

Okolišni informacijski sustav poduzeća

KUI 18/2003

Prispjelo 21. studenog 2002.

Prihvaćeno 7. svibnja 2003.

V. Dugandžić

Fakultet organizacije i informatike, Pavlinska 2, 42000 VARAŽDIN

U radu se daje prikaz okolišnog informacijskog sustava poduzeća kao podsustava sustava upravljanja okolišem. Temeljna funkcija sustava upravljanja okolišem poduzeća kontinuirano je poboljšavanje mjera zaštite okoliša, a težište sustava je na procjeni i ocjeni stanja okoliša. Da bi sustav upravljanja okolišem poduzeća navedene funkcije i zadaće mogao uspješno realizirati, nužne su pravodobne, sveobuhvatne i iscrpne informacije o stanju okoliša i informacije o utjecajima na okoliš. Navedene informacije osigurava okolišni informacijski sustav poduzeća te omogućuje njihovu sistemsku obradu i integraciju. Na taj način okolišni informacijski sustav poduzeća omogućuje učinkovitu ukupnu integralnu zaštitu okoliša poduzeća i osigurava uspješno djelovanje sustava upravljanja okolišem poduzeća.

Ključne riječi: *Informacijski sustav, okoliš, poduzeće, upravljanje okolišem, zaštita okoliša*

Uvod

Korištenjem i time trošenjem prirodnih resursa čovjek je kroz povijest mijenjao prirodu i na taj način utjecao na ravnotežu prirodnog kružnog toka materije i energije. Učinci međuodnosa tehnološkog procesa kao elementa proizvodno-tehnološkog sustava, s jedne strane i ekosustava, s druge strane potvrđuju činjenicu "uplitanja" čovjeka u prirodnu razmjenu materije i energije. Posljedice "uplitanja" gotovo su nesagledive.

Proizvodna poduzeća složeni su sustavi čiju strukturu, u vidu podsustava, čine proizvodno ekonomski, socijalni i ekološki segment. Poduzeće kao sustav u isto vrijeme teži prema realizaciji ekonomskih ciljeva (produktivnost, konkurentnost, gospodarski rast), prema realizaciji općih društvenih zahtjeva (humanizacija rada, motiviranost za rad, zaštita radnih konvencija) te prema zadovoljenju zahtjeva očuvanja čovjekovog okoliša. Navedene ciljeve i zahtjeve poduzeća mogu pomiriti i neutralizirati suprotnosti među njima, njihovom integracijom u cjelokupni sustav politike upravljanja poduzećem. Realizaciju tako definirane politike poduzeća, usmjerene prema zaštiti i očuvanju okoliša, omogućuje okolišni informacijski sustav poduzeća, kao učinkovita informacijska podloga za donošenje relevantnih odluka.

Razmatranje i analiza ekoloških ciljeva poduzeća omogućuje njihovu determinaciju i podjelu na one koji se odnose na ulaz proizvodno tehnološkog sustava (racionalizacija korištenja sirovina, materijala, energije), na one koji se odnose na sam proizvodni proces (osuvremenjivanje proizvodnog procesa) te na one koji se odnose na izlaz iz proizvodno tehnološkog sustava (smanjenje otpadaka i svih negativnih emisija na najmanju moguću mjeru te zbrinjavanje amortizacijskog otpada nakon korištenja). Izazovi i zahtjevi zaštite i očuvanja čovjekovog okoliša zahtijevaju neprekidno prilagođavanje proizvodnih poduzeća, ponajprije kroz politiku strateškog planiranja odnosa poduzeća prema okolišu.

Sustav upravljanja okolišem

Sustav upravljanja okolišem (engl. *Environmental Management System EMS*) je sustav čija je temeljna funkcija kontinuirano poboljšavanje i usavršavanje mjera zaštite okoliša. Važan element sustava organizacija je mjera utjecaja na okoliš te mjera zaštite okoliša, a težište sustava je na ocjeni i procjeni okoliša što obuhvaća; praćenje, mjerenje, ocjenjivanje i kontrolu utjecaja na okoliš te mjera zaštite okoliša.

