домаћинства), старосну и образовну структуру становника, итд.

На основу детаљног разматрања, репрезентативним општинама придружене су следеће општине у Србији сличних карактеристика:

1. Инђија: Апатин, Бачка Паланка, Сремски Карловци, Стара Пазова, Беочин, Кула. (Укупно: 284242 становника или 3.83% од укупног броја становника Републике Србије)

2. Сомбор: Бачка Топола, Нови Бечеј, Кикинда, Бечеј, Озаци, Врбас, Темерин, Рума, Сремска Митровица, Шид. (Укупно: 565011 становника или 7.59% од укупног броја становника Републике Србије)

3. Нови Кнежевац: Мали Иђош, Житиште, Нова Црња, Сечањ, Ада, Кањижа, Сента, Чока, Алибунар, Бела Црква, Ковачица, Ковин, Опово, Пландиште, Бач, Бачки Петровац, Жабал, Србобран, Тител, Ириг, Пећинци. (Укупно: 421462 становника или 5.66% од укупног броја становника Републике Србије)

4. Нови Сад: Суботица, Зрењанин, Вршац, Панчево. (Укупно: 761277 становника или 10.23% од укупног броја становника Републике Србије)

5. Београд: Град Београд и околина. (Укупно: 1602861 становника или 21.53% од укупног броја становника Републике Србије)

6. Ниш: Смедерево, Пожаревац, Ужице, Чачак, Краљево. (Укупно: 742254 становника или 9.97% од укупног броја становника Републике Србије)

7. Шабац: Лозница, Ваљево, Лајковац, Коцељева, Љубовија, Мали Зворник, Љиг, Уб, Ћуприја, Сокобања, Ариље, Бајина Башта, Пожега, Чајетина, Врњачка Бања, Житорађа, Прокупље, Власотинце, Бујановац, Прешево. (Укупно: 759527 становника или 10.20% од укупног броја становника Републике Србије)

8. Топола: Богатић, Владимирци, Крупањ, Мионица, Осечина, Велико Градиште, Жабари, Кучево, Мало Црниће, Петровац, Баточина, Лапово, Рача, Рековац, Књажевац, Нова Варош, Прибој, Александровац, Брус, Тићевац, Гаџин Хан, Дољевац, Мерошина, Ражањ, Сврљиг, Блаце, Бабушница, Бела Паланка, Бојник, Лебане, Медвеђа, Црна Трава, Босилеград, Трговиште. (Укупно: 578470 становника или 7.77% од укупног броја становника Републике Србије)

9. Бор: Зајечар, Бољевац, Велика Плана, Голубац, Жагубица, Кладово, Мајданпек, Неготин, Сјеница, Ивањица, Лучани, Нови Пазар, Рашка, Тутин, Трстеник, Куршумлија, Димитровград, Владичин Хан, Сурдулица. (Укупно: 644319 становника или 8.66% од укупног броја становника Републике Србије)

10. Крагујевац: Смедеревска Паланка, Крушевац, Аранђеловац, Кнић, Јагодина, Параћин, Деспотовац, Свилајнац, Косијерић, Пријепоље, Горњи Милановац, Варварин, Алексинац, Пирот, Лесковац, Врање. (Укупно: 1083820 становника или 14.56% од укупног броја становника Републике Србије)

Другим речима, у циљу пројекције података морфолошког састава отпада по општинама на ниво целе Републике, удео укупног број становника одређене референтне и њој придружених општина се множио са процентуалним вредностима сваке од категорија отпада. Сабирањем резултата свих десет репрезентативних и њених придружених општина, долази се до процентуалне заступљености свих категорија отпада за целу Републику Србију, што је представљено графиком:

