

NAČRTOVANJE OKOLJU PRIMERNEJŠIH PROIZVODOV V SLOVENSkih PROIZVODNIH PODJETJIH S CERTIFIKATOM ISO 14001

Product Ecodesign in Slovenia's ISO 14001-Certified Manufacturing Companies

Gregor Radonjič

*Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta
Inštitut za tehnologijo in podjetniško varstvo okolja
Gregor.radonjic@uni-mb.si*

Aleksandra Pisnik Korda

*Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta
Inštitut za marketing
aleksandra.pisnik@uni-mb.si*

Izvleček

Proizvodnja in uporaba proizvodov izjemno vplivata na obremenjevanje okolja ter izčrpavanje naravnih virov. Osnovna zamisel okoljskega načrtovanja proizvodov (ekodizajn) je z izboljšanim načrtovanjem zmanjšati njihove vplive na okolje v celotnem okoljskem življenjskem ciklu. Namen raziskave, opravljene na vzorcu proizvodnih podjetij v Sloveniji, je ugotoviti, koliko standard ISO 14001 za sistem okoljskega menedžmenta pripomore k ekodizajnu proizvodov oz. vpliva nanj. Ugotovili smo, kateri so najpomembnejši okoljski kriteriji oz. indikatorji, ki jih podjetja upoštevajo pri ekodizajnu, kateri so glavni motivacijski dejavniki in ovire v tem procesu in kje podjetja iščejo informacije o tovrstnem konceptu razvoja proizvodov.

Ključne besede: proizvodi, ekodizajn, ekoinovacije, sistem okoljskega menedžmenta, ISO 14001

Abstract

The manufacturing and use of products have extreme impacts on the natural environment and the depletion of natural resources. Product ecodesign principles are based on the idea of the inclusion of environmental aspects of a product over its entire environmental lifecycle. The aim of the study was to gather and evaluate situations on ecodesign in ISO 14001-certified manufacturing companies in the Republic of Slovenia in order to investigate whether product ecodesign measures are promoted as a result of adopting ISO 14001 certification or not. The most important ecodesign criteria were evaluated and prioritized. In addition, the main drivers and barriers as well as information sources on product ecodesign were determined.

Keywords: products, ecodesign, eco-innovations, environmental management system, ISO 14001

1 Uvod

Okoljevarstvene zahteve se iz leta v leto zaostrujejo tako v gospodarskih kot negospodarskih dejavnostih. Kar je bilo nedavno še nepotrebno, postaja danes pomembna konkurenčna prednost, jutri pa bo nujni pogoj za učinkovito poslovanje podjetij. Okoljska problematika je postala sestavni del političnih in gospodarskih agend (še posebej v EU) in jasno je, da se tako gospodarstvo kot družba v celoti ne bosta mogla ustrezno razvijati brez upoštevanja okoljevarstvenih meril. Povpraševanje po okoljskih tehnologijah, proizvodih in storitvah ne glede na krizne čase v svetu hitro narašča.

Leta 2010 je Evropska komisija izdala *Strategijo za pametno, trajnostno in vključujočo rast Evropa 2020* (Evropska komisija 2010). Med tremi prednostnimi nalogami te strategije pomeni »pametna rast« razvoj gospodarstva, ki temeljni na znanju in inovacijah, trajnostna rast pa na spodbujanju bolj konkurenčnega in »zelenega« gospodarstva, ki gospodarneje izkorišča naravne vire. S tem poudarkom je Evropska komisija potrdila, da ji pomeni varstvo okolja eno izmed ključnih prioritet razvoja v prihodnjem desetletju, okoljske inovacije proizvodov, procesov ter storitev (imenovane tudi ekoinovacije) pa zelo pomembno podporo pri doseganju takšnih strateških ciljev. Zato je namen Akcijskega načrta EU za ekoinovacije iz leta 2011 prav to: povečati število inovacij, ki omogočajo boljše odzivanje na okoljske pritiske, in jih približati trgu. Omenjeni akcijski načrt poudarja pomen raziskav za razvoj inovativnih tehnologij in proizvodov ter njihovo uvedbo na trg (Evropska komisija 2011). Podjetja se ob tem soočajo še z vse večjimi stroški za surovine in materiale, pri čemer njihova redkost in nestanovitnost cen slabo vplivata na gospodarstvo. Po podatkih ene izmed študij bi lahko samo v Nemčiji izboljšanje učinkovitosti virov v proizvodnji prihranilo od 20 do 30 % stroškov (Evropska komisija 2011a). Velja poudariti dejstvo, da so evropske države vse bolj odvisne od uvoza primarnih virov iz drugih regij sveta. Surovinski viri so s proizvodi povezani bodisi neposredno v smislu materialne proizvodnje bodisi posredno v obliki energijskih virov za proizvodnjo energije, potrebne pri njihovi uporabi. Zato postaja jasno, da bo imelo izpolnjevanje (ali neizpolnjevanje) okoljevarstvenih zahtev velik in neposreden vpliv tudi na konkurenčnost slovenske industrije v mednarodnem merilu

Okoljska politika EU se vseskozi spreminja in dopolnjuje. Pred desetletji so bili naporii usmerjeni v minimiziranje emisij, ki povzročajo kisli dež, zimski smog in razgradnjo ozonskega sloja, sledilo je uvajanje sistemskih pristopov k reševanju določenih tokov odpadkov (npr. embalaže) in zatem usmeritev v celovito (integralno) modernizacijo industrijskih procesov (npr. direktiva IPPC). Nato so se iniciative okoljske politike EU začele od procesov vse bolj usmerjati k proizvodom. Temu trendu smo že priča, zagotovo pa se bo še intenziviral v prihodnje. Dodatna značilnost, ki jo lahko zaznamo v okoljski politiki EU, je tudi ta, da se bodo parcialno obravnavani pristopi zmanjševanja vplivov na okolje postopno nadomeščali s sistemskimi oz. holističnimi. Ponazorjeno s primeri, to pomeni, da je dozorelo spoznanje, da je npr. učinkovitost nekega sistema ravnanja z odpadki odvisna od same zasnove in sestave izdelka, ki sta opredeljeni v razvojni fazi, ali da izdelek za okolje in zdravje ni problematičen le, ko postane odpadek, temveč je v njem akumulirana velika poraba primarnih surovinskih virov (tako snovnih kot energijskih), da izdelki posredno vplivajo na okolje pri transportu, številni pa neposredno med uporabo itn. Skratka, postalo je jasno, da izdelki niso problematični za okolje le kot odpadki po uporabi, temveč je njihov vpliv na okolje in zdravje mnogo kompleksnejši.

Od kod vse večji interes okoljskih politik in zakonodajnih ukrepov za proizvode? To ne preseneča, saj so prav proizvodi¹ ključni povezovalni element med podjetjem in potrošnikom na eni strani ter naravnim okoljem na drugi. V proizvodih se kaže celoten spekter poslovnih odločitev: izbira surovin, materialov, kemikalij, embalaže, značilnosti proizvodnega procesa, logistike ter vrste in način rabe energije, ki so vsi povezani s problematiko onesnaževanja okolja.

Zato ne preseneča, da postajajo zakonodajne okoljevarstvene zahteve EU za proizvode iz leta v leto obširnejše in zahtevnejše, prav tako pa se razvijajo tržni mehanizmi, ki dodatno spodbujajo ekoinoviranje. Poleg zakonodajnih zahtev se v gospodarstvu uveljavljajo tudi (trenutno še) prostovoljni pristopi za vrednotenje okoljskih vplivov proizvodov, med katerimi zagotovo po svoji popularnosti (kljub očitnim konceptualnim pomanjkljivostim) velja omeniti t. i. ogljični odtis. Novost, ki jo na področju vrednotenja vplivov proizvodov na okolje pripravlja Evropska komisija, je izračunavanje celovitejšega »okoljskega odtisa proizvodov«. Trenutno se pripravlja harmonizirana metodologija izračunavanja vplivov na okolje za različne skupine proizvodov, temelječa na konceptu okoljskega življenjskega cikla. Na razvoj in inoviranje proizvodov naj bi imela dolgoročen vpliv, saj naj bi okoljski odtis proizvodov v prihodnje postal tudi kriterij za primernost plasiranja izdelka na trg EU (Evropska komisija 2011b). Zaradi omenjenih trendov postaja razvoj oz. načrtovanje okolju primernejših proizvodov (ekodizajn), ki temelji na zmanjševanju vplivov proizvodov na okolje v njihovem celotnem okoljskem življenjskem ciklu, za proizvodna podjetja vse pomembnejši.

Vse več podjetij na mednarodnih trgih prepoznava vključevanje okoljskih vidikov v razvoj proizvodov kot pomembno konkurenčno prednost; hkrati se zavedajo, da se bo takšen trend v prihodnje še intenziviral, zato se vanj že aktivno vključujejo in ga sooblikujejo (Rydborg 1995; Hanssen 1999; Charter in Tischner 2001; van Hemel in Cramer 2002; Triebswetter in Wackerbauer 2008; Albino idr. 2009). Slovenska podjetja so v preteklosti v povprečju konkurenčno prednost svojih novih proizvodov redkeje poskušala ustvariti z okoljskimi atributi oz. so okoljske kriterije postavljala na sam rep spremenljivk, ki pojasnjujejo prednosti določenega proizvoda (Bastič 2002). Toda nekatere ugotovitve nakazujejo, da se ta trend spreminja tudi v Sloveniji (Maletič idr. 2010).

Poleg trendov na področju razvoja okolju primernejših proizvodov se je v zadnjih petnajstih letih v svetu uveljavil še drugi okoljski podjetniški pristop. Da bi bile podjetniške okoljske zahteve za organizacije v mednarodnem merilu natančno definirane in harmonizirane, so bili oblikovani standardi za okoljski menedžment oz. okoljsko upravljanje, kot je npr. ISO 14001. Standard zajema aktivnosti, s

¹ V članku s pojmom »proizvodi« opisujemo izključno proizvode kot materialne dobrine. V angleški strokovni literaturi pojem »product« namreč velikokrat zajema tako materialne dobrine (»goods«) kot tudi storitve (»services«).

katerimi organizacije sistematično ocenijo, presodijo ter ovrednotijo, kako njihove dejavnosti vplivajo na okolje, in ki vključujejo ukrepe, da se negativni vplivi na okolje minimizirajo ali celo v celoti odpravijo. Celovit pristop k reševanju okoljskih problemov je namreč lažje izvajati, če je v podjetju uveden organiziran sistemski pristop k reševanju okoljskih vidikov poslovanja, podprt v najvišjem vodstvu (Radonjič in Tominc 2007).

Namen prispevka je predstaviti rezultate raziskave, ki smo jo opravili na vzorcu certificiranih proizvodnih podjetij v Sloveniji in s katero smo ugotavljali nekatere trende na področju ekodizajna proizvodov ter pomen certificiranega sistema okoljskega menedžmenta pri razvoju okolju primernejših proizvodov. Prispevek je strukturiran po poglavjih. V drugem poglavju so predstavljena teoretična izhodišča za oblikovanje okolju primernejših proizvodov (ekodizajn) s poudarkom na opisu okoljskega življenjskega cikla proizvoda ter povezanostjo med standardom ISO 14001 ter konceptom ekodizajna. V tretjem poglavju podrobneje opredeljujemo namen in cilje raziskave, ki jih v četrtem poglavju dopolnimo z opisom raziskovalne metodologije. Sledijo predstavitev in diskusija o rezultatih (peto poglavje) ter sklep (šesto poglavje), v katerem strnemo ključne rezultate in jih povežemo z raziskovalnimi omejitvami in predlogi za prihodnje raziskave.

2 Oblikovanje okolju primernejših proizvodov (ekodizajn)

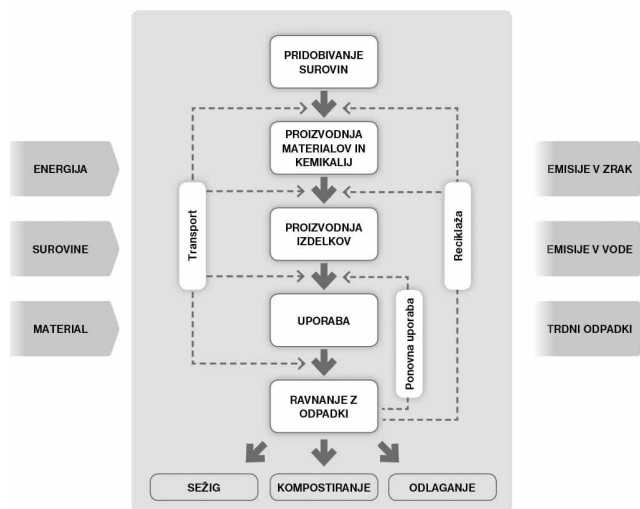
2.1 Okoljski življenjski cikel proizvodov

Za razumevanje sodobnega koncepta okoljskega načrtovanja proizvodov je treba dobro poznati koncept in strukturo t. i. okoljskega življenjskega cikla proizvoda. Ta se začne pri pridobivanju potrebnih primarnih surovinskih virov iz narave in poleg tega obsega proizvodnjo materialov, kemikalij in sestavnih delov, proizvodnjo, distribucijo in transport, uporabo ter ravnanje z odpadki po uporabi. V obravnavanje okoljskega cikla izdelka mora biti vključena tudi proizvodnja energije, potrebne za pridobivanje in predelavo surovin, za proizvodnjo, transport, distribucijo, uporabo in ravnanje z izdelkom po uporabi (Radonjič 2010). Primer poenostavljene sheme okoljskega življenjskega cikla z osnovnimi fazami je prikazan na sliki 1.

