

# Razvoj opšteg modela za primenu identifikacionih tehnologija u označavanju proizvoda

Milovan Lazarević, Gordana Ostojić, Stevan Stankovski, Nemanja Sremčev, Srđan Tegeltija

Fakultet tehničkih nauka  
Univerzitet u Novom Sadu  
Novi Sad, Republika Srbija

laza@uns.ac.rs, goca@uns.ac.rs, stevan@uns.ac.rs, nextesla@uns.ac.rs, srkit@uns.ac.rs

**Sažetak—** Primena identifikacionih tehnologija danas postaje nezaobilazna i pojavljuje se na najrazličitijim vrstama proizvoda, a takođe, koristi se i za unapređenje proizvodnih i uslužnih procesa. Njihova primena u značajnoj meri doprinosi konkurentnosti proizvoda kao i poslovnih procesa uopšte. Čini se međutim, da i dalje ne postoji prihvatanje ovih tehnologija u meri u kojoj bi to bilo potrebno. U najvećem broju slučajeva, razlog za to jeste nepoznavanje potrebnih resursa i posledično tome, načina njihove upotrebe. U radu će biti prikazani rezultati istraživanja koja imaju za cilj da definišu osnovne resurse za primenu identifikacionih tehnologija kao i definisanje opšteg modela sledljivosti proizvoda uz korišćenje identifikacionih tehnologija.

**Ključne reči—** proizvodnja; skladištenje; označavanje; sledljivost

## I. UVOD

Konkurentnost proizvoda u različitim oblastima proizvodnje (hardverski proizvodi, procesni, softverski ili usluge), jeste danas vrlo često korišćen termin, tako da već postaje fraza. Međutim, postizanje ovog cilja nije nikako lako, niti brzo izvodljivo. Posebno ako se ima u vidu globalizacija svetskog tržišta, u kome mali proizvođači u borbi sa velikima, teško mogu da se izvuku na „površinu“ sa svojim proizvodima. Postavlja se pitanje, kako onda uspeti na današnjem tržištu? Za to je potrebno više elemenata. Jedan od njih jeste i obezbeđivanje sledljivosti proizvoda.

Obezbeđivanje sledljivosti proizvoda ima za posledicu više pozitivnih efekata koji u rezultatu utiču na povišenje konkurentnosti proizvoda. Jedan od efekata jeste da se time postiže podizanje nivoa poverenja prema takvim proizvodima kojima je poreklo sledljivo i u određenoj meri garantovano. To se pre svega ogleda prilikom analize prehrambenih proizvoda, gde je vrlo osetljivo pitanje kvaliteta i bezbednosti. Imajući u vidu primer farmaceutskih proizvoda, može se primetiti da postoji čitav spektar potreba sledljivosti ne samo u proizvodnji, nego u celokupnom lancu, od snabdevanja sirovinama za proizvodnju, u samoj proizvodnji, a takođe onda i kroz celokupan lanac distribucije lekova. Sva pozitivna iskustva koja su stečena u ovoj oblasti, sasvim sigurno, u dobroj meri se mogu primeniti i na ostale vrste proizvoda. Good Manufacturing Practices (GMP) i Good Distribution Practice (GDP) kao sastavni deo strategije obezbeđenja sledljivosti proizvoda u i iskustva stečena u ovoj oblasti mogu se u dobroj

meri preneti i na druge vrste proizvoda. Integracija ovih iskustava sa identifikacionim tehnologijama je već odavno razrađena i široko primenjena.

Osim poverenja, sledljivost proizvoda u proizvodnji i logističkim lancima suštinski utiče na efikasnost operacija i odgovarajućih procesa. Time se može značajno uticati na cene proizvoda smanjivanjem troškova u različitim delovima procesa putem optimizacije utrošaka resursa različitih vrsta (vremena, materijala, tehnoloških resursa, itd.) i smanjenjem i/ili eliminacijom gubitaka uopšte.