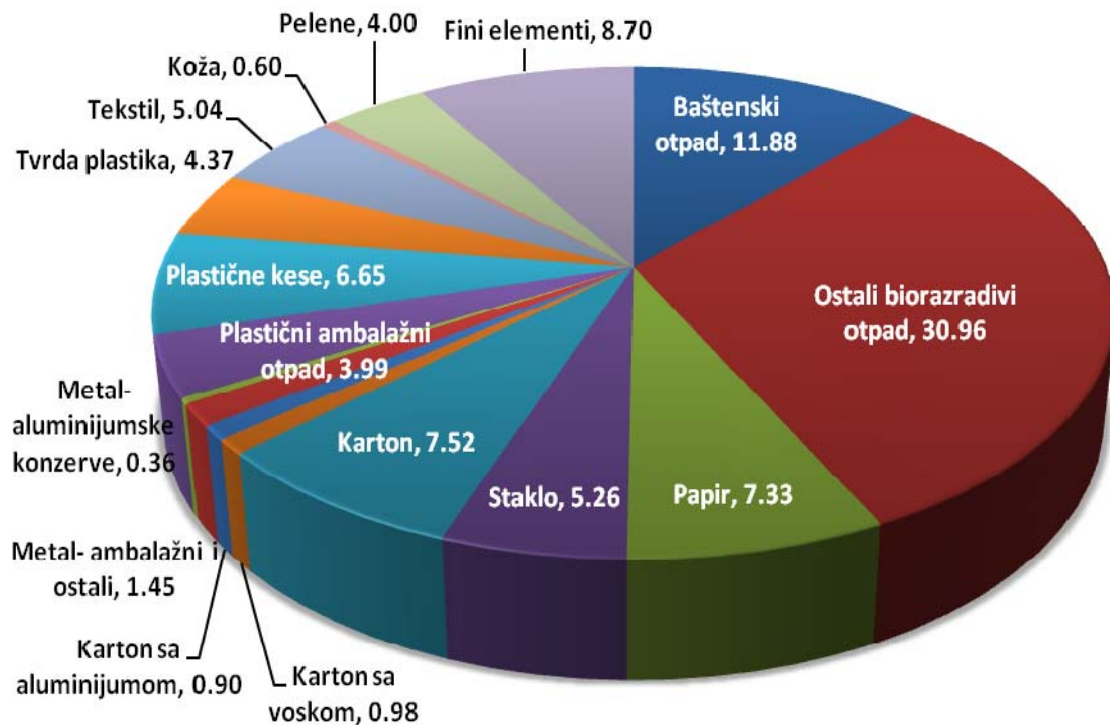


График 2. Морфолошки састав комуналног отпада пројектован на Републику Србију

5. Литература

1. ADEME MODECOM, 1998. A Method for Characterisation of Domestic Waste, Agency for Environment and Energy Management, France.
2. ASTM D 5231 1992. Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste. American Society for Testing and Materials International, USA Reapproved in 2003, 6 pp.
3. Dahlén L., Anders L. 2008. Methods for household waste composition studies. Waste Management 28 (2008) 1100–1112, 2008a.
4. Dahlén, L. 2008. Household waste collection- Factors and Variations. Doctoral Thesis, Luleå University of Technology, Department of Civil, Mining and Environmental Engineering, Division of Waste Science and Technology, ISSN: I402-I544, 2008b.
5. Gomez G., Meneses M., Ballinas L., Castells F. Characterization of urban solid waste in Chihuahua, Mexico. Waste Management 28 (2008) 2465–2471.
6. Hristovski, K., Olson L., Hild N., Peterson D., Burge S. The municipal solid waste system and solid waste characterization at the municipality of Veles, Macedonia. Waste Management 27 (2007) 1680–1689.
7. Ireland EPA 1996. Municipal Waste Characterization. Wexford, Ireland, ISBN 1 899965 32 7, 1996.
8. Lacoste E., Chalmin P. 2007. From Waste To Resource, 2006 World Waste Survey. Ed. Economica, Paris, 2007.

