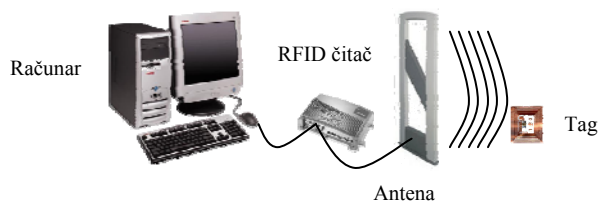


On se sastoji od napajanja, antene i štampane ploče i predstavlja uređaj čije su primarne funkcije prijem i slanje RF signala od strane tagova korišćenjem antene. Naredbe definisane odgovarajućim softverom čitač prima od računara ili PLC-a. Upravljačka jedinica koja se nalazi u čitaču izvršava primljene naredbe.



Slika 2. Osnovne komponente RFID sistema

Čitač je moguće ugraditi u neki drugi uređaj (npr. mobilni telefon). Čitači se razlikuju po dometu koji ostvaruju, odnosno frekvenciji na kojoj rade. Kao i tagovi, postoje čitači sa malim dometom (do nekoliko centimetara), srednjim dometom (do 1 metar), većim dometom (do nekoliko desetina metara ali uz dodatnu antenu). Pored navedenih postoje i čitači koji sadrže potencijometar za podešavanje dometa.

RFID tagovi se sastoje od mikročipa (koji sadrži podatke u vidu brojeva ili slova koji služe za prepoznavanje proizvoda/pribora), antene (bakarna žica - kalem) i opcionog izvora napajanja (kao što je baterija). Mogu se naći u raznim oblicima: u vidu priveska raznih oblika, okrugle ili kvadratne pločice, magnetne kartice, ili u nekom drugom obliku u zavisnosti od njene primene.

Prema vrsti napajanja koju koriste, tagovi se mogu podeliti na: aktivne, polu-pasivne i pasivne [6].

Aktivni tagovi imaju svoj izvor napajanja u vidu baterije. Baterija im omogućava neprekidno slanje signala ka čitaču. Stoga ovi tagovi imaju mnogo veći domet od pasivnih i polu-pasivnih tagova. Međutim, vek trajanja baterije je ograničen na maksimalno deset godina. Da ne bi došlo do potrošnje baterije pre isteka tog roka aktivni tag šalje signal čitaču u prethodno definisanim intervalima. Ovi tagovi su malo većih dimenzija od ostale dve vrste tagova, ali imaju znatno veći domet - do nekoliko desetina metara. Zbog postojanja baterije cena ovih tagova je znatno veća od cene pasivnih i polu-pasivnih.

Polu-pasivni tagovi imaju bateriju koja napaja čip koji se nalazi u njima, ali da bi ostvarili komunikaciju sa čitačem potrebna im je dodatna energija koju dobijaju od čitača kada se nađu u njegovom dometu.

Pasivni tagovi ne sadrže bateriju (nemaju svoje napajanje) već za komunikaciju sa čitačem koriste energiju koju odašilje sam čitač kada se nađu u njegovom dometu. Za razliku od aktivnih tagova pasivni tagovi nisu stalno aktivirani, već se aktiviraju tek kada se nađu u polju koje stvara čitač odašiljući RF talase odgovarajuće frekvencije. Pasivni tagovi su manjih dimenzija od aktivnih tagova, jer ne sadrže bateriju. Takođe, domet pasivnih tagova je znatno manji od aktivnih i iznosi do pola metra. Cena ovih tagova je mnogo niža od cene aktivnih tagova, jer je visoka cena aktivnih tagova uslovljena postojanjem baterije, koju pasivni tag nema.

Pasivni tagovi su uglavnom „read only“ što znači da se informacija unesena u njihovu memoriju može samo pročitati, ali ne i izmeniti. Aktivni tagovi su uglavnom „read-write“ što znači da se na tag mogu upisivati dodatni podaci (pored serijskog broja koji je fabrički unesen i ne može se izmeniti) o proizvodu korišćenjem računara.