Sve prednosti koje sobom nosi sledljivost proizvoda, kao što je napred već naglašeno, često ostanu van domašaja malih proizvođača. To je posledica pre svega teškoća u nedostatku i distribuciji znanja u nizu i novca za primenu obično složenih i skupih tehnoloških rešenja. Rad ima za cilj da prikaže opšti model za primenu identifikacionih tehnologija koji će poslužiti za razvoj platforme čije rešenje treba da smanji zahteve pre svega u potrebnom nivou znanja za njihovu primenu. To se želi postići definisanjem pre svega osnovnih podataka kao univerzalnih bez obzira na vrstu proizvoda koje bi sledljivost trebala da koristi a platforma obrađuje. Pored toga, analiziraće se i tačke i kojima se sakupljaju informacije u cilju sledljivosti proizvoda kao i minimalno potrebna količina informacija koju je potrebno sakupiti i karakterističnim tačkama kretanja proizvoda (proizvodnja, distribucija, transport).

Kada se govori o sledljivosti uglavnom se misli na poljoprivredne, prehrambene, medicinske i farmaceutske proizvode zato što je bezbednost proizvoda direktno povezana sa zdravljem čoveka. Iz ovog razloga postavka sistema sledljivosti često je obrađena u literaturi [1]–[6]. Međutim sistemi sledljivosti mogu se primeniti i za različite druge proizvode [7]–[9] pri čemu je najčešći cilj podržavanje procesa donošenja odluka pri upravljanju promenama i ostvarivanja očekivanog kvaliteta proizvoda.

U ovom radu prikazan je Opšti model sledljivosti proizvoda sa svim osnovnim elementima. Pored toga objašnjena je tehnološka struktura neophodna za obezbeđenje sledljivosti proizvoda. Važno je napomenuti da je Opšti model razvijen tako da ga je moguće primeniti kako za pojedinačne proizvode, tako i za grupna pakovanja odnosno partije proizvoda.

## II. PRIKAZ OPŠTEG MODELA

Postavljanje infrastrukture koja omogućava sledljivost proizvoda od samog početka, odnosno nastanka proizvoda, zahteva više elemenata. Na slici 1. dat je predloženi Opšti model sledljivosti proizvoda (OMSP). OMSP se sastoji od iz sledećih elemenata: proizvodnja, primarno skladištenje, transport, skladištenje u distributivnom lancu, prodaja, kupac i servis. U zavisnosti od vrste proizvoda pojedini elementi OMSP mogu biti izostavljeni ili integrisani su jedan zajednički element, najčešće transport (npr. za pojedine vrste prehrambenih proizvoda elementi OMSP: primarno skladištenje, transport i skladištenje u distributivnom lancu, integrišu se u element transport). Povezivanje navedenih elemenata OMSP vrši se primenom odgovarajuće platforme.

Ovaj model postavljen je tako da ga je moguće primeniti bez obzira na vrstu proizvoda. On poseduje dovoljan nivo opštosti kojim je omogućena jednostavna primena odgovarajuće infrastrukture po sistemu „plug and play“. To znači da nabavka svih resursa, odnosno hardvera, softvera kao i materijala koji su potrebni za implementaciju OMSP, mora da bude jednostavna i jasna. Tačka A, koja je naznačena na crtežu, predstavlja mesto ulaska/izlaska proizvoda u odgovarajućem distributivnom lancu. Na svakom proizvodu nalazi se oznaka (tag) kao nosilac informacija u cilju obezbeđenja sledljivosti proizvoda. Ulazak i izlazak proizvoda u skladište ne mora da bude na istom mestu, ali se mora obezbediti potrebna infrastruktura kojom se mogu registrovati proizvodi/oznake kako na ulazu tako i na izlazu iz sistema.

Za primenu prikazanog OMSP na slici 1. Neohodno je odgovarajuće softversko – hardversko rešenje OMSP platforme. Ona treba da bude jednostavna za rad i održavanje za sve učesnike u distributivnom lancu. Osnovni elementi platforme su:

- standardi sledljivosti proizvoda,
- izbor identifikacione tehnologije,
- postavljanje identifikacionih oznaka na proizvode,
- koncept infrastrukture za primenu identifikacione tehnologije.