9. Martinho, M.M., Silveira, A.I., Branco, F.D. 2008. New guidelines for characterization of municipal solid waste: the Portuguese case. *Waste Management & Research* 2008: 26: 484–490.
10. Rushbrook P., Pugh M. 1999. *Solid Waste Landfills in Middle - and Lower-Income Countries*. ISSN: 0253-7494, The World Bank, Washington, D.C. 20433, U.S.A., 1999.
11. Saeed M.O., Hassan M.N., Mujeebu M.A. Assessment of municipal solid waste generation and recyclable materials potential in Kuala Lumpur, Malaysia. *Waste Management* 29 (2009) 2209–2213.
12. SENES 1992. *Waste Stream Quantification and Characterization Methodology*. Solid Waste Management Division, Environment Canada, Ottawa.
13. Statistical Office of the Republic of Serbia 2007. *Statistical yearbook of Serbia*. ISBN 86-84433-41-6, Belgrade 2007.
14. Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil S. 1993. *Integrated solid waste management-Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill, Inc, ISBN 0-07-063237-5, 1993.
15. USEPA 1999. *Characterization of municipal solid waste in the United States: 1998 update*. Office of Solid Waste Report No. EPA530-by Franklin Associates A Service of McLaren/Hart Prairie Village, KS July 1999.
16. USEPA Office of Solid Waste 2006. *MUNICIPAL SOLID WASTE IN THE UNITED STATES: 2005 FACTS AND FIGURES*. (5306P) EPA530-R-06-011 October 2006.

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Крагујевцу бр. 01-1/1128-14 од 22. 4. 2010. године именовани смо за рецензенте предлога техничког решења:

„Методологија за одређивање морфолошког састава комуналног отпада“

аутора: Др Небојше Јовичић, ван.проф., Др Горана Вујића, доцента, Др Добрице Миловановић, ред.проф., Др Гордане Јовичић, доцента, Др. Милана Деспотовића, ван. проф., мр Бојана Батинића, мр Немање Станисављевића, мр Дејана Убавина, мр Бранке Гвозденац, Горана Бошковића, дипл.инг.маш. На основу предлога овог техничког решења подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

Техничко решење „Методологија за одређивање морфолошког састава комуналног отпада“ аутора: Др Небојше Јовичић, Др Горана Вујића, Др Добрице Миловановић, Др Гордане Јовичић, Др Милана Деспотовића, мр Бојана Батинића, мр Немање Станисављевића, мр Дејана Убавина, мр Бранке Гвозденац, и Горана Бошковића, реализовано 2006-2009 године, приказано је на 10 страница формата А4, писаних 11 фонтом, проредом 1, садржи 3 слике, два графика и две табеле. Састављено је од следећих поглавља:

1. Опис проблема који се решава техничким решењем
2. Стање решености проблема у свету – приказ и анализа постојећих решења
3. Суштина техничког решења
4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже)
5. Литература

Техничко решење припада области научно-технолошких услуга, услуге индустријске анализе и истраживања (класа 42).

Наручилац техничког решења је Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије и Агенција за заштиту животне средине Републике Србије.

Техничко решење је реализовано у оквиру рада на два пројекта: Утврђивање оптималне стратегије за управљање комуналним отпадом града Крагујевца кроз развој локалног еколошко-енергетског информационог система и Утврђивање састава отпада и процене количине у циљу дефинисања стратегије управљања секундарним сировинама у склопу одрживог развоја Републике Србије.

Основне идеје као и резултати примене овог техничког решења су објављени од стране аутора на домаћим и међународним конференцијама. Такође, један рад је у фази завршне рецензије у међународном часопису са SCI листе. Примена предложеног техничког решења предвиђена је у ЈКП Чистоћа, Крагујевац и свим сличним комуналним предузећима у Србији.

МИШЉЕЊЕ

Аутори техничког решења „Методологија за одређивање морфолошког састава комуналног отпада“, су јасно приказали, теоријски обрадили и имплементирали комплетну структуру техничког решења.

Предложено техничко решење написано је на основу потребе Агенције за заштиту животне средине Републике Србије и ЈКП Чистоћа, Крагујевац, као типичног комуналног сервиса, за формирање ефикасне и поуздане методологије за утврђивање састава комуналног отпада, као есенцијалног индикатора одрживих енергетско-еколошких модалитета у систему управљања чврстим отпадом.