Sustav upravljanja okolišem sastavni je dio cjelokupnog sustava upravljanja poduzećem, a obuhvaća, kako preventivna djelovanja, tako i primjenu normi za unapređenje odnosa prema okolišu. Prema hrvatskim normama¹ sustav uključuje ustrojstvo organizacije, djelatnosti planiranja, odgovornosti, prakse, postupke, procese i sredstva za razvoj te primjenu, postizanje, ocjenu i održavanje politike upravljanja okolišem. S obzirom da je osnovni cilj sustava smanjenje nepoželjnih utjecaja proizvodnog procesa i proizvoda na okoliš, to iziskuje neprestano unapređivanje i usavršavanje proizvodnog procesa poduzeća. Poduzeća istodobno trebaju težiti prema i ustrajavati na održavanju skladnosti i sukladnosti s nacionalnim i međunarodnim normama vezanih uz zaštitu okoliša, kao i s principima održivog razvoja, što podrazumijeva razvoj koji omogućuje i zadovoljava želje, zahtjeve i potrebe sadašnjeg naraštaja, ali ne na uštrb zadovoljavanja potreba i zahtjeva budućih generacija.

Osnovna je funkcija sustava upravljanja okolišem poduzeća eliminacija nepoželjnih utjecaja proizvodnog procesa i proizvoda na okoliš. Uz primjenu suvremenih tehnoloških procesa, energenata, sirovina i proizvoda za postizanje navedenog cilja nužno je i pridržavanje te primjena "4 R" principa upravljanja okolišem. "4 R" princip je i jedan od temeljnih principa održivog razvoja, sa sljedećim osnovnim postavkama:

REDUCE (engl.) – smanjiti (količine otpadnih, nepoželjnih emisija i otpadaka),

REUSE (engl.) – ponovno upotrijebiti (ono što je zadržalo svoju upotrebnu vrijednost nakon prvobitne upotrebe, kao povratna ambalaža na primjer),

RECYCLE (engl.) – vratiti u ponovni proizvodni proces – reciklirati (ono što se izravno ne može ponovno upotrijebiti) i

REPLACE (engl.) – zamijeniti (loše, štetne, zastarjele, agresivne procese i proizvode potrebno je zamijeniti suvremenijim, boljim, manje zagađujućim proizvodima i procesima).

Osnovni elementi sustava upravljanja okolišem poduzeća su sljedeći:²

- politika okoliša, ciljevi okoliša i programi
- potrebna organizacijska i kadrovska struktura
- registriranje i procjena utjecaja na okoliš
- organizacija i planiranje postupaka i nadzora
- dokumentacija upravljanja okolišem
- okolišna procjena realizacije programa.

Sustav se zasniva na ekološkoj procjeni stanja i utjecaja na okoliš. Razmatranje sustava ukazuje na to da se radi o vrsti "upravljačkog" alata koji prema definiciji Europske zajednice² predstavlja sustavno, dokumentirano, periodično i objektivno vrednovanje poslovanja promatranog poduzeća kao i vrednovanje sustava vođenja i oblikovanja proizvodnog procesa, pri čemu se okoliš nastoji sačuvati:

- upravljanjem i obavljanjem nadzora nad djelatnostima koje bi mogle negativno utjecati na okoliš,
- ocjenjivanjem sukladnosti poduzeća s politikom zaštite okoliša, što uključuje i sukladnost sa zakonskim zahtjevima, odredbama i normama.

Problematiku zaštite i upravljanja okolišem moguće je nadalje dugoročno rješavati primjenom i uspostavljanjem integralne zaštite okoliša. Za razliku od aditivne zaštite okoliša, kojom se, primjenom dodatnih uređaja i tehnika, otpad i štetne emisije uklanjaju i neutraliziraju tek nakon nastajanja u proizvodnom procesu, integralna zaštita okoliša podrazumijeva takva tehnološka rješenja kojima se nastajanje otpada i drugih nepoželjnih emisija onemogućava već na ulazu u ili tijekom proizvodno-tehnološkog procesa. Na taj se način štiti okoliš uz istodobno racionalnije korištenje prirodnih materijalnih i energetskih izvora. Radi se o primjeni kružnog, a ne linearnog tijeka proizvodnog procesa, što je i jedna od temeljnih pretpostavki malootpadnih, tj. čistih odnosno ekogenih tehnologija.