### A. Standardi za sledljivost proizvoda

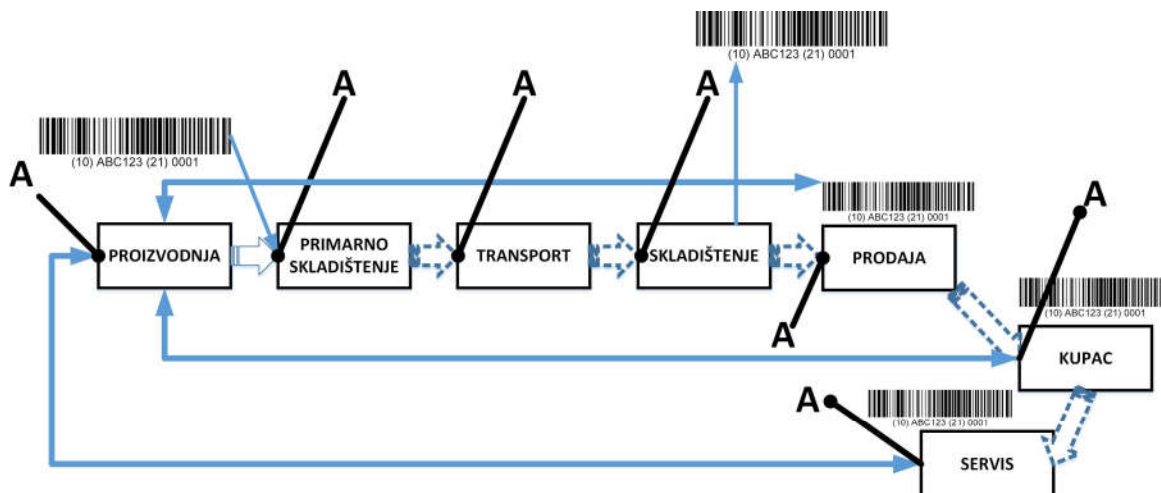
Prvi element koji je neophodno razviti u kreiranju platforme, jeste razrada sistema za pružanje najvažnijih informacija o proizvodima na osnovu kojih se može reći da je proizvod sledljiv u pogledu kvaliteta i bezbednosti proizvoda.

Za dodeljivanje odgovarajućih oznaka proizvodima, pre svega, neophodno je široko proučavanje trenutno prihvaćenih i primenjivanih standarda za označavanje proizvoda. To podrazumeva da je potrebno obezbediti najvažnije informacije, kako bi se moglo reći da je proizvod sledljiv prema prihvaćenim standardima za posmatranu grupu proizvoda (npr. prehrambeni proizvodi - ISO 22050 standard za sledljivost proizvoda). Grupi podataka koja koja je neophodna za obezbeđenje sledljivosti proizvoda treba dodeliti odgovarajuću jedinstvenu oznaku. Ova oznaka može biti u različitim oblicima zapisana, kao što su: bar kod, RFID (radio frekventna identifikacija), NFC (Near Field Communication) i sl.

### B. Izbor odgovarajuće identifikacione tehnologije

Na slici 1 prikazane su karakteristične tačke u logističkim lancima kretanja proizvoda. Polazeći od procesa proizvodnje, može se primetiti da proizvod odmah po „rođenju“ dobija svoju identifikacionu oznaku (na slici 1 prikazano linearnim bar kodom radi ilustracije). Postavljanje identifikacione oznake se vrši pre ulaska proizvoda u skladište, odnosno odmah po završetku obrade proizvoda.