Organizacija je največkrat neposredno vključena zgolj v eni sami fazi celotnega okoljskega življenjskega cikla proizvoda. Vendar pa odnos z dobavitelji, ki poteka po verigi navzgor, ter s poslovnimi partnerji, potrošniki in družbami za ravnanje z odpadki, ki poteka po verigi navzdol, pomeni, da imajo posamezne organizacije posreden vpliv (in odgovornost) za vplive njihovih proizvodov na okolje v mnogo širšem kontekstu. Na okoljskem življenjskem ciklu temelječa analiza proizvoda zato omogoča boljši vpogled v sestavo komponent in funkcij ter v medsebojne odnose znotraj dobavne verige.

Kako pomemben postaja koncept okoljskega življenjskega cikla v okoljski in gospodarski politiki EU, kaže njegova

Slika 1: Shematski prikaz okoljskega življenjskega cikla proizvoda (prikazane so osnovne faze)



vključenost v pomembne okoljske dokumente oz. strategije EU, sprejete v zadnjih letih, kot so npr.:

- Integrirana politika proizvodov (2003),
- Tematska strategija o trajnostni rabi naravnih virov (2005),
- Tematska strategija o preprečevanju in recikliranju odpadkov (2005),
- Akcijski načrt o trajnostni potrošnji in proizvodnji (2008),
- Časovni okvir za Evropo, gospodarno z viri (2011).

Na podlagi omenjenih dokumentov Evropska komisija že pripravlja ukrepe za razširitev odgovornosti proizvajalcev na celoten življenjski cikel proizvodov, ki jih proizvajajo. Podelitev nekaterih tipov znaka za okolje za proizvode že temelji na življenjskem ciklu izdelka (Evropska komisija 2010a). Tudi pri zelenem javnem naročanju se srečujemo s konceptom okoljskega življenjskega cikla izdelka kot enega odločitvenih kriterijev.

2.2 Okoljske inovacije proizvodov in koncept ekodizajna

Ekodizajn je definiran kot *vključevanje okoljskih vidikov v oblikovanje in razvoj proizvodov z namenom zmanjševanja negativnih vplivov na okolje v njihovem celotnem okoljskem življenjskem ciklu* (ISO 2010). Pri ekodizajnu želimo z uporabo ustreznih materialov, konstrukcije in tehnologije zmanjševati materialno in energijsko porabo na enoto proizvoda, odpraviti uporabo strupenih in škodljivih snovi in/ali olajšati reciklažne postopke. Zaradi pomena, ki ga ima za evropsko gospodarstvo v prihodnosti pri razvoju konkurenčnejših proizvodov, je koncept ekodizajna postal sestavni del okoljske politike EU, za nekatere skupine proi-

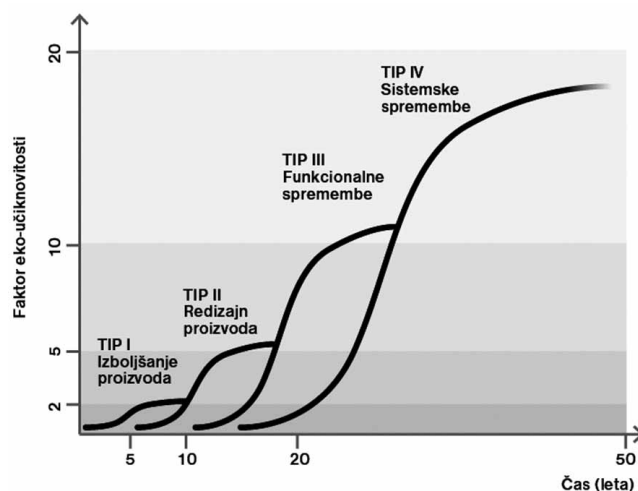
zvodov pa so že oblikovane skupne smernice ter zahteve za okoljsko načrtovanje (Evropska komisija 2012).

Ekodizajn usmerja zanimanje za preprečevanje vplivov na okolje v zgodnejšo fazo v verigi dodane vrednosti, in sicer v proces načrtovanja proizvoda. Znano je, da se v razvojni fazi opredeli v povprečju 70–80 % vseh vplivov na okolje v povezavi z nekim proizvodom in njim pripadajoči stroški (Holloway idr. 1994; Fiksel 1996; Reid in Miedzinski 2008). Ko je namreč dokončana glavna zasnova proizvoda in so določene proizvodne specifikacije, ostanejo samo še majhne možnosti za izboljševalne ukrepe glede zmanjševanja vplivov na okolje. Tudi najnaprednejša tehnologija reciklaže bo morala opraviti s tem, kar je bilo opredeljeno že v fazi načrtovanja proizvoda. Identifikacija problemov v zgodnejših fazah omogoča organizacijam, da po eni strani sprejemajo ustrežnejše odločitve, po drugi pa bolje razumejo, kako takšne odločitve vplivajo na okoljske vidike, ki jih obvladujejo drugi akterji, npr. proizvajalci in dobavitelji osnovnih ter pomožnih materialov, predelovalci odpadkov idr. (Radonjič 2008). Resnični koncept ekodizajna mora zato temeljiti na preventivnem pristopu, in sicer tako, da se negativni vplivi na okolje in zdravje poskušajo odpraviti, še preden se sploh pojavijo, oz. da se bistveno zmanjšajo v celotnem okoljskem življenjskem ciklu proizvoda.

V osnovi lahko ločimo med štirimi osnovnimi tipi ali pristopi k ekodizajnu proizvodov, ki se posledično kažejo z doseženo stopnjo njihove okoljske učinkovitosti, kar je prikazano na sliki 2 (Brezet 1997). Pri prvem pristopu obstoječe proizvode z izboljšavami prilagodijo trenutni zakonodaji ali hitreje izvedljivim ukrepom (npr. izločitev škodljivih snovi ali odvečne embalaže, uporaba reciklatov itn.), s čimer pa se le v omejenem obsegu izboljša njihova okoljska učinkovitost. Pri drugem pristopu koncept in osnovna izvedba proizvoda ostaneta enaka, vendar je treba ponovno razmisliti o celoviti konstrukciji, o uporabljenih osnovnih materialih in surovinah, večji energetske učinkovitosti v različnih fazah življenjskega cikla ipd. Pri tretjem tipu ekodizajna proizvod zadosti svoji funkciji na osnovi popolnoma novega koncepta izdelave (npr. skupni električni polnilnik za baterije elektronskih aparatov namesto več posameznih), pri četrtem pristopu pa gre za sistemske pristope k inovativnim rešitvam, ki ne vključujejo le celotnega proizvodnega sistema, temveč tudi organizacijske in/ali infrastrukturne spremembe (npr. uvajanje vozil na električni pogon, za katera sta potrebni gradnja polnilnic baterij in nova servisna dejavnost). Seveda obstajajo opazne razlike glede na čas razvoja in vložena sredstva med posameznimi koncepti opisanega ekoinoviranja. Toda nobenega izmed teh pristopov ne gre podcenjevati, saj ima marsikdaj veliko število manjših izboljšav velik skupni učinek.

Ekodizajn torej pomeni specifični koncept v okviru procesa načrtovanja oz. oblikovanja proizvodov na različnih ravneh oz. stopnjah kompleksnosti izboljšav, kar zagotovo pospešuje kreiranje inovativnih produktnih rešitev. Vendar pojma ekodizajn ne gre zamenjevati s pojmom okoljske

Slika 2: Različni pristopi k ekodizajnu proizvodov (prirejeno po Brezet 1997)



inovacije (ekoinovacije) produktov, ki je širši in splošnejši pojem. Za definiranje slednjih so bile predlagane številne definicije. Akcijski načrt za ekoinovacije EU (Evropska komisija 2011) jih definira kot katero koli obliko inovacij, s katero dosežemo znaten in viden napredek pri doseganju ciljev trajnostnega razvoja zaradi zmanjševanja vplivov na okolje ali doseganja učinkovitejše in odgovornejše rabe naravnih virov. V zadnjem času pa se v študijah in drugi strokovni literaturi vse pogosteje uporablja naslednja opredelitev: »*Ekoinovacija* je oblikovanje novih in cenovno primernih dobrin, procesov, storitev, organizacijskih postopkov ali trženjskih pristopov, ki zadovoljujejo človekove potrebe ter zagotavljajo boljšo kakovost življenja ob minimalni rabi naravnih virov in minimalnih izpušnih škodljivih snovi v celotnem življenjskem ciklu.« (Eco-Innovation Observatory 2010; Reid in Miedzinski 2008). Definicija ekoinovacij se spreminja skladno s tehnološkim razvojem in spremenjenimi družbenimi potrebami. Ključni okoljski izziv v 21. stoletju namreč ni več le zmanjševanje ali odpravljanje onesnaževanja, pač pa tudi racionalna raba omejenih naravnih surovinskih virov. Razumevanje pojma ekoinovacije se je zato razširilo v smislu vključevanja učinkovitosti rabe snovnih in energijskih virov za celotni okoljski življenjski cikel. Zato ne preseneča, da slednjega poudarjata tako definicija okoljskih inovacij kot definicija ekodizajna kot iztočnico za izboljšave, kar povezuje oba pojma. Koncept ekodizajna ponuja izhodišča in s tem dodatne možnosti, da se o proizvodih razmišlja na celovitejši način, s tem pa se omogoča iskati inovativne ideje pri njihovem razvoju.

2.3 Povezanost standarda ISO 14001 z ekodizajnom

Mednarodni standard ISO 14001 za certificiranje sistemov okoljskega menedžmenta med drugim zahteva, da podjetje oblikuje svojo okoljsko politiko ter okvirne in operativne cilje, da prepozna okoljske vidike njenih

minulih, obstoječih in načrtovanih dejavnosti, proizvodov in storitev z namenom, da določi pomembne vplive na okolje, pri čemer upošteva vse zahteve okoljske zakonodaje. Podjetje je tako odgovorno za vse tiste vplive na okolje, ki so pod njegovim nadzorom oz. na katere lahko neposredno vpliva (ISO 2005). V ta namen ISO 14001 opredeljuje elemente učinkovitega sistema varovanja okolja, ki jih je možno integrirati z drugimi zahtevami vodenja, in s tem organizacijam pomaga doseči tako okoljevarstvene kot tudi ekonomske cilje. Tako vzpostavljena okoljska politika vključuje zavezanost k stalnemu izboljševanju in preprečevanju onesnaženja, temelji pa na učinkovitem gospodarjenju z energijo, vodo in odpadki, zmanjševanju uporabe nevarnih snovi, uvajanju obnovljivih virov energije, obvladovanju gospodarjenja z materiali ter analizo proizvodnje in procesov ob polnem upoštevanju zakonskih zahtev (Marcus in Willig 1997). Število podjetij, certificiranih v skladu z zahtevami standarda ISO 14001, od leta 1996 tako v Sloveniji kot EU-27 narašča. Slovenija sodi po številu podeljenih certifikatov ISO 14001 v sam vrh EU. Leta 2009 je bilo v Sloveniji tako registriranih 191 organizacij na milijon prebivalcev, medtem ko je znašalo povprečje EU-27 162 organizacij na milijon prebivalcev (ARSO 2011).

Standard ISO 14001 omenja proizvode in njihov razvoj kot potencialne dodatne elemente oz. vidike znotraj širše opredeljene okoljske politike podjetja. ISO 14001 neposredno ne zahteva, naj podjetje pri tem upošteva okoljski življenjski cikel proizvoda, vendar je prav ta konceptualno jedro ekodizajna. Kljub temu da razvoj proizvodov ne pomeni osrednjega fokusa med zahtevami standarda ISO 14001, je razumljivo, da lahko njegove zahteve in vodila oplemenitijo celovit sistem upravljanja okolja. Sistem okoljskega menedžmenta v skladu z zahtevami ISO 14001 je namreč dovolj fleksibilen, da ga je možno razširiti tudi na raven okoljskega načrtovanja proizvodov. Vendar to pomeni, da mora organizacija razširiti tudi percepcijo svojih vplivov na okolje, saj na okoljskem življenjskem ciklu temelječi sodobni ekodizajn obvezno vključuje tudi optimiranje tistih okoljskih vidikov, ki niso v neposredni kontroli podjetja (npr. pridobivanje surovin, uporaba proizvoda, ravnanje z odpadki). Z namenom, da bi razširili učinkovitost ISO 14001, je Mednarodna organizacija za standardizacijo ISO nedavno izdala standard ISO 14006 z naslovom *Smernice za vpeljevanje ekološkega načrtovanja* (ISO 2010), s katerim želijo zagotoviti vodila za pomoč organizacijam pri organiziranju, dokumentiranju, vpeljevanju in vzdrževanju dejavnosti okoljskega načrtovanja proizvodov kot integralnega dela celovitega sistema okoljskega menedžmenta. S tem se tudi formalno potrjuje kompatibilnost obeh pristopov.