Za realizaciju integralne zaštite okoliša i cjelokupnog sustava upravljanja okolišem u proizvodnim poduzećima pretpostavka su tj. prethode relevantne, sveobuhvatne i iscrpne informacije o stanju okoliša i o utjecajima na okoliš, s pripadajućim bazama podataka i ostalom informacijskom infrastrukturom, što sve ukupno čini okolišni informacijski sustav poduzeća.

Okolišni informacijski sustav poduzeća

Pojmom informacijski sustav (IS) najčešće se označava obuhvaćanje informacijskih tokova važnih za određeno područje (poduzeće na primjer ili neku drugu organizaci-

ju), te IS kao takav pruža informacijsku podlogu za donošenje relevantnih upravljačkih odluka. Prema Brumecu,³ naziv informacijski sustav obuhvaća "veliki skup raznovrsnih proizvoda ljudskog uma izgrađenih s ciljem da čovjeku omoguće uvid i upravljanje nad zbivanjima u njegovom okruženju". Moguće je promatrati i definirati ga i kao sustav komuniciranja, tj. kao sustav tijeka informacija od nekog ulaza, preko određenog procesa obrade informacija, pa do određenog informacijskog izlaza, pri čemu izlazna informacija zapravo predstavlja transinformaciju ulazne informacije.

Informacijski sustav je gotovo uvijek podsustav određenog organizacijskog sustava, kao višeg, složenijeg sustava. Promatrano s aspekta proizvodnih poduzeća, informacijski sustav je strukturiran na tri razine;³ operativne razine (unapređivanje učinkovitosti rada tj. proizvodnje), upravljačke razine (unapređivanje i vođenje realnog sustava u cijelosti) te razine koja je podloga za donošenje relevantnih odluka (podupiranje stabilnosti realnog sustava u sadašnjosti te podupiranje njegovog rasta i razvoja u budućnosti).