Danas na raspolaganju postoji čitav spektar identifikacionih tehnologija koji se može upotrebiti za označavanje. Iz tog razloga potrebno je obezbediti sistem za olakšano određivanje identifikacione tehnologije koja odgovara određenoj vrsti proizvoda i proizvođača. Njihov izbor treba pre svega da bude jednostavan i u skladu sa onim što standardi potrebnih informacija za sledljivost proizvoda zahtevaju. Tu postoje dve opcije. Prva jeste da, identifikaciona oznaka nosi informacije kojima se uspostavlja direktna veza sa bazom podataka proizvođača. Druga opcija jeste da primenom odgovarajućih identifikacionih tehnologija, proizvod sobom nosi određeni minimalni broj potrebnih informacija. U ovom slučaju u zavisnosti od izbora primenjene oznake (bar kod ili RFID) proizvod može da prati manja ili veća količina raspoloživih informacija o proizvodu. Redundantno čuvanje informacija ima dobre strane u slučaju nepostojanja direktne komunikacije



Slika 1. Arhitektura sistema za praćenje stanja prehrambenog proizvoda i okruženja

između sredstva za očitavanje informacija sa oznake proizvoda i baze podataka u kojoj se nalaze informacije o proizvodima.

### C. Postavljanje identifikacionih oznaka na proizvode

Postavljanje oznaka na proizvode jeste deo procesa označavanja proizvoda u kome je potrebno izvršiti određeni stepen unifikacije. Kako bi oznaka proizvoda sve vreme bio na predviđenom, svima očekivanom mestu i u odgovarajućem obliku (bez oštećenja i spreman za očitavanje), neophodno je definisati način i mesto pozicioniranja oznake kojom se obezbeđuje sledljivost proizvoda. Proizvodi imaju svoje fizičke karakteristike koje određuju, u praktičnom smislu, način i mesto njihovog pozicioniranja. Zato preporuke i uputstva treba da se uredi prema odgovarajućim grupama proizvoda.

Imajući u vidu napred rečeno, nije teško zaključiti da bi sastavni deo razvijene platforme za primenu identifikacionih tehnologija trebao da sadrži i odgovarajuća uputstva i preporuke za mesto pozicioniranja oznake, kao i načina za njihovo postavljanje (lepljenje, narezivanje, kačenje, itd.).

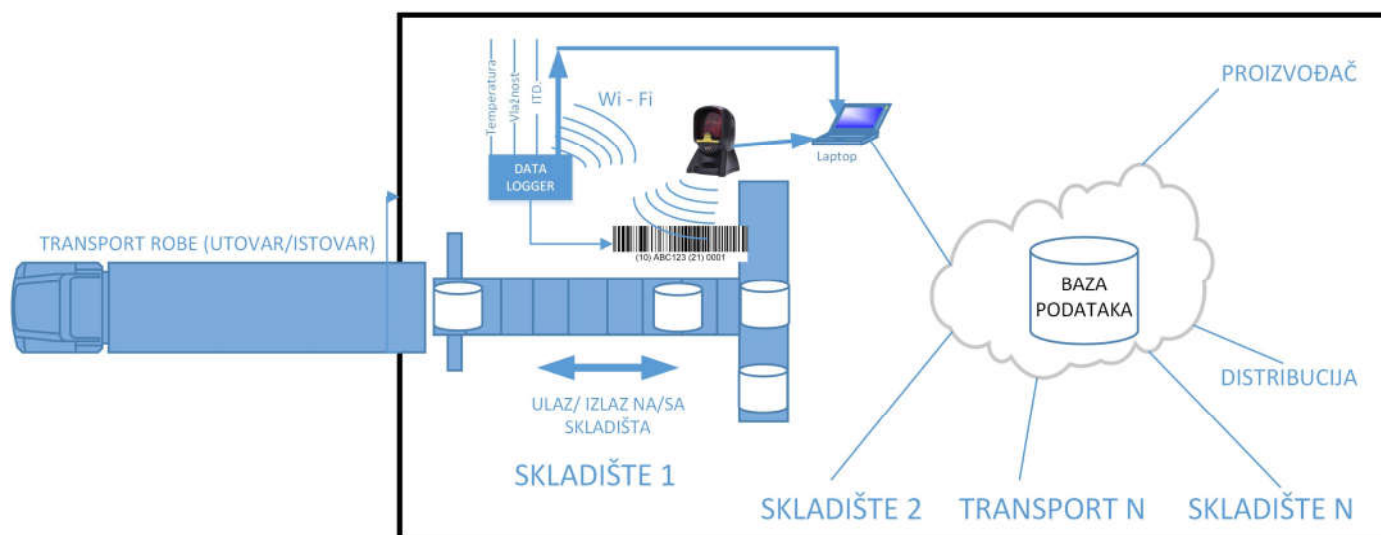
### D. Koncept infrastrukture za primenu identifikacione tehnologije