Številni avtorji so poročali o ugodnostih certificiranja v skladu z zahtevami ISO 14001 za podjetja, ki pa so bila velikokrat povezana predvsem z optimiranjem procesov (npr. z rabo energije in materialov, zniževanjem količin trdnih odpadkov, porabo vode, zaščito pri delu) in z njimi povezanimi proizvodnimi stroški. Posredni vplivi

na okolje, ki se pojavljajo zunaj lokacije podjetja (npr. faza uporabe proizvoda, ravnanje z odpadki po uporabi), pa so v okoljskih politikah certificiranih podjetij marsikdaj ostajali neupoštevani (Dyllick in Hamschmidt 2000; Hertin idr. 2004; Zutshi in Sohal 2004; Rennings idr. 2006; Radonjič in Tominc 2006; Radonjič in Tominc 2007; Schylander in Martinuzzi 2007; Wagner 2008). Ob tem so nekateri avtorji ugotovili slabo oz. nezadostno povezavo med sistemom okoljskega menedžmenta ISO 14001 in razvojem proizvodov na splošno (Wehrmeyer idr. 2002; Morrow in Rondinelli 2002; Kautto 2006; Schylander in Martinuzzi 2007; Johnstone in Labonne 2009).

Kljub omenjenim spoznanjem pa vendar poznamo primere, da je soodvisnost med ekodizajnom in sistemom okoljskega menedžmenta ISO 14001 lahko pozitivna oz. sinergična (Frei 1998; Ammenberg in Sundin 2005; Radonjič in Tominc 2006). Tudi Hoffmann s sodelavci (2003), Ziegler in Rennings (2004) ter Rehfeld s sodelavci (2007) so ugotovili, da je uveden certificirani sistem okoljskega menedžmenta v nemških podjetjih pospešil okoljske inovacijske procese. Na Nizozemskem so v okviru večletnega projekta kontinuirano uvajali okoljsko načrtovanje proizvodov, temelječe na načelih ekodizajna, v številna podjetja, certificirana po ISO 14001, katerih okoljska politika je bila pred tem usmerjena predvsem v optimiranje tehnoloških procesov. Posledica tega je bilo izboljšanje raznovrstnih komercialnih in tehničnih proizvodov (van Berkel 1999; Ammenberg in Sundin 2005).

3 Namen in cilji raziskave

Iz pregleda literature in raziskav s področja okoljskega načrtovanja proizvodov (ekodizajna) ter dejstev, navedenih v drugem poglavju, je razvidno, da so informacije o povezavi med standardom ISO 14001 in ekodizajnom proizvodov omejene, včasih tudi nasprotujoče si. To področje je šele v začetnih stopnjah raziskovanja. Čeprav obstajajo v svetu številne raziskave o pomenu in uvajanju ekodizajna v podjetja, pa (tudi v mednarodnem merilu) še niso jasno odgovorila na vprašanje, kako lahko aktivna okoljska politika, vpeljana po načelih in zahtevah standarda ISO 14001, promovira in vključuje okoljsko oblikovanje proizvodov. Razlog ni le v tem, da so se koncepti ekodizajna razvijali neodvisno od razvoja sistemov za upravljanje okolja, ampak tudi, da je koncept življenjskega cikla proizvoda, ki pomeni jedro sodobnega ekodizajna, relativno mlada disciplina v primerjavi z nekaterimi že utečenimi poslovnimi praksami s področja varovanja okolja.

Idejni okvir izvedene raziskave temelji na predpostavki, da mora aktivna okoljska politika v proizvodnih podjetjih v današnjem času vključevati tudi okoljsko optimiranje proizvodov. Ključno vprašanje raziskave se tako glasi: v kolikšni meri pridobljeni certifikat v skladu z zahtevami standarda ISO 14001 za sistem okoljskega menedžmenta pripomore k ekodizajnu proizvodov v certificiranih podjetjih oz. vpliva nanj? To je še toliko pomembnejše, ker so kljub veliki popularnosti standarda ISO 14001 v Sloveniji

(in širše v svetu) podrobnejši podatki o tem, kako pridobljeni certifikat ISO 14001 vpliva na razvoj okolju primernejših proizvodov, zelo omejeni oz. jih sploh ni. Obenem pa se slovenska proizvodna podjetja vse več srečujejo z zakonodajnimi in tržnimi zahtevami okoljskega oblikovanja proizvodov. Podobno velja za podatke o tem, kako se podjetja lotevajo ekodizajna, katere kriterije pri tem upoštevajo in kaj jih pri tem motivira oz. ovira. Pomembno je ugotoviti, ali se v slovenskih proizvodnih podjetjih nakazuje prehod iz okoljskih strategij, povezanih z optimiranjem procesov, na okoljske strategije, ki vključujejo optimiranje okoljskih vidikov, ki niso v neposredni kontroli podjetja (npr. pridobivanje surovi, uporaba, ravnanje z odpadki).

V okviru tega nas je zanimalo, kateri so najpomembnejši okoljski kriteriji oz. indikatorji, ki jih podjetja upoštevajo v procesu razvoja proizvodov, kateri so glavni motivacijski in oviralni dejavniki pri tem procesu ter kje podjetja pridobivajo informacije za ekodizajn svojih proizvodov. Nekatere vidike ekodizajna, kot so motivacijski in oviralni dejavniki, želimo primerjati z rezultati, ki so jih dobili raziskovalci v drugih državah. Pri tem velja poudariti, da so določeni proučevani vidiki (npr. kvantificiranje kriterijev ekodizajna) pomankljivo proučevani tudi v mednarodnem merilu. V tem prispevku predstavljene rezultati pomenijo del širšega raziskovanja ekodizajna proizvodov v Sloveniji, ki doslej na ta način sistematično še ni bil proučen. Z raziskavo prav tako nadgrajujemo spoznanja, pridobljena v preteklih letih, in

sicer o vplivu certifikata ISO 14001 v slovenskih proizvodnih podjetjih na tehnološko in okoljsko optimiranje proizvodnih procesov (Radonjič in Tominc 2006, 2007, 2007a).

4 Metodologija raziskave

Na podlagi podatkov Gospodarske zbornice Slovenije smo januarja 2010 vsem proizvodnim podjetjem v Sloveniji, ki imajo pridobljen certifikat v skladu z zahtevami standarda ISO 14001, razposlali anketni vprašalnik. V vzorec smo vključili tista certificirana podjetja, ki jih po kriteriju števila zaposlenih lahko uvrstimo med srednja (50–249 zaposlenih) in velika podjetja (več kot 250 zaposlenih), in sicer predvsem iz dveh razlogov: (a) delež oz. prispevek teh podjetij k izvozu in tudi bruto domačemu proizvodu je značilno večji v primerjavi z majhnimi podjetji in (b) za ta podjetja obstaja večja verjetnost, da imajo razvit oddelek ali službo za razvoj proizvodov oz. specializirano znanje s tega področja. Čeprav mala podjetja predstavljajo pomemben delež v celotni strukturi podjetij v Sloveniji in je njihov skupni vpliv na okolje zagotovo pomemben, jih nismo vključili tudi zato, ker se pogosto srečujejo z drugačnimi ovirami pri implementaciji okoljske politike kot večja podjetja (Hillary 2004). Anketne vprašalnike smo naslovili na osebo, zadolženo za razvoj proizvodov oz. razvojne aktivnosti podjetja. Marca 2010 smo poklicali v podjetja, od katerih še nismo prejeli izpolnjenih vprašalnikov, in jih ponovno prosili za sodelovanje.

Tabela 1: Struktura vzorca po velikosti podjetij glede na število zaposlenih

Velikost podjetja	Število vseh certificiranih podjetij v Sloveniji	Število vseh certificiranih proizvodnih podjetij	Število podjetij, vključenih v končni vzorec
veliko	171	67	31
srednje veliko	93	41	25
malo ali mikro	125	–	–
skupaj	389	108	56

Vir: Lastna raziskava na podlagi podatkov iz AJPEs-a in GZS.

Tabela 2: Struktura anketiranega vzorca glede na panogo

Panoga	Koda NACE	Frekvenca	Odstotek
proizvodnja tekstilij	C 13	2	3,6
obdelava in predelava lesa; proizvodnja izdelkov iz lesa, plute, slame in protja, razen pohištva	C 16	2	3,6
proizvodnja papirja in izdelkov iz papirja	C 17	4	7,1
proizvodnja kemikalij, kemičnih izdelkov	C 20	9	16,1
proizvodnja izdelkov iz gume in plastičnih mas	C 22	6	10,7
proizvodnja nekovinskih mineralnih izdelkov	C 23	2	3,6
proizvodnja kovinskih izdelkov, razen strojev in naprav	C 25	8	14,3
proizvodnja računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov	C 26	2	3,6
proizvodnja električnih naprav	C 27	11	19,6
proizvodnja drugih strojev in naprav	C 28	2	3,6
proizvodnja motornih vozil, prikolic in polprikolic	C 29	3	5,4
proizvodnja pohištva	C 31	2	3,6
druge raznovrstne predelovalne dejavnosti	C 32	3	5,4
skupaj		56	100,0

Kot je razvidno iz tabele 1, smo od začetnih 108 odposlanih vprašalnikov dobili vrnjenih 61. Med temi jih je bilo pet zaradi neustreznih ali nepopolnih odgovorov neuporabnih, tako da smo v analizo rezultatov zajeli 56 podjetij in dosegli relativno visok odstotek vrnjenih vprašalnikov (51,8 %). Struktura celotnega vzorca zajema 55,4 % srednjih in 44,6 % velikih podjetij. Iz tabele 1 je razvidno, da je na naš vprašalnik odgovorilo 46,3 % izmed vseh v anketi vključenih velikih podjetij in 61 % izmed vseh v anketi vključenih srednjih podjetij. Delež anketiranih podjetij glede na panogo po klasifikaciji NACE je prikazan v tabeli 2. V vzorcu prevladujejo podjetja v domači lasti, ki jih je 73 %, medtem ko je 26,8 % podjetij v tuji lasti. Velika večina analiziranih podjetij, natančneje 92,7 %, jih pretežno posluje na tujih trgih in le 7,3 % pretežno na domačem trgu. Med analiziranimi podjetji jih kar 89 % poroča o lastnem oddelku ali službi za raziskave in razvoj.

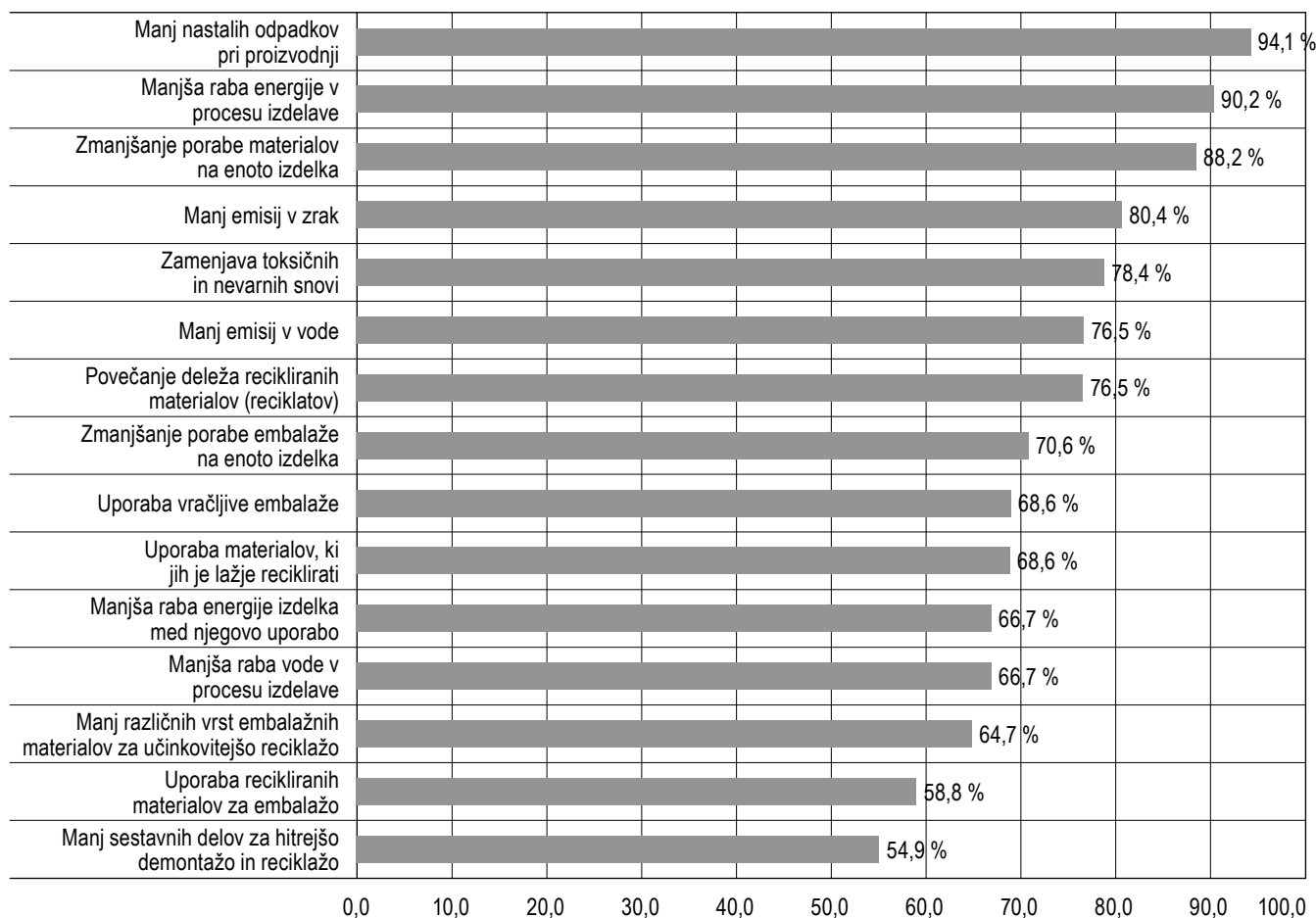
Podatke smo vnašali v standardizirano matriko podatkov SPSS ter jih obdelali s statističnim programom SPSS 17.0, in sicer z opisno statistiko. Določili smo povprečne vrednosti, frekvence in odstotke oz. deleže. Pri izbiri okoljskih kriterijev, ki smo jih vključili v vprašalnik, smo kot izhodišče uporabili Brezetov in van Hemlov priročnik UNEP (Brezet in van Hemel 1997).