U zavisnosti od primene RFID sistema, pri rešavanju nekog problema, vrši se odabir odgovarajućih komponenti sistema. Pri izboru komponenti se svakako mora obratiti pažnja na frekvenciju na kojoj rade komponente. Većina zemalja uglavnom ima frekvencije, koje su rezervisane za rad RFID sistema.

Kad RFID tag prođe kroz operativni domet čitača on detektuje njegov aktivacioni signal. Čitač zatim dekodira podatke koji su kodirani u integrisanom kolu taga i podatak se prenosi računaru na obradu.

Značajna prednost RFID sistema u odnosu na barkod sistem, koji je široko rasprostranjen, je što oni ne zahtevaju neposredan kontakt da bi ispravno funkcionisali. Tagovi se mogu očitavati po bilo kakvim vremenskim uslovima kao što su sneg, magla, led, boja, prljavština i drugi teški uslovi, koji uglavnom postoje u industrijskim okruženjima. RFID tagovi se takođe mogu vrlo brzo očitati, u većini slučajeva odziv je kraći od 100 milisekundi. Nova generacija čitača ima sposobnost da istovremeno očitava više tagova. Tako se čitava oblast skladištenja može očitati odjednom umesto da se svaki objekat skenira pojedinačno.

U ovom radu diskutuje se o glavnim komponentama RFID sistema primenjivog u gradskom (opštinskom) sistemu upravljanja čvrstim otpadom.

3. PRIMENA RFID TEHNOLOGIJE U UPRAVLJANJU ČVRSTIM OTPADOM

RFID je brzo rastuća tehnologija u mnogim oblastima. RFID se uspešno primenjuje u upravljanju lanaca snabdevanja, proizvodnje i logistike, ali njen opseg primene se širi daleko van ovih oblasti. RFID ima mnoge primene u oblasti životne sredine [7]. Jedan od najboljih načina efikasnog upravljanja programom separacije upotrebom RFID tehnologije. Ova tehnologija igra važnu ulogu u operacijama sakupljanja čvrstog otpada.

RFID tagovi mogu da obezbede podatke o proizvodima (koji su vezani za zaštitu životne sredine) u maloprodaji, koji se razlikuju u zavisnosti od zemlje u kojoj se proizvod prodaje. Obzirom da proizvod putuje od fabrike do distribucionog centra i prodavnice, on prolazi razne RFID sisteme koji se nalaze u kompletnom lancu životnog ciklusa proizvoda. Baza podataka mogla bi da sadrži kompletan istorijat transporta proizvoda kao i informacije o načinu transporta. Automatizovani softver za procenu životnog ciklusa mogao bi da proračuna povezan uticaj na životnu sredinu. Ovaj individualizovani zapis mogao bi da bude posebno koristan za voće, povrće, meso, termički obrađenu robu i druge prehrambene proizvode, čiji kvalitet u značajnoj meri zavisi od sezone i lokacije. Kod praćenja individualnih životinja koje imaju RFID tagove na sebi, potrošačke

informacije i informacije o životnoj sredini mogu da daju pregled kompletnog lanca snabdevanja i da dovedu do svake pojedinačne životinje. RFID tehnologija je bila od velike pomoći u skupljanju i reciklaži čvrstog otpada tokom mnogih godina. Uloga RFID sistema u ova dva funkcionalna elementa sistema za upravljanje čvrstim otpadom se analiziraju u daljem tekstu:

Reciklaža i ponovna upotreba proizvoda su teški i kompleksni zadaci. Prepreke na koje je moguće naići pri implementaciji ovih zadataka su sledeće:

1. Proizvodi su distribuirani širom grada (opštine) i zbog toga su izvori konzumiranih proizvoda i reciklirajućih materijala rašireni širom grada i razdeljeni među potrošačima. Time je sakupljanje ovih proizvoda i materijala za reciklažu ili ponovnu upotrebu kompleksan zadatak.
2. Gradski otpad i reciklirajućih materijala nastaje ne samo u svakom domu, stambenoj zgradi i uslužnim i proizvodnim objektima, već i na javnim površinama (ulice, parkovi).
3. Najveći broj proizvoda poseduje različite strategije kraja životnog veka [8].

