

ПЛАНИРАЊЕ ПРЕТОВАРНИХ СТАНИЦА У СИСТЕМУ УПРАВЉАЊА КОМУНАЛНИМ ОТПАДОМ

*Данијел Марковић, дипл. маш. инж.
Милан Јовановић,
Проф. др Драгослав Јаношевић*

*Универзитет у Нишу
Машински факултет у Нишу*

Резиме

Функционална, параметрска и структурна анализа претоварних станица у систему управљања комуналним отпадом. Дефинисање захтева и критеријума за развој и лоцирање претоварних станица у систему регионалног управљања отпадом. Основе пројектовања претоварних станица.

Кључне речи: Трансвер станице, локације, отпад

1. УВОД

Модерно доба двадесет првог века, окарактерисано је експанзијом, људског знања, технологије, информационих система и индустрије. Настао је савремени свет глобализације који нас непрестано условљава ка даљем напретку у свим сферама живота. Модерно доба није напредовало само у технологији и знању, већ и у буђењу људске свести о многобројним питањима. Отуд се данас посебан акценат ставља на важност очувања животне средине и тежи се уређењу процеса везаних за ову област. Један од низа проблема из ове области, јесте досадашњи начин прикупљања отпада и његово одлагање. Системи управљања отпадом који се користе код нас су постављени пре тридесет и више година и врло тешко могу да одговоре данашњим трендовима, који се одликују све ригорозним захтевима које намећу корисници.

Досадашња пракса у системима отклањања отпада је таква да сваки град има своју депонију у непосредној близини града која је неко решење у наредних десет или двадесет година. Међутим, за то време се сам град

шири као и његове потребе у систему отклањања отпадом, те долази до тога да постојаће депоније не задовољавају нове услове а њихова надоградња и побољшање не показују економичну оправданост, као ни изградња нових које би имале исти концепт. Сем потребе за великим улагањима јавља се и проблем у одабиру локације за нову депонију [1,5]. Овакав вид проблема је узрок томе да се данас у развијеним земљама практикује концепт санитарних депонија, који се одликује изградњом велике депоније на регионалном нивоу. Овакве депоније су великог капацитета и представљају дугорочно решење за већу регију. Мана оваквог концепта је то што повећава цену транспорта, па је у ту сврху потребно изградити претоварне станице у оквиру насељених подручја. Претоварне станице су незаобилазна карика у оваквом систему, оне сем сто смањују трошкове превоза, отварају и друге могућност у овој области.

2. ФУНКЦИЈЕ ПРЕТОВАРНИХ СТАНИЦА

Примарна функција претоварних станица је смањење трошкова транспорта у системима одлагања отпада. Приликом прикупљања у претоварним станицама отпад се често и додатно третира, најпре да би му се смањила запремина и на тај начин повећала корисност возила при даљем транспорту [2].

Смањивање запремина отпада се најчешће врши сабијањем или уситњавањем. Осим своје примарне функције, претоварне станице омогућавају:

- контролу отпада пре одлагања,
- коришћење рециклабилних компоненти,
- одабир боље методе при одлагању.

Могућности претоварних станица су многобројне и варирају у зависности од потреба регије коју опслужује. Полазни фактори који утичу на даљи развој претоварне станице су свакако количина отпада коју треба опслужити и које врсте отпад би станица третирали и на који начин. У претоварним станицама отпад не би смео да се задржава дуже од неколико часова, тако да и када би се вршила додатна третирања, користан отпад би морао да се прослеђује даље, чиме се станица условљава на сарадњу са фирмама које се баве прерадом секундарних сировина, компостирањем или другим видом прераде. Рад претоварних станица у великој мери могу поспешити и други типови побољшања. Један вид побољшања је организовање сабирних станица на нижем нивоу - сортирних станица, које би служиле као центри за сакупљање различитог рециклабилног материјала који би грађани сами доносили. Други вид јесте постављање контејнера за прикупљање одређеног отпада који ће се даље третирали без додатних манипулација.

Овакви начини побољшања рада претоварних станица могу бити од велике важности али на жалост за њихову примену је потребно подићи свест грађана о важности заштите животне средине што ствара захтеве за едукацијом. На пословање једне претоварне станице доста утиче и квалитет пословања Јавних комуналних предузећа (организација, тачност...) центри за чекање возила на истовар.