5 Rezultati in diskusija

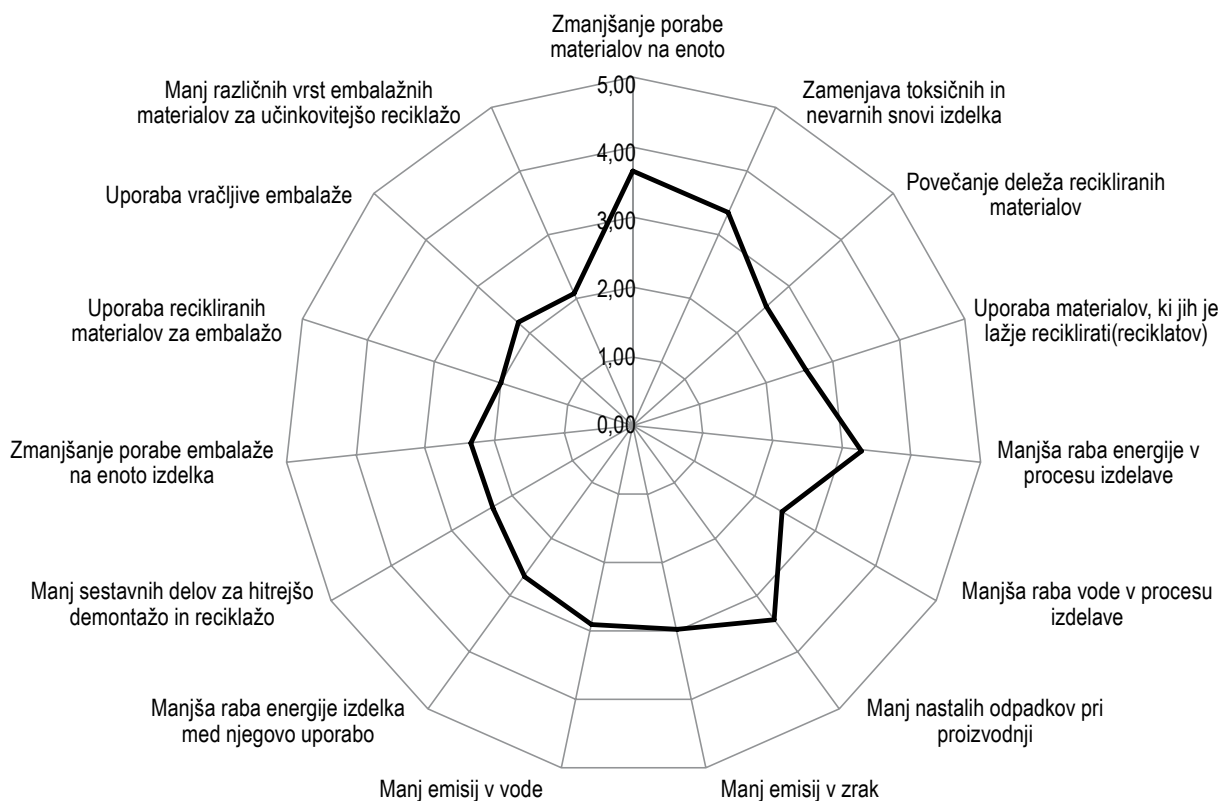
5.1 Upoštevanje okoljskih kriterijev pri razvoju proizvodov

V anketiranih podjetjih smo ugotavljali, kateri vidiki ekodizajna, ki naj bi temeljili na celotnem okoljskem življenjskem ciklu, so upoštevani pri razvoju njihovih proizvodov. Pri tem so lahko navajali več različnih kriterijev. Kot je razvidno s slike 3, analizirana podjetja v splošnem najpogosteje navajajo naslednje okoljske kriterije: zmanjševanje nastajanja odpadkov med proizvodnjo (94,1 %), manjša raba energije v procesu izdelave (90,2 %) in zmanjšanje porabe materialov na enoto proizvoda (88,2 %). Ta trend se do določene mere kaže tudi pri finančnih izdatkih za okolje v slovenski industriji, v kateri predstavlja ravnanje z odpadki glavni delež tekočih izdatkov, po deležu investicij pa zaseda drugo mesto (SURS 2010). Po drugi strani pri razvoju novih proizvodov podjetja redkeje upoštevajo okoljske kriterije, kot so: manj sestavnih delov za hitrejšo demontažo in reciklažo (54,9 %), uporaba recikliranih materialov za embalažo (55,8 %) in manj različnih vrst embalažnih materialov za učinkovitejšo reciklažo (64,7 %). Ti rezultati kažejo, da kriteriji, ki so povezani z optimiranjem procesov, prevladujejo nad strategijami, ki so bolj neposre-

Slika 3: Najpogosteje upoštevani okoljski kriteriji pri razvoju novih proizvodov v slovenskih proizvodnih podjetjih



Slika 4: Povprečne ocene pomembnosti okoljskih kriterijev (ekodizajn) v procesu razvoja novih izdelkov (1 – dejavnik sploh ni pomemben, 2 – manj pomemben dejavnik, 3 – pomemben dejavnik, 4 – zelo pomemben dejavnik, 5 – izjemno pomemben dejavnik)



dno usmerjene k samemu proizvodu. Ne glede na razvoj zakonodaje in spremembe na trgu veliko podjetij na svoj vpliv na okolje še vedno gleda relativno (pre)ozko, večinoma omejeno na posamezno dejavnost oz. tehnološki proces izdelave. Situacija v Sloveniji je do določene mere primerljiva z rezultati študije o stanju ekodizajna proizvodov med industrijskimi podjetji baltskih držav (Belmane idr. 2003). Podobno kot podjetja v Sloveniji so tudi podjetja v baltskih državah realizirala večino izboljšav v fazi proizvodnje, in sicer v kategorijah manjše porabe surovin, zamenjave nevarnih snovi, energijske učinkovitosti, zmanjšanja trdnih odpadkov ter zmanjšanja emisij v vodo in v zrak. Okoljsko načrtovanje proizvodov v nekaterih razvitih državah kaže na drugačne prioritete pri ekodizajnu, kot smo jih ugotovili s pričujočo raziskavo v slovenskih podjetjih. Analiza 77 nizozemskih malih in srednje velikih podjetij v industrijskih sektorjih metalurgije, predelave lesa ter plastike, tekstilne industrije in elektronike je npr. pokazala, da se v nasprotju s slovenskimi podjetji nizozemska podjetja v prvi vrsti osredinjajo na reciklažo materialov, uporabo recikliranih materialov in nizko rabo energije pri ekodizajnu njihovih proizvodov (van Hemel in Cramer 2002). Podoben trend so za španska podjetja potrdili Santolaria in sodelavci (2011).

Da bi dobili natančnejši vpogled v pomembnost kriterijev, smo uporabili petstopenjsko lestvico, v kateri je ocena 1 pomenila »kriterij sploh ni pomemben« in ocena 5 »kriterij

je izjemno pomemben«. Na sliki 4 so prikazane povprečne ocene pomembnosti okoljskih kriterijev za celoten vzorec. V povprečju analizirana podjetja ocenjujejo zmanjšanje porabe materialov na enoto izdelka kot najpomembnejši okoljski kriterij (povprečna ocena 3,65), sledi kriterij manj nastalih odpadkov pri proizvodnji (povprečna ocena 3,41), zamenjava toksičnih in nevarnih snovi (povprečna ocena 3,34) in manjša raba energije v procesu izdelave (povprečna ocena 3,29). Kot najmanj pomembne kriterije so ocenili: uporabo materialov, ki jih je lažje reciklirati, povečanje deleža recikliranih materialov, različne možnosti v zvezi z okoljskim optimiranjem embalaže in manjšo porabo vode med proizvodnim procesom. Voda ni potrebna pri vsakem tehnološkem procesu, kar je lahko vzrok, da je v kumulativnem povprečju ta kriterij manj pomemben, saj se z njim sreča le omejeno število podjetij. Vendar pa so kriteriju manjših emisij v vodo pripisali relativno veliko pomembnost (povprečna ocena 2,90).

Na prvi pogled se morda zdi presenetljivo, da je kriterij manjše porabe materiala tako pomemben za proizvodna podjetja v vzorcu. Toda to ugotovitev lahko povežemo s poročilom, pripravljenim pod okriljem Evropske komisije, o vedenju in odnosu evropskih malih in srednjih podjetij do razvoja in uvajanja ekoinovacij kot odgovor na vse višje cene naravnih virov oz. pomanjkanje le-teh (EC Survey 2011). Kar tri četrtine malih in srednjih podjetij v EU poroča, da

so se v zadnjih petih letih soočila s povišanjem materialnih stroškov. Ob tem je 26 % anketirancev izjavilo, da je bilo povišanje materialnih stroškov v njihovem podjetju dramatično visoko. Podatki so pokazali, da v Sloveniji 23 % malih in srednje velikih podjetij navaja dramatično povečanje, 43 % pa jih je poročalo o zmernem povečanju tovrstnih stroškov (prav tam). Poleg tega je skoraj 90 % podjetij navedlo, da predvidevajo povišanje cen materialov tudi v naslednjih 5 do 10 letih. S pomočjo teh spoznanj laže razumemo, zakaj so anketirana podjetja v naši raziskavi uvrstila kriterij zmanjšanja porabe materialov podjetja med najpomembnejše. Še posebej se je pomembnost tega kriterija pokazala pri podjetjih, ki proizvajajo električne aparate in kovinske proizvode (Radonjič idr. 2011).