Reciklaža iskorišćenih proizvoda mogla bi da bude jednostavnija i jeftinija kroz uspostavljanje sistema za samostalno upravljanje proizvodom, pri čemu se, još pri projektovanju samog proizvoda mora voditi računa o potrebi ugrađivanja određenih tehnoloških informacija o proizvodu. Informacije koje je potrebno proizvod da sadrži odnose se na materijale od kojih je proizvod napravljen, odnosno mogućnosti za reciklažu, opravku ili ugradnju pojedinih korišćenih elemenata proizvoda u nove proizvode. U skladu sa ovim sistem bi trebalo tako projektovati i implementirati da se omogući dojava trgovcima sekundarnih sirovina postojanje proizvoda koji su bačeni na otpad ili omogućiti njihovu prodaju putem Interneta. Na ovaj način organizacije zadužene za prikupljanje otpada, preduzeća i/ili potrošači mogli bi automatski da pretraže sadržaj kontejnera, odnosno utvrde postojanje specijalnih predmeta i da organizuju uslugu sakupljanja prema tom podatku. Ukoliko bi se ovo ostvarilo došlo bi do ogromnog smanjenja količine gradskog čvrstog otpada, čime bi i aktivnosti upravljanja otpadom postale ekonomične i za grad i za građane.

Upravljanje proizvodima na kraju životnog veka može da postane široko raširena oblast korišćenjem tehnoloških unapređenja u oblasti označavanja i korišćenja Interneta. U sistemu identifikacije proizvoda je moguće registrovati putem očitavanja etiketa ili unošenja jedinstvene oznake u aplikacije koje se izvršavaju na računaru. Postoje nekoliko tehnologija za automatsku identifikaciju proizvoda, odnosno bez ljudske intervencije. RFID tagovi su pokazali veliki potencijal u aplikacijama upravljanja proizvodima i očekuje se njihova široka primena i zamena postojećih barkodova [9]. U zemljama evropske unije reciklaža otpada predstavlja pogodnu oblast za primenu RFID tagova.

U većini evropskih gradova usluga sakupljanja otpada podrazumeva automatizovano merenje težine kontejnera za otpatke, na licu mesta (ispred domaćinstva), tokom usluge sakupljanja otpada. Kamioni za sakupljanje otpada

opremljeni su vagom za merenje težine otpada, a domaćinstvo se identifikuje putem RFID taga koji se nalazi na kontejneru za otpatke. RFID čitač postavljen na kamionu očitava RFID tag koji se nalazi na kontejneru za otpatke, kada se postavi na vagu na kamionu. U Nemačkoj, 20% sakupljanja otpada se ostvaruje korišćenjem RFID tehnologije [10].

U SAD-u ovakvi sistemi naplate otpada za domaćinstva ne postoje. U Evropi je ovakav sistem uzrokovao značajan porast stope recikliranja u domaćinstvima [11]. Sistem merenja otpada moguće je primeniti uz korišćenje RFID tehnologije. Ukoliko se sistem implementira tako da postoji razmena informacija između računara, koji se nalazi u dispečerskom centru i kamiona za odnošenje otpada, koji može da prikupi informacije sa svakog kontejnera za otpatke, moguće je realizovati sistem za upravljanje proizvodima na kraju životnog veka.

Sistem za utvrđivanje težine otpada koji ima implementiranu RFID tehnologiju može da obezbedi ne samo mogućnost merenja mase otpada, već i da identifikuje svaku komponentu otpada pomoću RFID taga na njemu. RFID tagovi na svakoj komponenti otpada se očitavaju u isto vreme zajedno sa RFID tagom, koji je postavljen na kontejneru za otpatke, pomoću RFID čitača na kamionu.