3. КОНЦЕПЦИЈЕ ТРАНСФЕР СТАНИЦА

Најједноставнија варијанта претоварних станица се јавља у облику сортирних станица и станица орјентисаних на мање регије, са мањим захтевима за капацитетом. Једини захтев оваквих станица је објекат који наравно мора да задовољава прописане услове. У њима се обично врши само претовар отпада из аутосмеђара у већа транспортна средства и отпад се ретко додатно третира. Претовар се врши директно или уз помоћ манипулативног средства. Капацитети овог типа станица су мали [3].

Нешто сложенија концепција претоварних станица су станице са таласним јамама. Структура овог типа станица такође једноставна и састоји се од прописаног објекта који је додатно проширен таласним јамама. Таласне јаме су манипулативни-просторни нивои који омогућавају независни истовар аутосмеђара од даље манипулације отпадом и утовара у трансфер приколице. Оваква структура станице изискује потребу за већим простором као и потребу за манипулативним средствима. На овај начин се повећава капацитет претоварних станица, али се повећавају и трошкови.

Врсте претоварних станица која данас имају све мању примену су станице са стационарним компактором. Стационарни компактор, је систем са хидрауличним РАМ компактором који директно сабија отпад у трансфер приколицама. Овакав начин сабијања отпада захтева јаче и скупље конструкције трансфер приколице и сам компактор спада у застарелу технологију, па стога није препоручљив.

Побољшана верзија компактор система је прекомпактор систем сабијања отпада. Оваква варијанта компактора састоји се од цилиндра, унутар кога хидраулички РАМ сабија отпад. Целокупан процес сабијања отпада се врши унутар компактора тако да овај систем не изискује робусне конструкције трансфер приколице. Након сабијања отпад се директно утоварује у трансфер приколице које често користе "walking floor" технологију истовара терета. Прекомпактор систем се обично састоји из две одвојене јединице за сабијање, од којих је једна резервна и користи се услед редовних одржавања коришћене јединице или њеног отказа. Систем захтева висока улагања али су искоришћење и функционалност овог система су велика.

Трансфер станице са балер системом се претежно користе у областима где се преферира издвајање рециклажног материјала. Балер систем се састоји од пресе која након сабијања отпада врши његово увезивање (тракама, жицом), и формира независну транспортну јединицу-балу. Овакве транспортне јединице се транспортују на равним приколицама и потребно је манипулативно возило за њихов утовар-истовар. Балер систем се такође састоји из више радних јединица и његова цена је висока али зато има минималне захтеве за даљим транспортом.

Интермодуларни контејнер систем је варијанта претоварних станица која користи специјалне модуларне контејнере. Отпад се допрема у станицама и затим одлаже у контејнере специјалног дизајна-модуларне контејнере, који имају могућност дужег чувања отпада под контролисаним условима. Тачније они омогућавају задржавање отпада и до 24 пута, тако

да се њиховом употребом омогућује више времена за боље испуњавање капацитета и значајно редукује број возила за даљи транспорт. Уједно модуларни контејнери су таквог дизајна да их је могуће превозити разним врстама приколица, вагонима... Овакви контејнери се транспортују запечаћени и њихово пражњење се врши кип системом.



а) Основна претоварна станица



б) Претоварна станица са таласним јамама



в) Претоварна станица са стационарним компактором



г) Претоварна станица са прекомпактором



д) Претоварна станица са балер системом



е) претоварна станица са интермодуларним контејнерима

Сл. 1. Типови претоварних станица

4. ЛОКАЦИЈЕ ПРЕТОВАРНИХ СТАНИЦА

Број претоварних станица и избор њихових локација, проистичу из потребе да се задовоље два основна критеријума – укупан капацитет отпада за одлагање и максимална удаљеност области коју треба опслужити.

Да би се одредиле локације претоварних станица, најпре је потребно прерачунати оптималне удаљености региона и на тај начин оквирно претпоставити потенцијалне локације.

Ове удаљености се одређују на основу директних трошкова без и са претоварним станицама у систему управљања отпадом.

Трошкови директног превоза без претоварних станица:

$$C_d = \frac{d \cdot C_{pr}}{N_{as}} \quad [din/t] \quad (1)$$

где је: N_{as} - носивост средства за прикупљање отпада [t], C_{pr} - просечна цена транспорта [din/km], d -удаљеност [km].