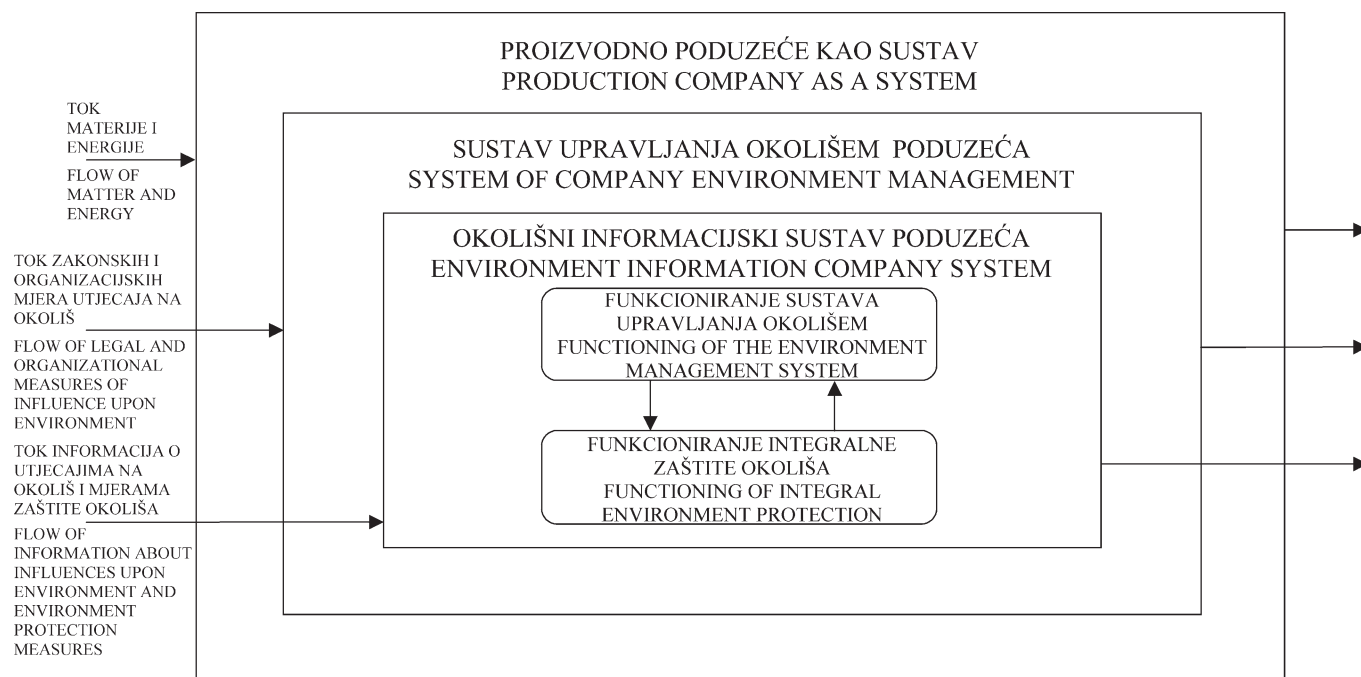
Okolišni informacijski sustav poduzeća (OISP) je podsustav sustava upravljanja okolišem određenog poduzeća. Za realizaciju integralne zaštite okoliša poduzeća, nužne su informacije koje obuhvaćaju kako informacije o neposrednoj proizvodnji tako i informacije koje se odnose na sve procese vezane za proizvod i njegov životni ciklus u cijelosti. To su informacije o materijalnim i energetskim tokovima unutar promatranog i analiziranog proizvodnog procesa kao i informacije o svim procesima prerade i izrade u proizvodnom procesu. Nadalje, to su informacije koje se odnose na okolinu poduzeća, a prethode osnovnom proizvodnom procesu (informacije o dobavljačima sirovina, materijala, energenata, informacije o svojstvima sirovina materijala, energenata) ili slijede nakon osnovnog proizvodnog procesa (informacije o procesima distribucije proizvoda, informacije o korisnicima proizvoda, informacije o servisiranju i održavanju proizvoda kao i informacije o proizvodu nakon upotrebe; prikupljanje amortizacijskog otpada, deponiranje, recikliranje ili drugo).

Okolišni informacijski sustav poduzeća vrlo je važna komponenta sustava upravljanja okolišem poduzeća.

Sustav uključuje razradu svih temeljnih postupaka i informacijskih aktivnosti koje treba obavljati osoblje primjenom suvremenih informacijskih tehnologija u funkciji obuhvata, pohrane, upravljanja i distribucije informacija vezanih za zaštitu i unapređenje okoliša. OISP nadalje omogućuje bolju procjenu stanja okoliša integracijom podataka i metapodataka, što znači da sustav strukturiraju informacijski obuhvati različitih okolišnih resursa, tj. objekata metapodataka (projekata, baza podataka, modela dokumenata i slično).⁴ Osnovni cilj okolišnog informacijskog sustava poduzeća je da sustav upravljanja okolišem poduzeća opskrbi relevantnim informacijama potrebnim:

- za učinkovito funkcioniranje sustava upravljanja okolišem
- za učinkovito upravljanje integralnom zaštitom okoliša.

Djelovanje okolišnog informacijskog sustava poduzeća, u sklopu proizvodnog poduzeća kao sustava i sustava upravljanja okolišem kao njegovog podsustava, dan je na slici 1.