Trenutno postoji značajno interesovanje za reciklažu otpada u evropskim zemljama. Predviđa se da će korišćenje RFID tehnologije postati obavezno u cilju sprovođenja programa reciklaže otpada, odnosno da će svi proizvodi morati imati RFID tagove što bi olakšalo njihovo korišćenje, posebno na kraju životnog ciklusa proizvoda.

Veliko unapređenja procesa upravljanjem proizvoda mogao bi se ostvariti korišćenjem RFID čitača (i antene) koji bi se postavili na kontejnere za otpatke umesto na kamione za odnošenje otpada. U trenutku odlaganja materijala koji može da se reciklira moguće bi bilo identifikovati ga. Podaci dobijeni na ovaj način mogu da se prenesu kroz centralni sistem (dispečerski sistem) do trgovaca sekundarnim sirovinama, kao i drugim zainteresovanim stranama, kao što su internet servisi za prodaju proizvoda, ili institucije nadležne za opasan otpad. Na taj način moguće je proizvod/materijal, koji može da se reciklira ili ponovo upotrebi nakon prethodnog tretiranja, preuzeti iz kontejnera za otpatke pre cikličnog sakupljanja otpada za koje je najčešće zaduženo gradsko preduzeće.

Mnoge gradske (opštinske) organizacije za sakupljanje čvrstog otpada u Evropi koriste RFID tagove, radne frekvencije 135 kHz, koji su postavljeni na kontejnerima za otpad namenjenim pojedinačnim domaćinstvima. Svaki kontejner identifikuje se pomoću kamiona koji je opremljen RFID čitačem. Ovaj sistem sakupljanja radi na principu „plati kad baciš“, odnosno princip naplate je u zavisnosti od težine otpada koji se baci u kontejner, pri čemu su kontejneri namenjeni za pojedinačna domaćinstva. Za one gradove koji ne prate ovaj princip, RFID tehnologija se koristi za poboljšanje efikasnosti usluge sakupljanja otpada. U 2001. godini bilo je povećanje od 2,8% u prijemu otpada u Nemačkom gradskom preduzeću za upravljanje otpadom, koje koristi sisteme bazirane na RFID tehnologiji. Kod

opština koje prate „plati kad baciš“ princip, zabeleženo je da je količina nereciklirajućeg otpada smanjena za 35%. Pored toga, došlo je do smanjenja od 17% u stvaranju otpada [12]. Ovi nalazi potpadaju pod rezultate američkih preduzeća koje su pratile „plati kad baciš“ princip sa smanjenjem od 25-35% gradskog čvrstog otpada [13] da bi se povećala stopa reciklaže, što je još jedna alternativa ovog sistema primenjena od strane američke kompanije RecycleBank. Kada reciklirane materijale preuzme kamion za sakupljanje otpada, utvrđuje se njihova težina i potrošačima se šalju kuponi sa vrednostima popusta koji se baziraju na količini recikliranog otpada.

RFID čitač može da poveća stopu reciklaže različitih vrsta komponenti otpada kao što su baterije, elektronski otpad, opasne materije i vredni reciklažni materijali. Sortiranje različitih vrsta baterija moglo bi da bude jeftinije i lakše uz korišćenje RFID taga koji je postavljen na baterije. RFID tagovi postavljeni na elektronskim aparatima mogli bi sadržati informacije o mogućnosti demontaže, sadržaju i vrsti sastavnih elemenata, načinu selekcije komponenti pri demontaži i mogućnosti ponovne upotrebe pojedinih elemenata elektronskih aparata (npr. bela tehnika kod kojih je kućište element koji je moguće ponovo upotrebiti).