Med rezultati naše raziskave velja opozoriti na podatek, da analizirana podjetja kriterije v povezavi z reciklažo ocenjujejo kot relativno manj pomembna pri razvoju proizvodov. Čeprav so morala proučevana podjetja že prej razviti lastno okoljsko politiko zaradi zahtev ISO 14001, reciklaža očitno še zmeraj ni med pomembnimi vidiki te politike. Primerjava rezultatov s slike 4 s tistimi, ki smo jih pridobili s prejšnjo študijo (Radonjič in Tominc 2006; Radonjič in Tominc 2007), v kateri smo proučevali vpliv in pomen certifikata ISO 14001 na uvajanje novih proizvodnih tehnologij v Sloveniji, kaže podobne rezultate: med osmimi okoljskimi indikatorji je bilo povečanje deleža recikliranih materialov v proizvodnem procesu na predzadnjem mestu. Kaže, da pomen reciklaže v zadnjih letih v certificiranih podjetjih v splošnem ni narasel. To je zanimivo, saj sta učinkovita raba materialov na enoto proizvoda in reciklaža odpadkov medsebojno povezani področji. Po drugi strani pa je res, da reciklirani materiali glede na svoje tehnične karakteristike marsikdaj še vedno zaostajajo za svežimi materiali, vendar je to odvisno od vrste materiala in kakovosti posameznih tokov odpadkov. Pomemben vpliv pri pospeševanju uporabe reciklatov imata tudi stopnja razvitosti reciklažne infrastrukture in trga sekundarnih surovin. Raziskava, ki

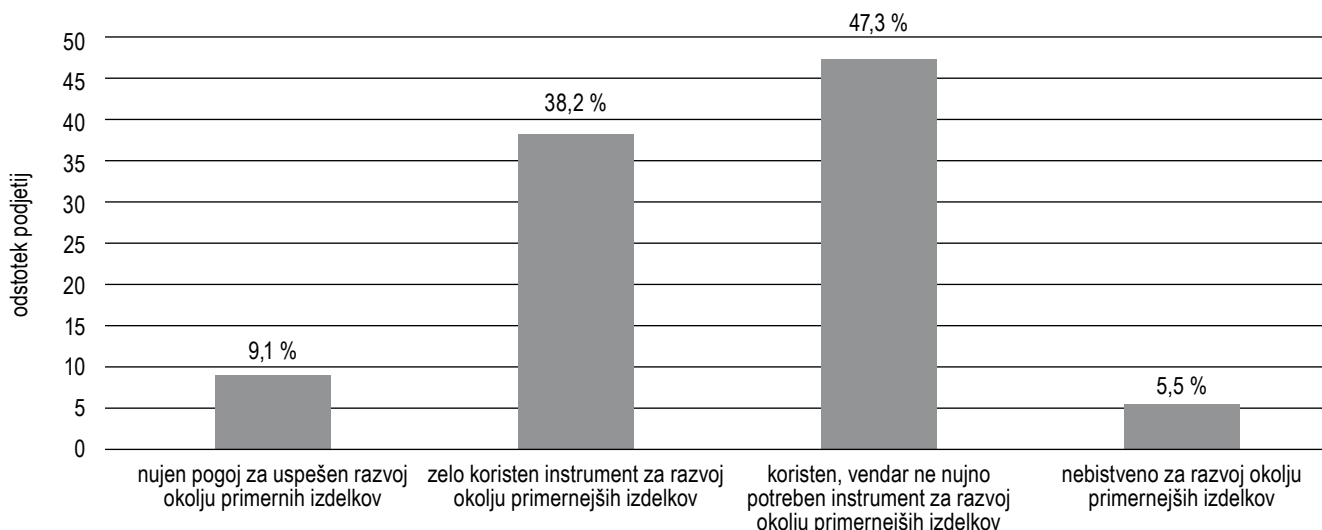
so jo opravili Babakri in sodelavci (2004) in ki je zajemala industrijska podjetja v ZDA, certificirana po ISO 14001, je pokazala, da lahko certifikat ISO 14001 izjemno pozitivno vpliva na učinkovitost reciklaže, kar kaže na to, da je učinkovitost okoljske politike v podjetjih v veliki meri odvisna tudi od dejanske notranje organiziranosti in zavezanosti vodstva z jasno zastavljenimi cilji in ne le od formalne pridobitve certifikata.

Rezultati, prikazani na slikah 3 in 4, predstavljajo povprečne vrednosti za vse predelovalne oz. industrijske panoge. Razumljivo je, da imajo industrijske panoge različne specifične ne le glede vplivov njihovih proizvodov na okolje, vrste uporabljenih surovin, materialov in tehnoloških procesov, ampak tudi glede zakonodajnih zahtev ter značilnosti trga za te proizvode. S podrobnejšo analizo rezultatov smo ugotovili tudi, da panoga elektro in elektronske industrije daje večini okoljskih kriterijev s slike 4 večjo prioriteto, kot je povprečje vseh odgovorov, medtem ko npr. podjetja v metalurški panogi dajejo večji poudarek uporabi recikliranih materialov v primerjavi s kumulativnimi povprečnimi rezultati. V prvem primeru lahko z večjo verjetnostjo trdimo, da je razlog tudi sprejeta in veljavna zakonodaja, ki že nekaj let zavezuje podjetja v elektronski in elektroindustriji k upoštevanju principov ekodizajna, medtem ko lahko v drugem primeru razloge iščemo v neposredni odvisnosti metalurških podjetij od primarnih surovin in rasti njihovih cen (Radonjič idr. 2011).

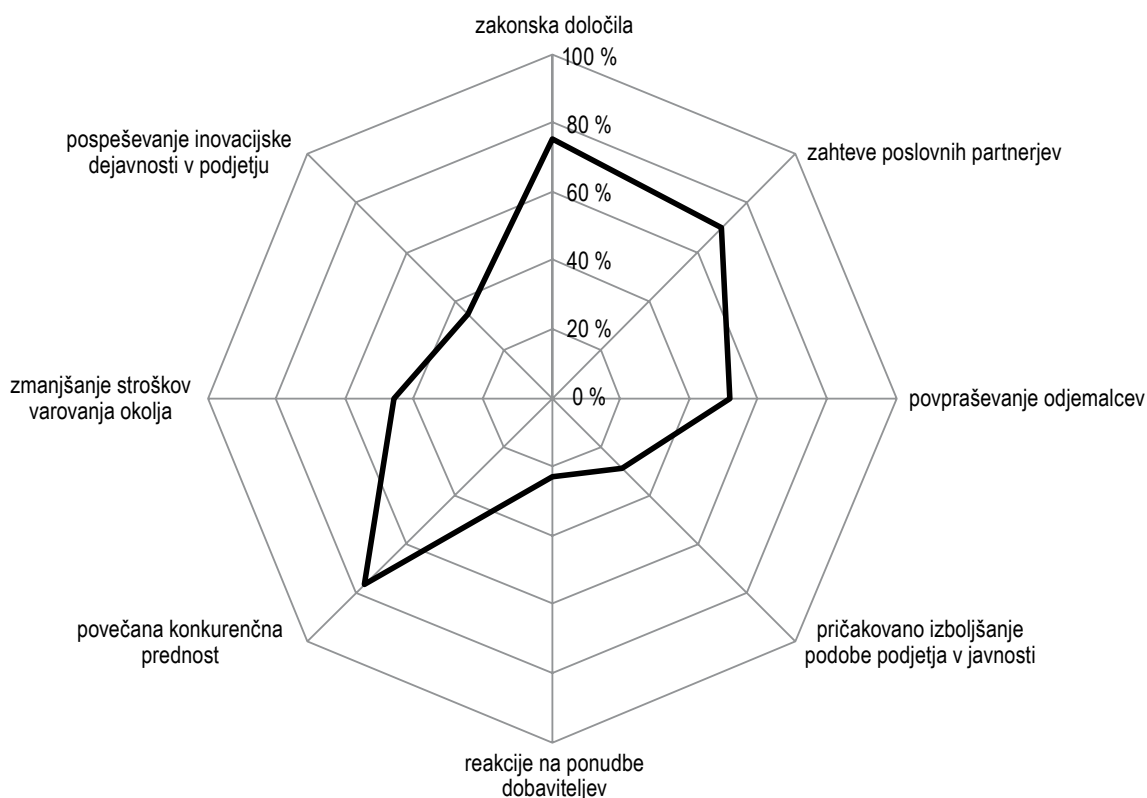
5.2 Pomen certifikata ISO 14001 za razvoj okolju primernejših proizvodov

Nekaj več kot 9 % certificiranih podjetij navaja, da je sistem okoljskega menedžmenta v skladu z zahtevami standarda ISO 14001 nujen pogoj za uspešno okoljsko načrtovanje proizvodov, medtem ko 38,2 % podjetij meni, da je ISO 14001 zelo uporabno orodje, in 47,3 %, da je koristno orodje. Le 5,5 % podjetij meni, da standard ISO 14001 pri

Slika 5: Pomen standarda ISO 14001 za razvoj novih, okolju primernejših proizvodov v slovenskih proizvodnih podjetjih



Slika 6: Motivacijski dejavniki okoljskega oblikovanja (ekodizajna) proizvodov v slovenskih proizvodnih podjetjih



tem ni pomemben (slika 5). Razvoj proizvodov sicer ni eksplicitna zahteva standarda ISO 14001, a ta standard zagotavlja smernice za vpeljavo sistema okoljskega menedžmenta, ki v razširjeni obliki seveda lahko zajema tudi zasnovo in razvoj izdelkov. Kljub temu skoraj polovica analiziranih podjetij ocenjuje ISO 14001 le kot koristen, a ne nujno potreben instrument za vključevanje okoljskih vidikov v zasnovo izdelka. Poglobljena analiza rezultatov je pokazala, da vsa podjetja, ki navajajo ISO 14001 kot nujen pogoj za uspešno okoljsko zasnovo izdelkov, proizvajajo električno in elektronsko opremo oz. gospodinjne aparate (Radonjič idr. 2011). Večina podjetij, ki menijo, da je ISO 14001 zelo uporabno orodje, je iz metalurgije (62 %), medtem ko večina podjetij, ki menijo, da je ISO 14001 koristno orodje, sodi v kemijsko in sorodne industrije (89 %). Ob tem velja spomniti na rezultate predhodne raziskave, da so podjetja, ki so više ocenila pomen certifikata ISO 14001 za uvajanje oz. izboljševanje tehnologije, v povprečju tudi više ocenila njegov pomen za razvoj okolju primernejših proizvodov (Radonjič in Tominc 2006; Radonjič in Tominc 2007a).

Rezultati raziskav, ki so jih o podobnih temah objavili tuji avtorji, kažejo, da se lahko vpliv sistema okoljskega menedžmenta na inoviranje proizvodov zelo razlikuje. Rehfeld s sodelavci (2007) ter Ziegler in Rennings (2004) so ugotovili, da ima certificiranje sistema okoljskega menedžmenta velik pozitiven učinek na okoljske inovacije proizvodov in procesov v nemških podjetjih. Po drugi strani pa so Kautto (2006), Schylander in Martinuzzi (2007), Wagner (2008) ter Johnstone in Labonne (2009) odkrili

šibkejšo povezavo med certifikatom ISO 14001 in ekoinovacijami proizvodov. Kautto (2006) opisuje primer finske električne in elektronske industrije, ki sta sicer v inovativnosti med vodilnimi panogami v državi in svetu, a je več kot 83 % anketirancev odgovorilo, da sistem okoljskega menedžmenta ni bistven pri razvoju proizvodov, saj menijo, da je preveč splošen in osredotočen na procese v primerjavi z izjemno dinamično naravo razvoja proizvodov. To spoznanje ni v skladu z mnenjem v analiziranih podjetjih v Sloveniji. Omenjene tuje študije ocenjujejo, da je namesto neposrednega in jasnega vzročnega odnosa med vpeljanim sistemom okoljskega menedžmenta na eni strani in ekoinovacijskimi dejavnostmi na drugi odnos med njima kompleksnejši in bolj dinamičen kot pri posodabljanju tehnoloških procesov. So pa objavljeni rezultati specifični za posamezno državo in panogo, zato so potrebne nadaljnje raziskave, da bi lahko bolje razumeli razlike tudi med posameznimi panogami.

5.3 Motivacijski in oviiralni dejavniki razvoja okolju primernejših proizvodov (ekodizajna)

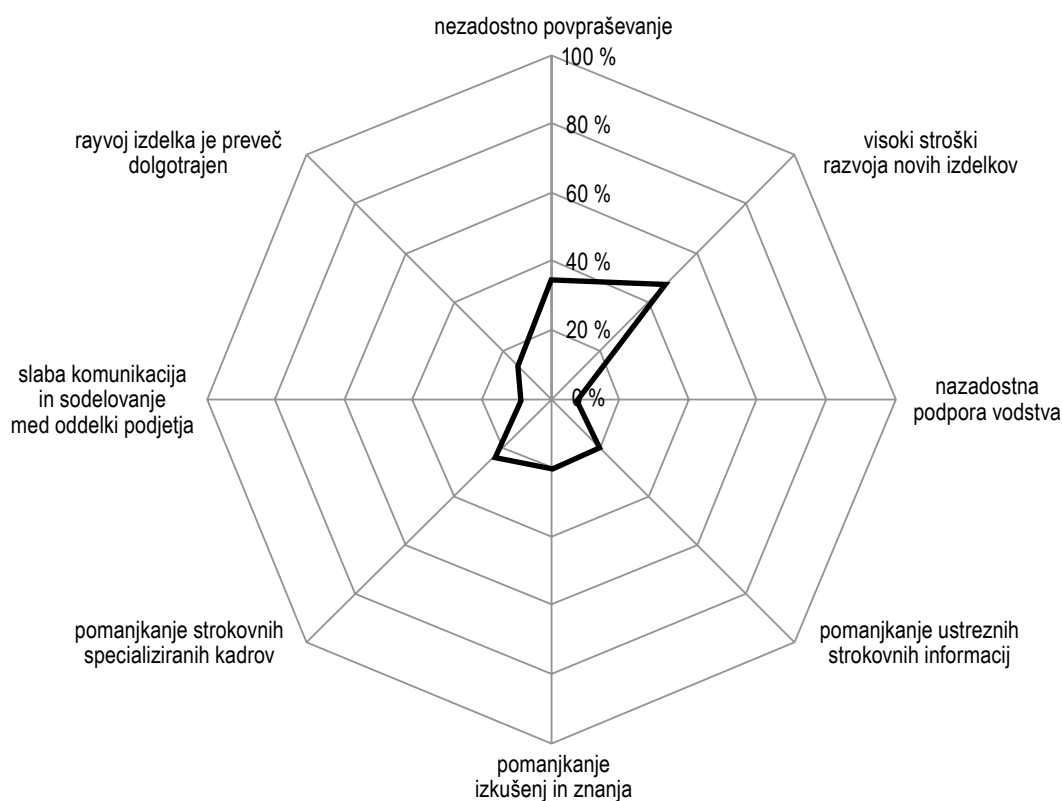
Na razvoj okolju primernejših proizvodov (ekodizajn) v podjetjih vplivajo razni motivacijski in oviiralni dejavniki. Na sliki 6 so prikazani motivacijski dejavniki, ki jih pri aktivnostih ekodizajna zaznavajo slovenska certificirana proizvodna podjetja. Največ podjetij (76,8 %) meni, da je povečanje konkurenčnosti najvplivnejši motivacijski dejavnik. Drugi najpogosteje omenjeni motivacijski dejavnik so zakonska določila (75,0 %), sledijo pa zahteve