Slika 1 – Okolišni informacijski sustav poduzeća, kao podsustav sustava upravljanja okolišem, odnosno kao podsustav proizvodnog poduzeća kao sustava

Fig. 1 – Environment information company system as a subsystem of environment management system, i.e. as a subsystem of production company as a system

Zadatak okolišnog informacijskog sustava poduzeća je da poduzeću kao organizaciji, temeljem primjene cikličkog procesa “planiraj, primijeni, provjeri i ocijeni”, osigura učinkovitost sustava upravljanja okolišem te sustavno praćenje rezultata upravljanja okolišem.¹ S obzirom da OISP omogućuje procjenu svih mogućih utjecaja kojima poduzeće djeluje na okoliš, to informacije potrebne za njegovo funkcioniranje trebaju biti sveobuhvatne. OISP mora formirati, voditi i neprestano ažurirati vlastite baze podataka i vlastite katastrofe onečišćenja, tj. emisija svih vrsta zagađivača u okoliš, podatke i informacije o uputama postupanja s otpadom te informacije o postupcima zaštite i očuvanja, dakle sprječavanja zagađivanja bilo kojeg segmenta biosfere. Sustav nadalje treba sadržavati informacije o inovacijama i racionalizacijama vezanim za zaštitu okoliša kao i informacije o potrebnoj edukaciji kadrova kao jednoj od nužnih pretpostavki zaštite okoliša.

Pojam okolišnog informacijskog sustava poduzeća često se u stručnoj literaturi poistovjećuje ili zamjenjuje širim pojmom, pojmom ekološkog, odnosno okolišnog bilanciranja. Uz pojam ekološko odnosno okolišno bilanciranje javljaju se još i sinonimi kao što su ekološko knjigovodstvo, ekološka analiza, ekološki profil.² Okolišno bilanciranje obuhvaća utvrđivanje svih negativnih utjecaja proizvoda na okoliš u cijelom životnom ciklusu proizvoda, od pridobivanja i nabave sirovina preko osnovne proizvodnje, transporta i distribucije proizvoda, pa sve do upotrebe proizvoda te recikliranja ili odlaganja nakon upotrebe. To je vrlo složen i metodološki još nedovoljno dorečen proces,⁵ kojemu se u razvijenim industrijskim zemljama poklanja sve veća pozornost. Okolišnim bilanciranjem omogućuje se uspoređivanje dva ili više različitih proizvoda, sustava ili procesa s ciljem okolišnog optimiranja, što je temelj okolišnog planiranja i okolišno usmjerenog upravljanja. Tehnike okolišnog bilanciranja različite su (ekološki upitnici,

analiza utjecaja korištenjem matrica, materijalne i energetske bilance, analize linije proizvoda, ekološka bilanca), a variraju ovisno o vrsti istraživanja ili ovisno o autoru. Često se primjenjuje tehnika ili metoda ekološke bilance koju čine sljedeći strukturni elementi:²

- definiranje ciljeva bilanciranja
- bilanca životnog ciklusa proizvoda
- bilanca učinaka na okoliš
- ocjena bilanciranja.

S obzirom da se ekološkim bilanciranjem pridobivaju sveukupne informacije o utjecajima na okoliš u svim fazama životnog ciklusa proizvoda, za potrebe OISP-a posebno su važna dva strukturna elementa ekološke bilance:

- bilanca životnog ciklusa proizvoda
- bilanca učinaka na okoliš.

Prva, tj. bilanca životnog ciklusa proizvoda (engl. *The Life Cycle Analysis*) temelji se na utvrđivanju materijalnih i energetskih tokova u analiziranom sustavu te na njihovom kvantificiranju. Rezultati uključuju sve podatke o sirovinama, energiji, procesu, proizvodu i svim emisijama u zrak, vodu, tlo. Bilanca životnog ciklusa proizvoda može, na primjer, pokazati da su negativni utjecaji proizvoda na okoliš veći u procesu korištenja proizvoda nego u procesu proizvodnje proizvoda.⁶

Kao dio analize životnog ciklusa proizvoda u stručnoj se literaturi javlja i pojam okolišnog projektiranja (engl. *Design for Environment*).⁷ Okolišno projektiranje podrazumijeva i uključivanje poslovnih strategija koje obuhvaćaju: projektiranje demontiranja proizvoda nakon upotrebe, ponovnu upotrebu proizvoda, recikliranje, gospodarenje otpadom i slično, a pretpostavlja i postojanje adekvatne in-

formacijske infrastrukture u vidu informacijskog sustava segmenta okolišnog projektiranja.