RFID tehnologija može da se koristi kao zamena UPC (Universal Product Code) koji predstavlja barkod simbologiju i koristi se u jednosmernom lancu snabdevanja koji povezuje oblast trgovine sa oblašću informacija. RFID tagovi ostaju na proizvodima, čak i posle odlaganja proizvoda u kontejnere. Ovaj kod proizvoda omogućava uspostavljanje različitih vrsta sistema stimulacije ili destimulacije za slučajevne reciklaže pri aktivnostima upravljanja čvrstim otpadom. Kroz beleženje tačnog vremena stavljanja objekata (koji se baca) u kontejner, moguće je projektovati program nagrade ili kazne za nepropisno odlaganje otpada. Iako su aktivnosti stimulacije reciklaže, kao što je slučaj depozita za povratnu ambalažu poznata praksa u gradskom upravljanju čvrstim otpadom, upotreba RFID tehnologije za prilaz ovoj problematici kroz posredovanje proizvodom, smanjuje troškove i podržava inovacije. Na ovakav način moguće je upravljati proizvodima koji su stigli do kraja svog životnog ciklusa, kroz uslugu sakupljanja reciklažnog materijala, i to u zavisnosti od potrošača, proizvoda i geografskog regiona.

Iako je RFID sistem, kao i UPC barkod, koncipiran tako da je moguće identifikovati proizvod, RFID ima prednost nad UPC barkodom, iz razloga što različiti RFID tagovi mogu da se očitavaju u isto vreme i kroz materijale drugih proizvoda. Za proizvode kao što su računari, kod kojih se najčešće vrši izmena komponenta (najčešće zbog zastarelosti), RFID ima prednost, iz razloga što tagovi unutar kućišta i tagovi novih komponenta računara mogu da se očitaju kroz kućište računara. Ova karakteristika RFID taga je vrlo značajna u aktivnostima reciklaže otpada. S druge strane, što se tiče konvencionalne primene označavanja proizvoda kao što je slučaj proizvoda čija identifikacija treba da se utvrdi u okviru prodavnice ili skladišta, UPC je jeftiniji i lakši za korišćenje; zbog toga što se podaci sa objekata očitavaju sekvencijalno (objekat po objekat) i UPC čitači barkodova su najrasprostranjeniji uređaji za automatsku identifikaciju.

Postoji više mogućih načina za upravljanje proizvodima u lancima snabdevanja, odnosno na kraju životnog ciklusa proizvoda:

- potrošači bi mogli da sortiraju reciklažni materijal u različite kontejnere (prema tipu materijala, npr.: staklo, papir, metal),
- potrošači bi mogli da dobiju nadoknadu za vraćanje proizvoda u reciklažni centar,
- potrošači bi mogli da pozivaju posebnu službu za sakupljanje specijalnih predmeta za reciklažu, kao što su bela tehnika i nameštaj.

Pored toga, moguće je da se sortiranje predmeta koji su odloženi u kontejnere za otpatke ostvaruje u objektu za preradu sekundarnih sirovina. Izbor načina upravljanja proizvodima na kraju životnog ciklusa zavisi od: geografskog regiona, tipa proizvoda i potrošače, no bez obzira na ove razlike moguće je koristiti isti RFID tag. RFID tehnologija ima mogućnost široke primene u reciklažnim programima upravljanja gradskim čvrstim otpadom, a neke od njih su:

1. RFID koji sadrži informaciju vezanu za održavanje proizvoda;
2. Reciklaža kroz sakupljanje otpada u kontejnerima na ulici;
3. „Pametni“ kontejneri za otpatke;
4. Sakupljanje reciklažnih materijala u prodavnicama;

U razvijenim zemljama, trenutni modeli usluge sakupljanja i plaćanja za uklanjanje otpada su ručni, i za to su odgovorni vozači kamiona za uklanjanje otpada, odnosno uklanjanje otpada vrši se prema unapred utvrđenom rasporedu, pri čemu se za svakog korisnika beleži (ručno) težina prihvaćenog otpada. Korišćenje RFID tehnologije u uslugama sakupljanja otpada ne samo da povećava efikasnost upravljanja otpadom kroz automatizaciju, nego i povećava odgovornost prema životnoj sredini. Ovo su glavni pokretači koji uzrokuju da mnogi gradovi (opštine) više pažnje obrate na unapređenje svojih organizacija za upravljanje gradskim čvrstim otpadom korišćenjem RFID tehnologije.