На основу описа техничког решења могу се донети следећи закључци:

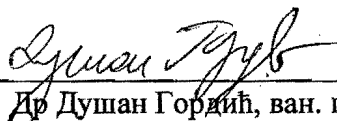
1. Утврђивање састава отпада представља кључ успешног управљања комуналним отпадом, односно, то је полазна основа за планирање и мониторинг у области успостављања интегралног, одрживог система управљања отпадом.
2. Суштина техничког решења јесте да се уз минимална средства, опрему и људство изврши морфолошка анализа комуналног отпада у одређеној општини, чији ће подаци бити реални и који ће моћи да послуже у циљу

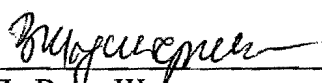
пројектовања резултата на целу државу. У ту сврху предвиђено је да се узоркује комунални отпад тежине од 500кг из три типична градска сектора (зоне индивидуално становање, зоне колективно становање са комерцијалним делом и зона дубоког приграда).

3. Метологија предвиђа да се пажљиво врши одабир улица које најбоље репрезентују дати сектор. У оквиру улица, насумично се бирају канте/контејнери чији се садржај празни у камион. Након прикупљене масе узорка отпада, камиони из сва три сектора се довозе до локације за сортирање и анализу у датој општини.
4. Анализира се укупна количина отпада скупљена у једном камиону. Узорак из сва три сектора који се ручно разврстава, потребно је издвајати према каталогу сортирања. Отпад се сортира у 16 фракција, према захтеву Агенције за заштиту животне средине који је усаглашен са стандардом Европске Уније.
5. Један од круцијалних корака у склопу овог техничког решења јесте да се подаци добијени за 10 референтних општина апроксимирају на комплетну територију Републике Србије. Свака од изабраних општина, према статистичким подацима, треба да представља репрезент за одређени број осталих општина у Србији. Другим речима, у циљу пројекције података морфолошког састава отпада по општинама на ниво целе Републике, удео укупног број становника одређене референтне и њој придружених општина се множио са процентуалним вредностима сваке од категорија отпада. Сабирањем резултата свих десет репрезентативних и њених придружених општина, долази се до процентуалне заступљености свих категорија отпада за целу Републику Србију.
6. Анализа се врши четири пута годишње, у циљу евидентирања сезонских варијација у саставу комуналног отпада.
7. Ово техничко решење представља оригиналан и ефикасан начин за унапређење функционисања градског система за управљање чврстим отпадом и стратешки избор и одабир одрживих модалитета.

Дакле, „Методологија за одређивање морфолошког састава комуналног отпада“ предложено техничко решење се састоји из узорковања и анализе морфолошког састава отпада за десет репрезентативних општина Републике Србије у складу са дефинисаним каталогом за разврставање отпада. Добијени подаци мерења и селектовања отпада у изабраним општинама и њихова пројекција на ниво Републике Србије служе да се дође до реалних података о структури тог отпада, односно добијања информације који проценат отпада је рециклабилан, нерциклабилан, компостабилан, који проценат има енергетску вредност, у чему и јесте највећи значај примене предложеног техничког решења. Са задовољством предлажемо да се „Методологија за одређивање морфолошког састава комуналног отпада“ прихвати као ново техничко решење.

07. јуни 2010., у Крагујевцу


Др Душан Гордић, ван. проф.
Машински факултет у Крагујевцу


Др Вања Шуштершич, ван. проф.
Машински факултет у Крагујевцу



Универзитет у Крагујевцу
Машински факултет у Крагујевцу
Број : **ТР-40/2010**
10. 06. 2010. године
Крагујевац

Наставно-научно веће Машинског факултета у Крагујевцу на својој седници од 10. 06. 2010. године на основу члана 200. Статута Машинског факултета, донело је

ОДЛУКУ

Усвајају се позитивне рецензије техничког решења „**Методологија за одређивање морфолошког састава комуналног отпада**“, аутора **Др Небојше Јовичића, др Горана Вујића, др Добрице Миловановића, др Гордане Јовичић, др Милана Деспотовића, мр Бојана Батинића, мр Немање Станисављевића, мр Дејана Убавина, мр Бранке Гвозденац и Горана Бошковића.**

Решење припада класи **M85**, према класификацији из Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, ("Сл. гласник РС", бр. 38/2008).

Рецензенти су:

1. **Др Душан Гордић, ванредни професор, Машински факултет Крагујевац**
2. **Др Вања Шуштершич, ванредни професор, Машински факултет Крагујевац**

Достављено:
Ауторима
Архиви

ДЕКАН МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Др Мирослав Бабић, ред. проф.