Druga, tj. bilanca učinaka na okoliš (engl. *Environmental Impact Analysis*) temelji se na analizi utjecaja na okoliš, a može uključivati poduzeće, proces, proizvod ili lokaciju. Analiziraju se utjecaji na okoliš izazvani štetnim emisijama prethodno detektiranim u procesu bilance životnog ciklusa proizvoda. Radi utvrđivanja međudnosa utjecaja pojedinih štetnih tvari i njihovih učinaka na okoliš primjenjuju se različiti modeli i procesi modeliranja.

Temeljem rezultata navedenih bilanci posloводства proizvodnih poduzeća mogu predlagati i prići uvođenju inovacija i poboljšanja proizvodnih postupaka, uvođenju novih sirovinskih i energetskih resursa, uvođenju novih tehnologija, novih uvjeta distribucije proizvoda ili novih metoda recikliranja ili deponiranja proizvoda nakon upotrebe.

Informacije potrebne za ekološko bilanciranje kao i informacije pridobivene tijekom izvođenja procesa ekološkog bilanciranja brojne su i predstavljaju cijeli spektar informacija unutar poduzeća kao i vanjskih informacija. One i njihov tijek čine okolišni informacijski sustav poduzeća. Prikaz mogućeg OISP dan je na slici 2.

Budući razvoj okolišnih informacijskih sustava poduzeća pretpostavlja njihovu integraciju u suvremene sustave računalom podržane i integrirane proizvodnje i poslovanja CAM (engl. *Computer Aided Manufacturing*) odnosno CAB (engl. *Computer Aided Business*). Tako uklopljen u sveukupni sustav proizvodnje podržane računalom CAM, okolišni informacijski sustav poduzeća postaje njegov sastavni dio, te mu se pridružuje naziv računalom podržano kontroliranje okoliša, odnosno CAEC (engl. *Computer Aided Environmental Controlling*).