Ljudska greška pri ovakvom načinu rada, kada se beleženje uklonjenog otpada za svakog korisnika vrši ručno, je neizbežna i može da utiče na opterećenje i odgovornost vozača kamiona. U cilju prevazilaženja ovog problema kao dobro rešenje predlaže se korišćenje, nisko frekventnog RFID čitača. Primena ove tehnologije u upravljanju gradskim čvrstim otpadom ne samo da poboljšava efikasnost sistema, već i povećava pouzdanost i javno prihvatanje procedure naplaćivanja potrošačima. Princip „plati kad bacaš“ sa RFID tehnologijom, povezuje reciklažu sa programom stimulacija u kom, proizvođači otpada plaćaju u skladu sa količinom njihovog otpada i reciklaže, što je drugačije od konvencionalnog načina rada prema principu „plati kad bacaš“. Slika 3. demonstrira proces sakupljanja koji je podržan korišćenjem RFID tehnologije (Wyatt, 2008).

Kao kod svake nove tehnologije, brzo pojavljivanje RFID tehnologije u programima upravljanja gradskim čvrstim otpadom može uzrokovati neke negativne uticaje na životnu sredinu, pa princip mera predostrožnosti nalaže da se uzme u obzir ovaj uticaj pažljivo i da se analizira finalno odlaganje reciklirajućih materijala, pakovanja i drugih potrošačkih proizvoda. Široka upotreba RFID komponenta posebno kod

programa reciklaže može da uzrokuje rizik od raspršavanja toksičnih i vrednih supstanci i može da poremeti uspostavljene procese reciklaže.



Slika 3. Upravljanje otpadom korišćenjem RFID tehnologije

RFID tehnologija se sve više koristi u raznim aplikacijama. Predviđa se da će potrošnja RFID taga dostići do 2 triliona tagova godišnje. Tako ogromne količine bakarnih, srebrnih komponenti, silikona, sredstava za lepljenje i plastike koji se nalaze u ovim tagovima završavaju na opštinskom otpadu. Ova činjenica predstavlja značajan podatak za oblast reciklaže, tako da je neophodno analizirati uticaj RFID tehnologije na postupke reciklaže materijala za pakovanja koji sadrže RFID tagove sa perspektive principa predostrožnih mera [15].

Jedna od prepreka za reciklažu je odvajanje ugrađenih komponenti mikroelektronike od reciklažnih materijala. Ove elektronske komponente uglavnom sadrže opasne i vredne materijale i oni moraju da se odvoje od drugog otpada i da se posebno tretiraju. Ovo može da prouzrokuje dugoročne rizike koji se tiču upravljanja resursima.

Široko rasprostranjena primena RFID tagova koji sadrže opasne materijale na potrošačkim proizvodima može da prouzrokuje potencijalne rizike. RFID tagovi se kategorišu kao male elektronske komponente. Ove komponente nisu dovoljno velike da se odvoje relativno lako od neelektronskog otpada. Danas, mikroelektronske komponente kao što su RFID tagovi sve više se ugrađuju u svakodnevne potrošačke proizvode. Odvajanje ovih malih komponenti za specijalno tretiranje nije ekonomski isplativo. Mikroelektronske komponente koje su povezane ili ugrađene u materijale za pakovanje, mogu da uzrokuju potencijalne srednjeročne i dugoročne rizike u upravljanju resursima, kontroli zagađenja ili procesa reciklaže i ovoj problematici je potrebno posvetiti posebnu pažnju.