Трошкови са употребом претоварних станица:

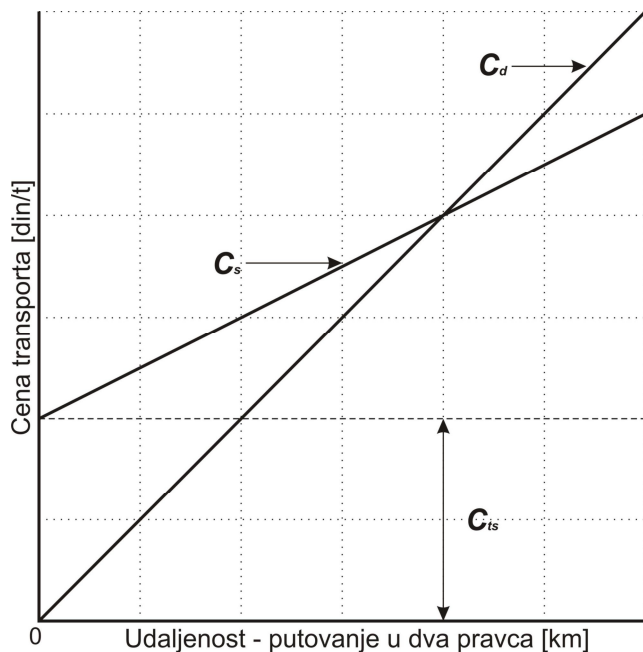
$$C_d = C_{is} + \left(\frac{d \cdot C_{pr}}{N_{as}} \right) \quad [din/t] \quad (2)$$

где је: C_{is} - трошкови претоварне станице [din/t],

На основу израчунтих трошкова одређује оптимално растојање помоћу дијаграма (сл. 2).

При избору локације претоварних станица такође треба водити рачуна и о критеријумима који утичу на заштиту животне средине [3].

Оваквим прорачуном се дефинише најмања удаљеност, потребна да би употреба претоварних станица била економски исплатива. Ова вредност варира у зависности од подручја и њене тренутне економске ситуације.



Сл.2. Трошкови транспорта са и без станица

Након одређивања оптималног растојања, при одабиру тачне локације претоварне станице, треба постићи равнотежу између више критеријума и њихових циљева, за шта је погодан ангажовање више струка. Критеријуми које треба задовољити су:

- технички критеријуми,
- критеријуми ексклузивности,
- специфични критеријуми околине.

Технички критеријуми се односе на: приступ главним транспортним рутама, однос централне локације са путањама сакупљања, захтеви према потребној величини локације, могућност проширења, простор за третирање отпада (рециклажу...), простор за паркинг и манипулацију теретом, простор за интерне саобраћајнице, гранични простор, топографија, приступност инсталацијама воде и енергије.

Критеријум ексклузивности узимају у обзир изградњу објеката на ексклузивним локацијама и локацијама које захтевају посебну техничку изградњу изискују велике трошкове или су прописима и уредбама забрањени. Овакве локације, и ако би биле законски одобрене, изградњу претоварне станице знатно поскупеле, па их је зато потребно избегавати. Такве локације су: заштићена подручја од историјског и културног значаја, угрожена и урбана подручја...

Специфични критеријуми разматрају утицај објекта на околину. Ови критеријуми су обично мање технички и углавном садржи локалне, друштвене и културне факторе.

5. КАПАЦИТЕТ ПРЕТОВАРНИХ СТАНИЦА

Приликом планирања једног система управљања отпадом за одређену област, веома је битно извршити правилан одабир величине и капацитета претоварне станице.

Величина претоварне станице се обично одређује на основу низа фактора:

- површине подручја са ког се отпад сакупља,
- количине отпада који се генерише (укључујући могућа повећања и смањења),
- типова возила која прикупљају отпад,
- типова материјала предвиђених за трансфер,
- дневних фреквенција доношења отпада,
- расположивости трансфер приколица,
- броја и капацитета трансфер приколица,
- брзина претовара-утовара,
- однос са осталим постојећим постројењима за управљање отпадом, као што су депоније, постројења за рециклажу.
- потребан паркинг простор,
- потребан простор за манипулацију возила и броја утоварних и истоварних места,
- површине за краткорочно процесирање отпада и складишта (за задржавање отпада док се не утовари у возила за трансфер).
- потребан простор за пропратне активности семинаре, едукацију, прање возила, одлагање рецикла-жних компоненти...