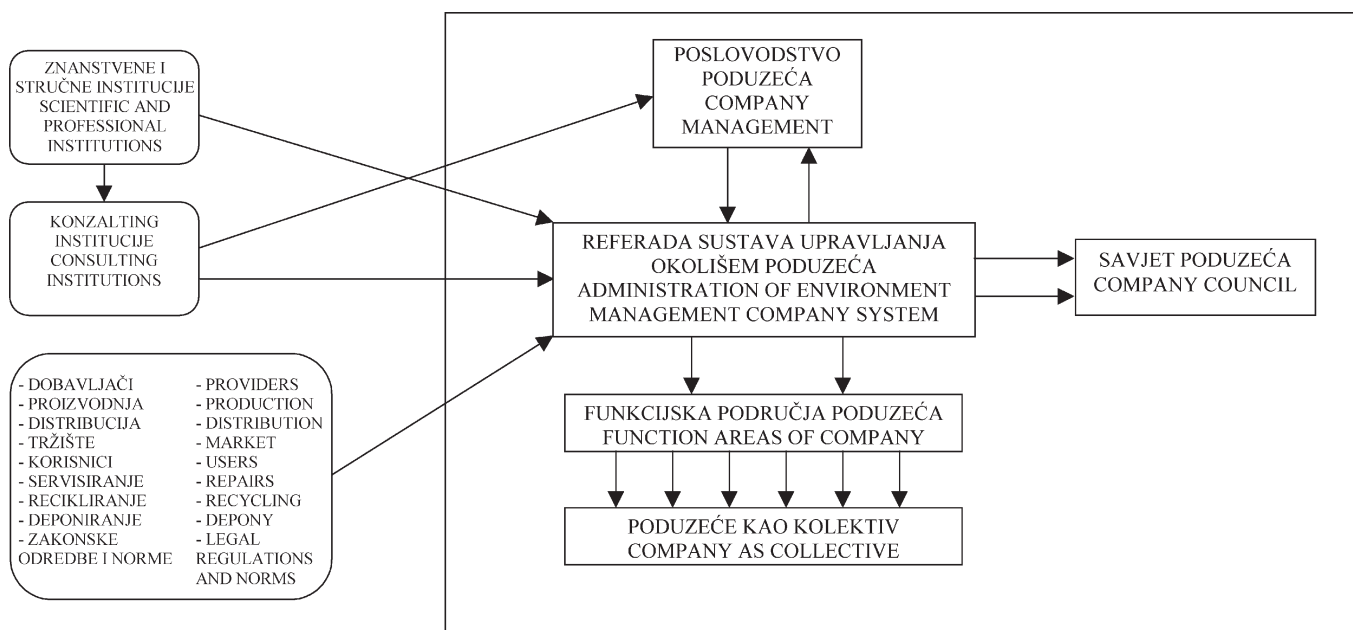
Zaključak

Okolišni informacijski sustav poduzeća vrlo je značajan element sustava upravljanja okolišem poduzeća. Strukturiran je da uveća učinkovitost sustava upravljanja okolišem poduzeća i time omogući realizaciju integralne zaštite okoliša u poduzeću. Obuhvatom podataka i informacija OISP treba biti promjenljiv, prilagodljiv i sveobuhvatan, čime omogućuje da poduzeće, u suvremenim uvjetima gospodarenja, posluje okolišno odgovorno i time bude konkurentno na tržištu. Okolišni informacijski sustav poduzeća jamči kvalitetnu zaštitu okoliša, čime poduzeće čini aktivnim sudionikom održivog razvoja.

Literatura

References

1. Hrvatske norme, HRN EN ISO 14001, 14010, 14011, 14012, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, 1998.
2. B. Pregrad, V. Musil, Tehnologija in integralno varstvo okolja, Ekonomsko poslovna fakulteta, Maribor, 1995.
3. J. Brumec, A Contribution to IS General Taxonomy, Zbornik radova, br. 1, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 1997, str. 1–14.
4. <http://www.epa.gov/eims/eimsdemo/sldoo2htm>
5. V. Musil, B. Pregrad, N. Turina, B. Žerjal, Poznavanje robe, redakcija N. Turina, Ekonomski fakultet, Zagreb, 1997.
6. O. Gabrovec–Mei, N. Vitezić, Environment and Corporations, Economic System of European Union and Adjustment of the Republic of Croatia, Rijeka, 1997, str. 272–287.
7. R. Slabe–Erker, Ekološko nacrtovanje izdelkov in procesov, Naše gospodarstvo, 3–4, Maribor, 1997, str. 288–298.
8. V. Dugandžić, Tehnološki sustavi, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2000.
9. <http://www.eco-web.com/editorial/00044.html>
10. <http://www.epa.gov/eims/overview.html>



Slika 2 – Tok unutarnjih i vanjskih informacija koje čine okolišni informacijski sustav poduzeća

Fig. 2 – Flow of internal and external information of which environment information company system consists

SUMMARY**Environment Information Company System***V. Dugandžić*

The paper provides review of the Environment Information Company System as a subsystem of the Management System of the Production Company. EICS is also a subsystem of Environment Management Company System. The basic function of the Environment Management Company System is continuous improvement of the environment protection measures; the System is focused on the assessment and evaluation of environmental situation. To realize these functions and tasks, the Environment Management Company System needs timely and comprehensive information about environmental situation and influences upon the environment. Environment Information Company System enables gathering of such information and systematic integration and processing of the information. By providing the relevant information to the Environment Management System, Environment Information Company System enables its efficient functioning and ensures efficient integral protection of company's environment.

The structure of Environment Information Company System consists of external information (information and data about providers, users, distribution, legal regulations and norms, and about consulting and scientific institutions) and internal information (information and data about environmental situation within the company, about management and production flow, and about production process). The structure of the System also consists of procedures, models and rules, and their interactions, integration and courses.

*Faculty of Organization and Informatics, University of Zagreb,
Pavlinska 2, 42000 Varaždin, Croatia*

*Received November 21, 2002
Accepted May 7, 2003*