Osnovne oznake proizvoda se postavljaju kod samog proizvođača. Oni se mogu postavljati na pojedinačne proizvode ili odgovarajuća pakovanja proizvoda (kao npr. određena

partija proizvoda). Prilikom ulaska proizvoda u skladište proizvodi/ima se dodeljuje odgovarajuća oznaka, sa unapred definisanim sadržajem minimuma potrebnih informacija.

Ono što je važno naglasiti, a što je danas česta praksa, označenom proizvodu na ulazu se mogu dodeliti i dodatne informacije koje se preuzimaju sa odgovarajućih „data logger“ uređaja. Navedeni uređaji služe da preuzetu informaciju o parametrima rukovanja i čuvanja proizvoda u skladištu sačuvaju u internoj memoriji. Neke od tih osnovnih informacija mogu biti npr. podaci o vlažnosti vazduha u skladištu kao i temperatura sredine (slika 2). Pored navedenih, u suštini nema ograničenja kakve informacije sve „data logger“ uređaji mogu da preuzimaju sa senzora. Ovim podacima se obezbeđuje rukovanje proizvodima na odgovarajući način. U slučaju izlaska izvan granica nekih od parametara, koje se uspostavljaju za određene vrste proizvoda, može se tačno definisati trenutak nastanka ovakvog stanja i shodno tome odbiti preuzimanje određene partije proizvoda, jer se time direktno utiče na kvalitet, a često i bezbednost proizvoda. Ovo je posebno osetljiv i već dugo vremena prisutan prilaz u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji. Praksa i iskustvo stečeno u ovim oblastima mogu biti dobro uporište za kreiranje napred navedenog modela.

Svaka tačka „A“ koja je prikazana na slici 1 treba da poseduje odgovarajuću infrastrukturu prikazanu na slici 2.



Slika 2. Osnovna tehnološka struktura potrebna za obezbeđenje sledljivosti proizvoda

Prema slici 2, neopodna tehnološka struktura kojom se obezbeđuje sledljivost proizvoda obuhvata:

- softversko rešenje za praćenje promena stanja proizvoda od strane učesnika u distributivnom lancu. Ovo rešenje omogućava izbor standarda sledljivosti u zavisnosti od tipa proizvoda. Na osnovu odabranog standarda omogućen je izbor identifikacione tehnologije koju treba primeniti za odabrani proizvod. Pored toga, softverom je omogućeno ažuriranje

informacija o stanju i poziciji proizvoda u distributivnom lancu,

- softversko rešenje kojim se preuzimaju podaci sa data logera i uparuju sa podacima o proizvodu koju zapisani na oznaci proizvoda,
- tehnologije za označavanje proizvoda i njihovo postavljanje (npr. bar kod/štampanje/lepljenjem, narezivanje, kačenje; RFID tagovi/upisivanje/lepljenje, kačenje, itd.),

- čitači oznaka (npr. bar kod/čitač, RFID tagovi/čitači),
- računar za komunikaciju između oznaka proizvoda, „data logera“ ako postoje, i baze podataka,
- baza podataka (kod proizvođača/na cloud-u)
- odgovarajuća računarska mreža (Wi-Fi, i sl.),
- „data logeri“ (ako je potrebno da postoje - u zavisnosti od vrste proizvoda).