У зависности од типа претоварних станица, варира и њихов капацитет који се одређује помоћу једначина:

- на основу брзине којом се отпад истовара из доставних возила:

$$C = P_c \cdot \frac{L}{W} \cdot \frac{60 \cdot H_w}{T_c} \cdot F \quad (3)$$

- на основу брзине којом се трансфер приколице утоварују:

$$C = \frac{P_t \cdot N \cdot 60 \cdot H_t}{T_t + B} \quad (4)$$

- капацитет претоварних станица са стационарним компактором:

$$C = \frac{N_n \cdot P_t \cdot F \cdot 60 \cdot H_w}{\left(\frac{P_t}{P_c} \cdot \frac{W}{L_n} \cdot T_c \right) + B} \quad (5)$$

- капацитет претоварних станица са прекомпактор системом:

$$C = \frac{N_n \cdot P_t \cdot F \cdot 60 \cdot H_w}{\left(\frac{P_t}{P_c} \cdot T_c \right) + B} \quad (6)$$

- капацитет претоварних станица са балер системом:

$$C = \frac{N_n \cdot P_t \cdot F \cdot 60 \cdot H_w}{\left(\frac{P_t}{P_c} \cdot \frac{W}{L_n} \cdot T_c \right) + B_c + B} \quad (7)$$

где је: C - капацитет претоварне станице [t/dan], P_c - носивост прикупних возила [t], P_t - носивост трансфер приколица [t], L - дужина истоварног простора [m], L_n - дужина компакторске јединице [m], L_p - дужина цилиндра компактора - пресе [m], W - ширина истоварног простора [m], H_w - време трајања дневних истовара [min], H_t - време дневног утовара трансфер приколица [min], T_c - време истовара возила (смећара) [min], T_t - време утовара приколице [min], N - број трансфер приколица које се утоварују истовремено, N_n - број компакторских јединица, N_p - број компакторских преса, B - време потребно за манипулацију [min], B_c - укупно време једног циклуса [min], F - фактор искоришћења.

Капацитет свих претоварних станица у којима се не врши третирање отпада (умањивање запремине), се израчунава на исти начин, с' тим да је код појединих концепција омогућено привремено задржавање отпада што омогућава боље искоришћење капацитета.

6. ЗАКЉУЧАК

Иако су овим радом дефинисани и ближе објашњени само најзначајнији параметри претоварних станица, лако је закључити, да ће се овакав концепт у систему управљања отпадом, сам од себе наметнути у скорој будућности. Један од првих показатеља је све већа тенденција у свету да се, где год је могуће, користи рециклабилни материјал и да се отпад сведе на минимум. Јер је, насу-прот израде нових, потребно вишеструко мање енергије за прераду већ постојећих материјала. Досадашњи концепти у планирању система, полако губе битку са све драстичнијим повећањем стандарда на које треба да одговоре. Суочавају се са љутским напретком, експанзијом и развојем који проузрокују све веће потребе људи. Али иако би претоварне станице, потенцијално унапредиле системе управљања отпадом, њиховом имплементацијом у нашу средину, не би постигли жељене резултате све док не пробудимо свест људи и околине о овом проблему.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] MANUA, A, Waste Transfer Stations Making: Environmental Protection Agency SAD, 2000.
- [2] NSUO, *Nacionalna strategija upravljanja otpadom sa programom približavanja Evropskoj uniji*, Vlada Republike Srbije, 2003.
- [3] KIRCA, O, ERKIP, N, *Selecting transfer station locations for large solid waste systems*. European Journal of Operational Research, 38 pp 339-349, 1988.
- [4] <http://www.epa.gov>
- [5] GHOSE M. K, DIKSHIT A. K, SHARMA S. K, *A GIS based transportation model for solid waste disposal : A case study on Asansol municipality*, Waste Management, 2006.

PLANNING TRANSFER STATIONS IN THE MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM

*M.Sc. – Ing. Danijel Marković, MFN
Milan Jovanović, MFN*

Prof. Dr. – Ing. Dragoslav Janošević, MFN

Summary

Functional, parametric and structural analysis of transfer stations in the system of waste management. Defining the requirements and criteria for the development and location of transfer stations in the system of regional waste management. Principles of transfer stations.

Keywords: *Transfer station location, waste management*

Адреса за контакт:

Данијел Марковић, дипл. маш. инж.,
Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу
18000 НИШ
А. Медведева 14 danijel@masfak.ni.ac.rs