poslovnih partnerjev (69,6 %) in povpraševanje odjemalcev (51,8 %). Po drugi strani so podjetja redkeje omenjala naslednje motivacijske dejavnike: pospeševanje inovacijske dejavnosti v podjetju (33,9 %), pričakovano izboljšanje podobe podjetja v javnosti (28,6 %) in odziv na ponudbo dobaviteljev (23,2 %). Rezultati jasno kažejo, da imajo tržni dejavniki skupaj z zakonskimi določili pomembno vlogo pri dejavnostih ekodizajna proizvodov. Kot smo že omenili, podjetja, zajeta v vzorec, delujejo predvsem na tujih trgih z drugimi evropskimi in globalnimi proizvajalci. Poleg tega okoljevarstvena zakonodaja EU prehaja od osredinjanja na zahteve za tehnološke procese na zahteve za končne proizvode. V razvitih državah se je ta trend začel že pred časom. Tako je npr. v raziskavi 300 proizvodnih podjetij na Švedskem v začetku devetdesetih let le nekaj podjetij izjavilo, da so tržni dejavniki zanje pomembni, pet let kasneje pa je najmočnejši dejavnik postalo prav povpraševanje odjemalcev po okolju primernejših proizvodih (Markusson 2001). Podobno sta van Hemel in Cramer (2002) analizirala uvajanje ekodizajna proizvodov v nizozemskih malih in srednje velikih podjetjih. Na podlagi analize 77 podjetij sta ugotovila, da so notranji dejavniki, npr. bolj pospešeno iskanje novih tržnih priložnosti in zniževanje stroškov, pomembnejši od zunanjih motivacijskih dejavnikov, kot je npr. zakonodaja. Ne glede na to pa upoštevanje okoljskih predpisov v splošnem ostaja eden ključnih motivacijskih dejavnikov ekoinoviranja v okoljsko proak-

tivnih in kreativnih podjetjih (Reid in Miedzinski 2008), kar je potrdila tudi naša raziskava.

Povprečni rezultati kažejo, da aktivnosti v povezavi z ekodizajnom proizvodov ne pospešujejo v večji meri inovacijske dejavnosti. Le 33,9 % podjetij je namreč povedalo, da se jim to zdi pomemben motivacijski dejavnik. V tem primeru tudi nismo zaznali razlik med tremi najbolj zastopanimi panogami v raziskavi (Radonjič idr. 2011). To je do neke mere presenetljivo, saj Evropska komisija začena Akcijski načrt za ekoinovacije, ki naj bi pomenile enega izmed stebrov tehnološkega in gospodarskega razvoja EU v prihodnjem obdobju (Evropska komisija 2011). V nasprotju z odgovori slovenskih anketiranih podjetij sta van Hemel in Cramer (2002) v svoji študiji, v katero so bila vključena nizozemska mala in srednja podjetja, ugotovila, da so najvplivnejši notranji dejavnik ekodizajna zanje prav inovacijske priložnosti, ki jim sledijo možnosti povišanja ravni kakovosti obstoječih proizvodov. Tudi za nemška podjetja je imelo vključevanje koncepta okoljskega življenjskega cikla v načrtovanje proizvodov v podjetjih, certificiranih po ISO 14001 in EMAS, očiten pozitiven učinek na ekoinoviranje (Ziegler in Rennings 2004). Razlogov, zakaj slovenska proizvodna podjetja v povprečju ne povezujejo ekodizajna z inovacijsko dejavnostjo, čeprav na drugi strani zaznavajo konkurenčno prednost ekodizajna kot enega najpomembnejših motivacijskih dejavnikov, na osnovi doslej dobljenih

Slika 7: Oviralni dejavniki okoljskega oblikovanja (ekodizajna) proizvodov v slovenskih proizvodnih podjetjih



rezultatov ni možno naštetih in jih bo treba ugotoviti z nadaljnjimi raziskavami.

Na sliki 7 so prikazani oviralni dejavniki, s katerimi se podjetja srečujejo v procesu razvoja okolju primernejših proizvodov. Največji odstotek podjetij (48,2 %) za najvplivnejši oviralni dejavnik ekodizajna navaja previsoke stroške takšnega razvoja, sledi nezadostno povpraševanje na trgu (35,7 %) in pomanjkanje strokovnih specializiranih kadrov (23,2 %). Izkušnje slovenskih podjetij, ki so svojo konkurenčno prednost gradila z okolju primernejšimi proizvodi, kažejo, da je bil ta način v preteklosti uspešnejši na trgih razvitih držav, medtem ko domači potrošniki še niso bili pripravljeni kupovati več tovrstnih proizvodov (Bastič 2002), čeprav danes tudi slovenski potrošniki vse bolj prepoznajo pomen okolju primernejših proizvodov (Maletič idr. 2010). Tudi izkušnje v nekaterih razvitih državah potrjujejo,

da so za tesnejšo povezavo okoljskega upravljanja in razvoja okolju primernejših proizvodov marsikdaj odločilne prav zahteve in odziv potrošnikov (Charter in Tischner 2001; van Hemel in Cramer 2002). Nezadostna podpora vodstva podjetja je navedena kot najmanj vpliven oviralni dejavnik (slika 7). Le 19,6 % podjetij meni, da njihove aktivnosti v okviru ekodizajna ovira pomanjkanje izkušenj in znanja ali pomanjkanje ustreznih strokovnih informacij (19,7 %), le 14,3 % podjetij pa meni, da je razvoj izdelkov preveč dolgotrajen. Slednje je zanimivo, ker drugi avtorji poročajo nasprotno, da je namreč prav dolgotrajnost razvoja proizvodov eden najvplivnejših dejavnikov v procesu tehnološkega inoviranja (Fiksel 1996; Charter in Tischner 2001).

V mednarodnem merilu je bilo v preteklih letih objavlenih več študij s poudarkom na motivacijskih in oviralnih dejavnikih v podjetjih, ki uporabljajo pristope ekodizaj-

Tabela 3: Primerjava motivacijskih in oviralnih dejavnikov pri razvoju okolju primernejših proizvodov

Študija	MOTIVACIJSKI DEJAVNIKI ¹	OVIRALNI DEJAVNIKI ²	VRSTA PODJETJA
Radonjič in Pisnik	<ul style="list-style-type: none"> povečanje konkurenčnosti zakonska določila zahteve poslovnih partnerjev 	<ul style="list-style-type: none"> previsoki stroški razvoja nezadostno povpraševanje na trgu pomanjkanje specializiranih kadrov 	srednja in velika v Sloveniji
Tukker idr. (2000)	<ul style="list-style-type: none"> stroški odpadkov priložnosti na trgu zahteve odjemalcev 	<ul style="list-style-type: none"> stroški razvoja ozaveščenost trga čas razvoja 	mala in srednja (EU-15)
van Hemel in Cramer (2002)	zunanji dejavniki: <ul style="list-style-type: none"> povpraševanje odjemalcev zakonodaja sektorske iniciative notranji dejavniki: <ul style="list-style-type: none"> pospeševanje inovacijske dejavnosti izboljšanje kakovosti izdelka bolj pospešeno iskanje novih trgov 	<ul style="list-style-type: none"> nizko zaznavanje okoljske problematike nobnih jasnih okoljskih prednosti za podjetje nobene alternativne rešitve na voljo 	mala in srednja (Nizozemska)
Belmane idr. (2003)	<ul style="list-style-type: none"> zakonska določila povpraševanje na trgu zmanjšanje stroškov 	<ul style="list-style-type: none"> pomanjkanje informacij na trgu omejitve lokalnega trga previsoki stroški razvoja 	osredotočenost na večja podjetja (Litva, Latvija, Estonija)
Tien idr. (2005)	<ul style="list-style-type: none"> povpraševanje odjemalcev vladne politike zahteve dobavitelja 	<ul style="list-style-type: none"> ni specificirano 	ni specificirano (Tajvan)
Reyes idr. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> definiranje jasne okoljske politike za proizvode nizka sinergija z deležniki razlikovanje od konkurence 	<ul style="list-style-type: none"> nezadostna predanost vodstva podjetja upiranje spremembam pomanjkanje delitve odgovornosti 	ni specificirano (Francija)
Woolman in Veshagh (2006)	<ul style="list-style-type: none"> okoljski predpisi konkurenčnost znižanje stroškov 	<ul style="list-style-type: none"> dolgo obdobje odplačevanja/ visoki stroški pomanjkanje kapitala za investicije pomanjkanje povpraševanja odjemalcev 	mala in srednja (Velika Britanija)
Boks (2006)	<ul style="list-style-type: none"> prilagojena orodja, smernice in standardi za ekodizajn integracija okoljskih problemov v vse poslovne dejavnosti predanost in podpora vodstva 	<ul style="list-style-type: none"> pomanjkanje povpraševanja na trgu vrzel med predlagatelji in izvajalci organizacijska kompleksnost 	multinacionalke s področja elektronike (Japonska, Južna Koreja)
Reid in Miedzinski (2008)	<ul style="list-style-type: none"> izboljšana podoba podjetja okoljski predpisi varni obstoječi trgi 	<ul style="list-style-type: none"> previsoki inovacijski stroški pomanjkanje primernih finančnih sredstev prevelika ocenjena ekonomska tveganja 	ni specificirano (države EU)
Evropska komisija (2011)	<ul style="list-style-type: none"> pričakovano povišanje cene energije v prihodnje trenutne visoke cene energije trenutne visoke cene materiala (EU-27), dobri poslovni partnerji (Slovenija) 	<ul style="list-style-type: none"> pomanjkanje sredstev v podjetju nejasne zahteve trga (EU-27), nezadosten dostop do obstoječih subvencij (Slovenija) predolgo obdobje odplačevanja za ekoinovacije (EU-27), negotova dobičkonosnost investicij (Slovenija) 	mala in srednja (države EU)

¹ Trije najpomembnejši motivacijski dejavniki, ugotovljeni v raziskavi.

² Trije najpomembnejši oviralni dejavniki, ugotovljeni v raziskavi.

na oz. razvoja okolju primernejših proizvodov. V tabeli 3 so primerjalno prikazane ugotovitve, povezane z motivacijskimi in oviralnimi dejavniki ekodizajna proizvodov v različnih državah in obdobjih, vključno z našimi ugotovitvami. Za vsako navedeno referenco so predstavljeni trije najpomembnejši motivacijski in oviralni dejavniki. Splošna ugotovitev je, da podjetja v različnih državah v osnovi zaznavajo podobne oviralne dejavnike pri razvoju okolju primernejših proizvodov in da o teh dejavnikih poročajo daljši čas, tj. v desetletnem obdobju.