Većina navedenih elemenata tehnološke strukture ne zahteva posebna istraživanja vrstu proizvoda za koji se model želi primeniti. Softversko rešenje za izbor standarda sledljivosti sledi posle obimnih istraživanja standarda za sledljivost različitih vrsta proizvoda (npr. ISO standard 22005:2007 [10]).

Projektovanje i primena „data logera“ nije zahtevan zadatak. Na tržištu postoje brojna rešenja, a njihov izbor za odgovarajuću aplikaciju nije težak [11, 12].

Softversko rešenje kojim se preuzimaju podaci sa data logera i uparuju sa podacima o proizvodu koju zapisani na oznaci proizvoda, je važan element koji bi trebao biti sastavni deo prethodno navedene softverske platforme. Njegovo aktiviranje bi trebalo biti opciono i ostavljeno za slučaj potrebe integracije ovog uređaja i prikupljenih informacija u distributivni lanac.

Problem definisanja veličine oznake i mesta njenog postavljanja na proizvode, imajući u vidu različitosti proizvoda po svojoj fizičkoj strukturi, je zahtevan i obiman posao koji treba temeljno uraditi. Pored toga, potrebno je definisati i broj proizvoda koji je moguće identifikovati u jednom vremenskom trenutku u pojedinim fazama distributivnog lanca. Ovo je značajno iz razloga postavke odgovarajuće infrastrukture.

Identifikacija proizvoda u distributivnom lancu može da bude pojedinačna ili u partijama. Partija podrazumeva grupu istih proizvoda u određenom pakovanju koje ima jedinstvenu oznaku. Ona, po svojoj strukturi i veličini, može biti vrlo različita. Obezbediti da odgovarajuća oznaka prati partiju proizvoda, sve vreme, se često može zakomplikovati u toku transporta ili kod promene veličine partije u distributivnom lancu. Iz tog razloga procedure, odnosno postupci rada sa repozicioniranjem oznake moraju da budu jasni i jednoznačni.

Izbor tehnologije za obezbeđivanje sledljivosti, odnosno označavanja u cilju praćenja proizvoda, je značajan, jer izbor treba prilagoditi različitim proizvodima i procesima koji prate transport proizvoda. Pri tome treba obezbediti da se oznaka proizvoda/partije ne zagubi ili ošteti, a pri tome da se manipulacija proizvodima odvija na uobičajeni način. To znači, da primena identifikacionih tehnologija ni na koji način ne sme da smanji efikasnost procesa ili da zahteva mnogo dodatnih obuka u distributivnim lancima, kako bi se primenjena tehnologija što brže prihvatila. Takođe, zahtevi po pitanju broja radnih mesta ne smeju da budu u smeru povećanja njihovog broja.

#### ZAKLJUČAK

Realizacija napred opisanog modela i platforme bi trebala da pruži značajnu podršku široj primeni identifikacionih

tehnologija u najrazličitijim oblastima proizvodnje. Obezbeđivanje informacija o proizvodima brzo, jasno i precizno, u mnogome može doprineti optimizaciji kako distributivnih lanaca tako i proizvodnih procesa u različitim privrednim granama.

Proizvodni procesi često zahtevaju dobro planiranje nabavke resursa, potrebnih za sprovođenje procesa proizvodnje. Informacije o materijalima i njihovoj poziciji su neizostavne u tom smislu i predstavljaju osnovnu komponentu OMSP platforme. Kada se ima u vidu činjenica da informacije o sledljivosti proizvoda imaju za cilj da garantuju kvalitet i bezbednost proizvoda, jasno je zašto se povećava pouzdanost procesa proizvodnje.

Prikazana OMSP platforma, treba da bude lako dostupna i jednostavna za primenu. Ona treba da pomogne ravnopravnom uključivanju na tržište svih proizvođača bez obzira na njihovu veličinu i vremensko prisustvo u posmatranoj oblasti (vreme formiranja kompanije-preduzeća). Sinhronizacija distributivnih lanaca i učesnika u njima, doprinosi ne samo boljem planiranju proizvodnih procesa nego i održivom razvoju, putem optimizacije transportnih puteva, što je logičan nastavak istraživanja po oživljavanju primene prikazanog koncepta.