4. ZAKLJUČAK

Kvalitet okoline ne zavisi samo od mera vlade, komunalnih preduzeća, nego i od samih građana. Odgovoran odnos prema otpadu i razvoj kulture pravilnog postupanja s otpadom je osnova kreiranja zdrave okoline kao osnove za zdrav život.

Prerada otpada i reciklaža su bile svetske ključne tehnologije tokom poslednje dve dekade. U razvijenim

zemljama osnovna obaveza svakog grada (opštine) je da vodi brigu o upravljanju materijalima koji mogu da se recikliraju. Pored toga, sve se više uočava mogućnost primene RFID tehnologije i u ovoj problematici. U ovom radu razmatraju se postojeće primene RFID tehnologije u sistemima upravljanja čvrstim otpadom, posebno u reciklaži. RFID tehnologija je brzo rastuća tehnologija u reciklažnoj industriji, i probiće se brže u bliskoj budućnosti. No kao i svaka druga nova tehnologija ona nosi određene posledice na životnu sredinu, koje je potrebno analizirati u slučaju da se želi primeniti ova tehnologija.

LITERATURA

- [1] V. M. Thomas, Product Self- Management: Evolution in Recycling and Reuse, *Environmental Science & Technology*, Vol. 37, pp. 5297-5302, 2003.
- [2] B. Violino, Leveraging the Internet of things, *RFID Journal* November/December, 1-2., 2005.
- [3] R. Das, RFID Tag Sales in 2005 – How Many and Where. IDTech Ex Ltd., 2005.
- [4] D. Hunt, A. Puglia, M. Puglia, *RFID-A Guide to Radio Frequency Identification*, John Wiley & Sons, 2007.
- [5] M. Rakic-Skokovic, G. Ostojic, M. Lazarevic, S. Stankovski, Improving Business Processes with RFID Technology, *Annals of DAAAM for 2008 & Proceedings of The 19th International Daaam Symposium - Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Next Generation of Intelligent Systems and Solutions*, pp. 1167-1168, 2008.
- [6] G. Ostojic, M. Lazarevic, V. Jovanovic, S. Stankovski, I. Cosic, RFID Tehnology Use In Assembly and Disassembly Processes, *Journal for Fluid Power, Automation and Mechatronics – Ventil* Vol. 6 No. 12, pp. 385- 389, 2006.
- [7] V. M. Thomas, Environmental implications of RFID. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=04562916>, 2009.
- [8] G. Ostojic, M. Lazarevic, S. Stankovski, I. Cosic, Z. Radosavljevic, RFID Technology Application in Disassembly Systems, *Strojnicki Vestnik - Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 54, No. 11, str. 759- 767, 2008.
- [9] Auto-ID Center, (2003). <http://www.autoidcenter.org/main.asp>
- [10] Minec. Case Stories: Botek, (2003). <http://www.minec.com/cases/botek.html>.
- [11] SERA (Skumatz Economic Research Associates),(2002). Assessment of Garbage by the Pound (GBTP) System Options for the City of Vancouver Washington; Superior ,CO .www.ci.vancouver.wa.us/solidwaste/VancouverSERAgbtpfinalreport112502.pdf.
- [12] VKS., VKS-Information 45 (2001): Ident-, Wiege- und Volumenmesssysteme in der Abfallwirtschaft in German).<http://www.vksimvku.de>.
- [13] U.S.EPA., (2005). Pay as You Throw. www.epa.gov/epaoswer/nonhw/payt/tools/planners.htm.
- [14] Wyatt, J. (2008). Maximizing Waste Management Efficiency through the Use of RFID. Texas Instruments. April.
- [15] Wager, PA. Eugster, M. Hilty, LM. Som, C. (2005). Smart labels in municipal solid waste — a case for the Precautionary Principle?. *Environmental Impact Assessment Review* 25, 567-586.