5.4 Viri informacij o ekodizajnu proizvodov

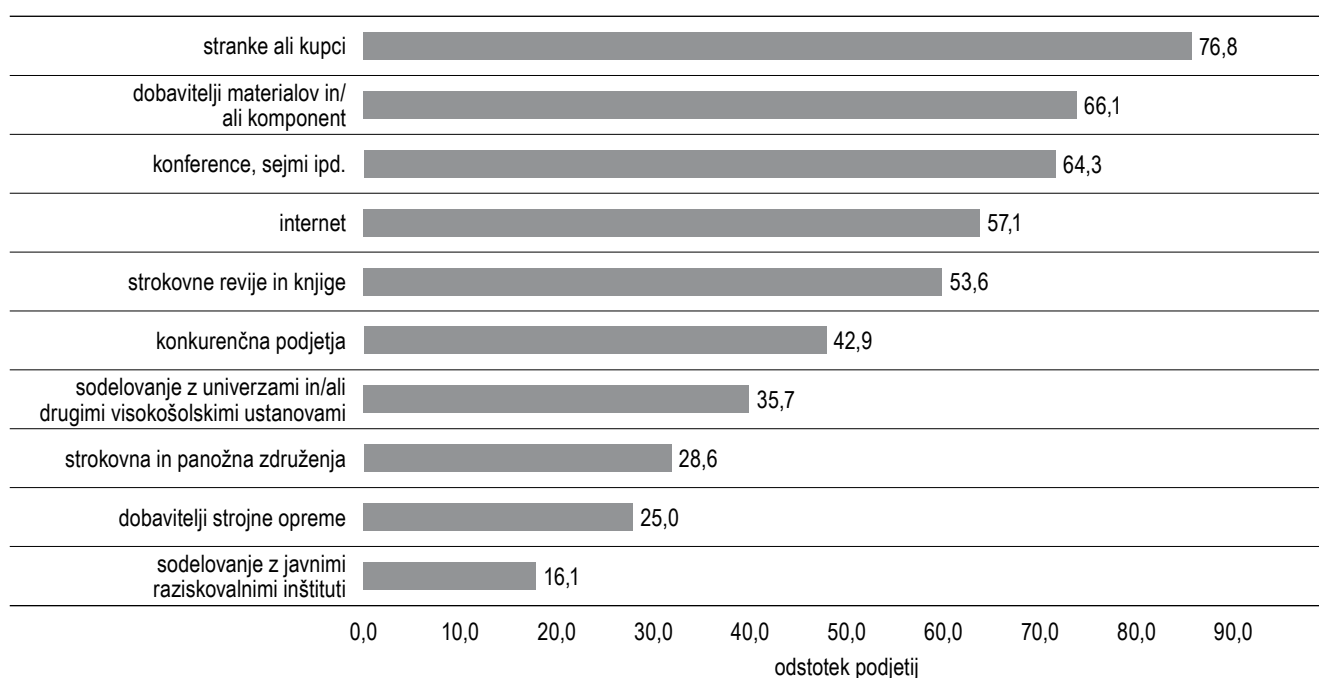
Anketirana podjetja so lahko izbrala hkrati med več odgovori o virih informacij o ekodizajnu. Za 76,8 % podjetij so glavni vir informacij o razvoju okolju primernejših proizvodov njihove stranke in kupci. Nadalje je 66,1 % podjetij kot vir informacij navedlo dobavitelje materialov in sestavnih delov, 64,3 % konference in sejme, 57,1 % podjetij pa internet. Po drugi strani so viri informacij, ki jih je navedlo najmanj podjetij, naslednji: sodelovanje z javnimi raziskovalnimi inštituti (16,1 %), dobavitelji strojne opreme (25 %) ter strokovna in panožna združenja (28,6 %). Dobljeni odgovori deloma sovpadajo s spoznanji, prikazanimi na sliki 6, o motivacijskih dejavnikih ekodizajna. Zahteve poslovnih partnerjev in povpraševanje odjemalcev predstavljajo pomembne motivacijske dejavnike in so, kot kaže, obenem za podjetja tudi najpomembnejši vir informacij. Čeprav je razumljivo, da so tovrstne zahteve zelo pomembne in jih je treba implementirati v proizvode, pa ostaja vprašanje, v kolikšnem obsegu lahko kupci oz. stranke anketiranim podjetjem zares posredujejo informa-

cije v povezavi z okoljskimi življenjskimi cikli, kar je jedro sodobnega ekodizajna. Ker se zakonodajne zahteve ves čas zaostrejejo, je čakanje podjetij, da bodo informacije o novih zahtevah prispevali njihove stranke in kupci, razvojno vprašljivo. Kot je bilo pojasnjeno v drugem poglavju, je pričakovati, da bo koncept okoljskega življenjskega cikla v prihodnje pridobil zakonodajni in tržni pomen. Samo podjetja, ki bodo na to pripravljena, bodo tudi v prihodnje hitreje odgovorila ne le na zahteve svojih odjemalcev, ampak tudi zakonodajalcev. Dejstvo je tudi, da informacije o ekodizajnu v razvitejših državah marsikdaj zbirajo in posredujejo preko panožnih združenj (nacionalnih in mednarodnih) ali pa jih podjetja iščejo v okviru specializirane programske opreme, ki je za tuja podjetja marsikje dodaten pomemben podporni element ekodizajna. Tovrstnih pristopov v primeru slovenskih proizvodnih podjetij iz odgovorov ni zaznati oz. je ta vir informacij po pomembnosti bistveno nižji.

6 Sklep

Osnovna zamisel okoljskega načrtovanja proizvodov (ekodizajn) je, da z izboljšanim načrtovanjem (zasnovo) zmanjšujemo njihove vplive na okolje v celotnem okoljskem življenjskem ciklu. Z raziskavo smo želeli ugotoviti: (a) katere okoljske vidike vključujejo slovenska srednja in velika certificirana proizvodna podjetja v razvoj njihovih proizvodov in kakšne prioritete jim dajejo, (b) koliko certifikat ISO 14001 za sistem okoljskega menedžmenta pripomore k razvoju okolju primernejših proizvodov oz. vpliva nanj, (c) kateri so motivacijski in oviralni dejavniki pri tovrstnem razvoju in (d) kje podjetja pridobivajo informacije za ekodizajn svojih proizvodov.

Slika 8: Najpogosteje uporabljeni viri informacij za ekodizajn v slovenskih proizvodnih podjetjih



Proučevana podjetja največ pozornosti pri razvoju proizvodov namenijo zmanjšanju količin trdnih odpadkov in rabe energije med proizvodnjo, zmanjšanju porabe materialov na enoto izdelka, zmanjšanju emisij v zrak ter v vodo in zamenjavi toksičnih in nevarnih snovi. Ne glede na razvoj zakonodaje EU in spremembe na mednarodnih trgih dobljeni odgovori nakazujejo, da veliko podjetij na obvladovanje vplivov svojih proizvodov na okolje gleda relativno ozko, tj. osredinjajo se bolj na aktivnosti v povezavi s proizvodnimi procesi. Slovenska certificirana proizvodna podjetja zaznavajo kriterij zmanjšanje porabe materialov na enoto proizvoda kot najpomembnejšega v povezavi z okoljsko primerno zasnovo proizvodov. Ob tem očitno manj pozornosti namenjajo vprašanjem, ki se nanašajo na druge faze okoljskega življenjskega cikla, npr. na ravnanje z odpadki, vključno z reciklažo. Med kriterije z manjšo pomembnostjo se uvršča tudi optimiranje embalaže. Ta spoznanja so v marsičem v nasprotju s trendi v razvitejših državah in z usmeritvami okoljske politike ter zakonodaje EU. Slednja se namreč od procesov vedno bolj preusmerja prav v proizvode. Razlogi za takšno situacijo v slovenskih proizvodnih podjetjih, certificiranih po ISO 14001, zahtevajo dodatno proučevanje v prihodnje, čeprav je res, da razvoja proizvodov praviloma niti ni mogoče realizirati brez sodobne tehnologije. Ob tem velja poudariti, da je uspešen razvoj okolju primernejših proizvodov največkrat kompleksnejši proces kot organiziranje sistematičnih izboljšav v proizvodnji, saj praviloma vključuje sodelovanje več podjetij, ki so vključena v različnih fazah okoljskega življenjskega cikla proizvoda (proizvajalci in dobavitelji osnovnih ter pomožnih materialov, sestavnih delov, embalaže idr.), kakor tudi tesno sodelovanje različnih oddelkov v posameznem podjetju, npr. prodajno-marketingškega, nabavnega in drugih (Reijnders 1996).

Dobljeni rezultati kažejo, da večina slovenskih srednjih in velikih proizvodnih podjetij meni, da je standard ISO 14001 zelo koristen oz. koristen in da jim lahko pomaga pospešiti dejavnosti v povezavi z ekodizajnom. Rezultati so do neke mere presenetljivi, če jih primerjamo z ugotovitvami iz nekaterih drugih držav, ki so navedene v poglavju 2.3. Rezultati primerljivih študij namreč nakazujejo na raznovrstno dojetje pomena standarda ISO 14001 pri razvoju okolju primernejših proizvodov. Enega izmed razlogov lahko verjetno najdemo tudi v dejstvu, da standard ISO 14001 eksplicitno ne predpisuje ekodizajna proizvodov. Vendar pa dodatna spoznanja naše raziskave (o katerih smo poročali drugje, npr. Radonjič idr. 2011) kažejo, da podjetja, ki so si pridobila certifikat v skladu z zahtevami standarda ISO 14001, uspešneje in intenzivneje razvijajo okolju primernejše proizvode (tj. upoštevajo več kriterijev in dajejo večji pomen reciklaži) v primerjavi s tistimi podjetji, ki imajo certifikat krajši čas. Podoben trend so za ameriška podjetja ugotovili Babakri idr. (2004). Osredinjaje zmanjševanja vplivov tehnoloških procesov na okolje v podjetju je marsikdaj značilno za okoljske politike v zgodnejših fazah njene implementacije. Iz rezultatov anketne raziskave je možno zaznati tudi, da podjetja sicer trdijo, da

uporabljajo smernice sodobnega ekodizajna proizvodov, a se iz odgovorov zdi, da so to pogosto le lokalno omejeni pristopi, ki ne temeljijo na celotnem življenjskem ciklu izdelka, kar je temelj sodobnega ekodizajna proizvodov. Možno je, da slovenska podjetja različno tolmačijo pojem ekodizajn proizvodov in s tem razumevanje njegovega dejanskega koncepta. Da je (bil) ta problem dejansko prisoten tudi v tujih podjetjih, so opozorili že Baumann idr. (2002).

Slovenska srednja in velika proizvodna podjetja zaznavajo motivacijske in oviralne dejavnike podobno kot podjetja v drugih državah. Motivacijski dejavniki zajemajo sklop tržnih in zakonodajnih vidikov, kot so povečana konkurenčna prednost, zakonska določila in predpisi in zahteve poslovnih partnerjev. Primerjava rezultatov je pokazala, da tuja podjetja pogosteje zaznavajo tržno povpraševanje po okolju primernejših proizvodih kot pomemben dejavnik v primerjavi z anketiranimi slovenskimi podjetji. Izrazito najpomembnejši oviralni dejavnik pa proučevana slovenska podjetja vidijo v previsokih stroških razvoja, kar je podobno kot v drugih državah.

V zvezi z rezultati velja omeniti tudi nekaj omejitev, ki izhajajo iz vzorca podjetij. Slovenija je sicer majhno gospodarstvo z velikim deležem majhnih in mikro podjetij, ki pa iz že navedenih razlogov niso bila vključena v raziskavo. S tega vidika rezultatov raziskave ne moremo posplošiti na vsa proizvodna podjetja v Sloveniji, certificirana po ISO 14001, čeprav je vzorec srednje velikih in velikih podjetij reprezentativen. V prihodnje bi lahko podobna raziskovalna vprašanja zastavili tudi menedžerjem v malih in mikro podjetjih ter ugotavljali razlike in podobnosti z rezultati te raziskave. Čeprav je bil eden ključnih namenov raziskave ugotoviti vlogo certifikata v skladu z zahtevami standarda ISO 14001 pri načrtovanju okolju primernejših proizvodov, pa je eno izmed pomembnejših vprašanj tudi, kako intenzivno uvajajo koncept ekodizajna proizvodov v necertificiranih podjetjih.

Dobljeni rezultati so specifični za slovensko gospodarstvo. Raziskava je bila izvedena v podjetjih, ki poslujejo v različnih industrijskih panogah, med katerimi je veliko strukturnih razlik (velikost, panoga, tržna orientacija, značilnosti proizvodov, uporabljeni materiali idr.). Podjetja v posameznih panogah se prav tako soočajo z različnimi pravnimi in tržnimi zahtevami. Proizvajalci električnih in elektronskih polproizvodov in komponent za končne proizvajalce vidijo npr. zahteve trga drugače kot proizvajalci bele tehnike. Zato so naši rezultati splošni in nakazujejo le povprečne trende. Poleg tega lahko druge ovire, npr. višje cene določenih skupin proizvodov, igrajo dodatno vlogo pri tem, da tovrstni izdelki intenzivneje ne prodrejo na trg (Rehfeld idr. 2007). Zaradi tega je pomembno najti kompromisne rešitve z drugimi pomembnimi karakteristikami kakovosti proizvodov, kot so npr. oblika, cena in delovanje (funkcionalnost), ki jih v pomembni meri zaznavajo odjemalci in trg. Zgolj vključevanje novih znanstvenih in tehničnih rešitev pri razvoju proizvodov ne bo zadostovalo za tržni uspeh. Omeniti velja tudi, da med določenimi

panogami obstajajo očitne razlike v prioritetah pri upoštevanju okoljskih kriterijev ekodizajna njihovih proizvodov (Radonjič idr. 2011). Da bi lahko še bolje razumeli povezanost med upoštevanjem različnih okoljskih kriterijev ter motivacijskimi in oviralnimi dejavniki, pa bodo potrebne nadaljnje raziskave (tudi znotraj posameznih panog).

Posebno vprašanje je, ali podjetja dejansko poznajo sodobne smernice ekodizajna, temelječega na analizi celotnega okoljskega življenjskega cikla. Dosedanje osebne izkušnje pri kontaktih in sodelovanju avtorjev raziskave s podjetji namreč marsikdaj kažejo prav obratno sliko, in sicer soočanje z nezadostnim poznavanjem koncepta ekodizajna ter podpornih metodoloških orodij, kar pa bo treba v prihodnje preveriti na statistično značilnem vzorcu podjetij. Baumann in sodelavci (2002) so v svoji obsežni pregledni študiji opozorili, da je ena izmed zaznavnejših težav pri razvoju okolju primernejših proizvodov prav pomanjkanje razumevanja, kako je neko podjetje sploh v interakciji z drugimi podjetji v proizvodni verigi oz. kako proizvodi vplivajo na okolje, ko pridejo na trg, med uporabo ter po uporabi. Z drugimi besedami, za resnično učinkovit sodobni ekodizajn ni dovolj spremeniti le določenih vidikov v okviru dejavnosti končnega proizvajalca znotraj podjetja, ampak se celovitejši učinki dosegajo z odločitvami, ki nujno vključujejo več akterjev v celotni proizvodni verigi. Kot katero koli drugo metodološko oz. inženirsko orodje pa tudi koncept ekodizajna zahteva jasno podporo vodstva podjetja. Ob tem so pomembna podpora orodja za ekodizajn (npr. metoda LCA), in sicer zato, ker z njimi identificiramo najvplivnejše faze v okoljskih življenjskih ciklih proizvodov ter celovito kvantificiramo vplive na okolje. To pa pomeni, da se z njihovo pomočjo podjetja lažje in natančneje odločajo, kateri so dejansko najvplivnejši okoljski kriteriji ekodizajna, ki kažejo na to, kam je treba usmeriti razvoj.