#### LITERATURA

- [1] R.-S. Chena, C.-C. Chenc, K.C. Yehb, Y.-C. Chend, and C.-W. Kuo, "Using RFID Technology in Food Produce Traceability," WSEAS Trans. on Inform. Sci. and Applic., vol. 5, iss. 11, pp. 1551-1560, November 2008
- [2] A. Regattieri, M. Gamberi and R. Manzini, "Traceability of food products: General framework and experimental evidence," Jour. of Food Eng. vol. 81, pp. 347-356, 2007.
- [3] R. Saltini, R. Akkerman, S. Frosch, "Optimizing chocolate production through traceability: A review of the influence of farming practices on cocoa bean quality", Food Control 29, pp. 167-187, 2013.
- [4] V. Lavelli, "High-warranty traceability system in the poultry meat supply chain: A medium-sized enterprise case study", Food Control 33, pp. 148-156, 2013.
- [5] J. Taylour and D. Rosner, "Chapter 40 – Traceability of Cleaning Agents and Disinfectants", Handbook of Hygiene Control in the Food Industry (Second Edition), pp. 617-626, 2016.
- [6] I. Vanany, A. Maryani, B. Amaliah, F. Rinaldy and F. Muhammad, "Blood traceability system for Indonesian blood supply chain," Industrial Engineering and Service Science 2015, IESS 2015, Procedia Manuf., vol. 4, pp. 535 – 542, 2015.
- [7] S. Appelhanz, V.-S. Osburg, W. Toporowski and M. Schumann, "Traceability system for capturing, processing and providing consumer-relevant information about wood products: system solution and its economic feasibility," Jour. of Clean. Prod., vol. 110, pp 132-148, 2016.
- [8] E. Tekin, "A Method for Traceability and "As-Built Product Structure" In Aerospace Industry," Variety Management in Manufacturing. Proceedings of the 47th CIRP Conference on Manufacturing Systems, Procedia CIRP, vol. 17, pp. 351 – 355, 2014.
- [9] M.Z. Ouertani, S. Baïna, L. Gzara and G. Morel, "Traceability and management of dispersed product knowledge during design and manufacturing," Computer-Aided Design, vol. 43, iss. 5, pp. 546-562, 2011.
- [10] ISO 22005:2007-Traceability in the feed and food chain -- General principles and basic requirements for system design and implementation, pp. 1-8, 2007.
- [11] M.O. Green, N.D. Pearson, M.R. Thomas, C.D. Rees, J.M. Rees and T.R.E. Owen, "Design of a data logger and instrument-mounting

platform for seabed sediment-transport research,” *Continental Shelf Research*, vol. 12, iss. 5–6, pp. 543–562, 1992.

- [12] D. Ibrahim, “Design of a GPS data logger device with street-level map interface,” *Advan. in Engin. Soft.*, vol. 41, iss. 6, pp. 859–864, June 2010.

#### ABSTRACT

Application of identification technologies has become an inevitable and occurs in many different types of products, but it can also be used for the improvement of production and service processes. Their application significantly contributes to the competitiveness of products and business processes in general. It seems however that there is still no wider acceptance of these technologies to the extent that would be required. In most

cases, the reason for this is the lack of necessary resources and, consequently, the manner of their use. In this paper the results of studies that aim to define the basic resources for deploying identification technology as well as defining the General model of traceability using identification technologies will be presented.

#### **DEVELOPMENT OF A GENERAL MODEL FOR THE APPLICATION OF IDENTIFICATION TECHNOLOGIES IN THE LABELING OF PRODUCTS**

Milovan Lazarević, Gordana Ostojić, Stevan Stankovski,  
Nemanja Sremčev, Srđan Tegeltija