Zahvala

Avtorja se zahvaljujeta Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za finančno pomoč pri izvedbi raziskave.

Literatura in viri

- Albino, V., A. Balice in R. M. Dangelico (2009). Environmental Strategies and Green Product Development: An Overview on Sustainability-driven Companies. *Business Strategy and the Environment* 18: 83–96. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.638>
- Ammenberg, J. in E. Sundin (2005). Products in Environmental Management Systems: Drivers, Barriers and Experiences. *Journal of Cleaner Production* 13: 405–415. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.12.005>
- ARSO – Agencija za okolje Republike Slovenije (2011). *Kazalci okolja v Sloveniji*. Dosegljivo: <http://kazalci.arso.gov.si/>.
- Babakri, K. A., R. A. Bennett, S. Rao in M. Franchetti (2004). Recycling Performance of Firms Before and After Adoption of the ISO 14001 Standard. *Journal of Cleaner Production*, vol. 12: 633–637. [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(03\)00118-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(03)00118-5)
- Bastič, M. (2002). Analiza slovenskih novih izdelkov z okoljskega vidika. *Naše gospodarstvo*, 48 (3/4): 249–260.
- Baumann, H., F. Boons in A. Bragb (2002). Mapping the Green Product Development Field: Engineering, Policy and Business. *Journal of Cleaner Production* 10: 409–425. [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00015-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00015-X)
- Belmane, I., I. Karaliunaite, H. Moora, R. Uselyte in V. Viss (2003). *Eco-design in the Baltic States' Industry*. International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University. Dosegljivo: http://www.seit.ee/files/Eco-design_in_the_Baltics_REVISITED.pdf.
- Boks, C. (2006). The Soft Side of Ecodesign. *Journal of Cleaner Production* 14: 1346–1356. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.015>
- Brezet, H. (1997). Dynamics in Ecodesign Practice. *UNEP IE: Industry and Environment*, vol. 20: 21–24.
- Brezet, H. in C. van Hemel (1997). *Ecodesign: A Promising Approach to Sustainable Production and Consumption*. United Nations Environmental Programme: Paris.
- Charter, M. in U. Tischner (2001). *Sustainable Solutions: Developing Products and Services For the Future*. Greenleaf Publishing: Sheffield.
- Dyllick, T. in J. Hamschmidt (2000). *Wirksamkeit und leistung von umweltmanagementsystem: Eine Untersuchung von ISO 14001-zertifizierten unternehmen in der Schweiz*. Vdf Hochschulverlagand der ETH Zürich: Zürich.
- EC Survey (2011). *Attitudes of European Entrepreneurs Towards Eco-innovation*. Flash Eurobarometer 315 – The Gallup Organization. Dosegljivo: http://ec.europa.eu/public-opinion/flash/fl/fl_315_en.pdf.
- Eco-innovation Observatory (2010). *Eco-innovation Observatory – Methodological Report*. Dosegljivo: <http://www.eco-innovation.eu>.
- Evropska komisija (2010). *Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast Evropa 2020*. Bruselj. Dosegljivo: http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm.
- Evropska komisija (2010a). *EU Eco Label Legal Documents*. Bruselj. Dosegljivo: <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>.
- Evropska komisija (2011). *Innovation For a Sustainable Future – The Eco-innovation Action Plan*. Bruselj. Dosegljivo: http://ec.europa.eu/environment/etap/inaction/pdfs/1_en_act_part1_v5.pdf.

18. Evropska komisija (2011a). *Časovni okvir za Evropo, gospodarno z viri*. Bruselj. Dosegljivo: http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/com2011_571.pdf.
19. Evropska komisija (2011b). *Environmental Footprint of Products*. Bruselj. Dosegljivo: http://ec.europa.eu/environment/eussd/product_footprint.html.
20. Evropska komisija (2012). *Sustainable and Responsible Business – Ecodesign*. Bruselj. Dosegljivo: http://ec.europa.eu/enterprise/eco_design.
21. Fiksel, J. (1996). *Design for Environment: Creating Eco-Efficient Products and Processing*. McGraw-Hill: New York.
22. Frei, M. (1998). Eco-effective Product Design: The Contribution of Environmental Management in Designing Sustainable Products. *Journal of Sustainable Product Design* October: 16–25.
23. Hanssen, O. J. (1999). Sustainable Product Systems – Experiences Based on Case Projects in Sustainable Product Development. *Journal of Cleaner Production* 7: 27–41. [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(98\)00032-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(98)00032-8)
24. Hertin, J., F. Berkhout, M. Wagner in D. Tyteca (2004). Assessing the Link Between Environmental Management Systems and the Environmental Performance of Companies: An Eco-Efficiency Approach. V: *Proceedings of 2003 Berlin Conference on the Human Dimensions of the Global Environmental Change*. Berlin, 459.
25. Hillary, R. (2004). Environmental Management Systems and the Smaller Enterprise. *Journal of Cleaner Production* 12: 561–569. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.08.006>
26. Hoffmann, E., K. Ankele, J. Nill in K. Rennings (2003). Product Innovation Impacts of EMAS: Results of Case Studies and a Survey of German Firms Validated According to the EU Environmental Management and Auditing Scheme. *Journal of Sustainable Product Design* 3: 93–100. <http://dx.doi.org/10.1007/s10970-005-2973-5>
27. Holloway, L., D. Clegg, I. Tranter in G. Cockerham (1994). Incorporating Environmental Principles Into the Design Process. *Materials and Design* 15: 259–267. [http://dx.doi.org/10.1016/0261-3069\(94\)90072-8](http://dx.doi.org/10.1016/0261-3069(94)90072-8)
28. ISO (2005). *SIST EN ISO 14001:2005 – Sistem ravnanja z okoljem – Zahteve z navodili za uporabo* (Privzet slovenski standard).
29. ISO (2010). *ISO/DIS 14006 - Environmental Management Systems – Guidelines for Incorporating Ecodesign*. International Standardization Organization.
30. Johnstone, N. in J. Labonne (2009). Why Do Manufacturing Facilities Introduce Environmental Management Systems? Improving and/or Signaling Performance. *Ecological Economics* 68: 719–730. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.003>
31. Kautto, P. (2006). New Instruments – Old Practices? The Implications of Environmental Management Systems and Extended Producer Responsibility for Design for the Environment. *Business Strategy and the Environment* 15: 377–388. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.454>
32. Maletič, M., D. Maletič in B. Gomišček (2010). Green Product Development – Customer and Producers Reflection. *International Journal of Energy and Environment* 4: 139–152.
33. Marcus, P. A. in J. T. Willig (1997). *Moving Ahead With ISO 14001: Improving Environmental Management and Advancing Sustainable Development*. John Wiley: New York.
34. Markusson, N. (2001). *Drivers of Environmental Innovation*. VINNOVA – Swedish Agency for Innovation Systems: Stockholm.
35. Morrow, D. in D. Rondinelli (2002). Adopting Corporate Environmental Management Systems: Motivations and Results of ISO 14001 and EMAS Certification. *European Management Journal* 20: 159–171. [http://dx.doi.org/10.1016/S0263-2373\(02\)00026-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0263-2373(02)00026-9)
36. Radonjič, G. in P. Tominc (2006). The Impact and Significance of ISO 14001 Certification on the Adoption of New Technologies. *Management of Environmental Quality: An International Journal* 17: 707–727. <http://dx.doi.org/10.1108/14777830610702539>
37. Radonjič, G. in P. Tominc (2007). The Role of Environmental Management System on Introduction of New Technologies in the Metal and Chemical/Paper/Plastics Industries. *Journal of Cleaner Production* 15: 1482–1493. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.03.010>
38. Radonjič, G. in P. Tominc (2007a). Pomen sistema ravnanja z okoljem ISO 14001 za tehnološko posodabljanje proizvodnih podjetij. *Naše gospodarstvo* 53 (3/4): 58–70.
39. Radonjič, G. (2008). *Embalaža in varstvo okolja – Zahteve, smernice in podjetniške priložnosti*. Založba Pivec: Maribor.
40. Radonjič, G. (2010). Ocenjevanje vplivov na okolje v celotnem življenjskem ciklu izdelka z metodo LCA. V: *Odpadki v Sloveniji* (Zbirka Zelena Slovenija), ur. J. Volfand in U. Černuta. Fit media: Celje.
41. Radonjič, G., A. Pisnik Korda in D. Krajnc (2011). Product Ecodesign Approaches in ISO 14001 Certified Manufacturing Companies. V: *Proceedings of International Conference of Environmental Science and Engineering*. World Academy of Science, Engineering and Technology. December 21–23rd 2011. Patong.
42. Rehfeld, K. M., K. Rennings in A. Ziegler (2007). Integrated Product Policy and Environmental Product Innovations: An Empirical Analysis. *Ecological Economics* 61: 91–100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.02.003>

43. Reid, A. in M. Miedzinski (2008). *Eco-innovation: Final Report for Sectoral Innovation Watch*. Technopolis Group: Brussels.
44. Reijnders, L. (1996). *Environmentally Improved Production Processes and Products: An Introduction*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.
45. Rennings, K., A. Ziegler, K. Ankele in E. Hoffmann (2006). The Influence of Different Characteristics of the EU Environmental Management and Auditing Scheme on Technical Environmental Innovations and Economic Performance. *Ecological Economics* 57: 45–59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.03.013>
46. Reyes, T., D. Millet in D. Brissau (2006). Study of the Ecodesign Process in French Companies. V: *Proceedings 13th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering*: Leuven.
47. Rydberg, T. (1995). Cleaner Products in the Nordic Countries Based on the Life Cycle Assessment Approach. The Swedish Product Ecology Project and the Nordic Project for Sustainable Product Development. *Journal of Cleaner Production* 3: 101–105. [http://dx.doi.org/10.1016/0959-6526\(95\)00063-K](http://dx.doi.org/10.1016/0959-6526(95)00063-K)
48. Santolaria, M., J. Oliver-Solà, C. M. Gasol, T. Morales-Pinzón in J. Rieradevall (2011). Eco-design in Innovation Driven Companies: Perception, Predictions and the Main Drivers of Integration: The Spanish Example. *Journal of Cleaner Production* 19: 1315–1323. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.03.009>
49. Schylander, E. in A. Martinuzzi (2007). ISO 14001 – Experiences, Effects and Future Challenges: A National Study in Austria, *Business Strategy and the Environment* 16: 133–147. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.473>
50. SURS (2010). *Statistični letopis Republike Slovenije*. Statistični urad Republike Slovenije: Ljubljana.
51. Tien, S. W., Y. C. Chung in C. H. Tsai (2005). An Empirical Study on the Correlation Between Environmental Design Implementation and Business Competitive Advantages in Taiwan's Industry. *Technovation* 25: 783–794. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2004.01.004>
52. Triebswetter, U. in J. Wackerbauer (2008). Integrated Environmental Product Innovation in the Region of Munich and Its Impact on Company Competitiveness. *Journal of Cleaner Production* 16: 1484–1493. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.09.003>
53. Tukker, A., E. Haag in P. Eder (2000). *Eco-design: European State of the Art*. European Science and Technology Observatory Project Report. Joint Research Centre: Seville.
54. van Berkel, R., M. van Kampen in J. Kortman (1999). Opportunities and Constraints for Product-oriented Environmental Management Systems. *Journal of Cleaner Production* 7: 447–455. [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(99\)00232-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(99)00232-2)
55. van Hemel, C. in Cramer, J. (2002). Barriers and Stimuli for Ecodesign in SMEs. *Journal of Cleaner Production* 10: 439–453. [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00013-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00013-6)
56. Wagner, M. (2008). Empirical Influence of Environmental Management on Innovation: Evidence From Europe. *Ecological Economics* 66: 392–402. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.10.001>
57. Wehrmeyer, W., M. Wagner, C. Pacheco in S. Schaltegger (2002). *Environmental Management Strategies: Britain and Germany Compared*. Anglo-German Foundation for the Study of Industrial Society: London. Dosegljivo: www.agf.org.uk/publications/reports/2002/index.html.
58. Woolman, T. in A. Veshagh (2006). Designing Support for Manufacturing SMEs Approaching Ecodesign and Cleaner Production – Learning from UK Survey Results. V: *Proceedings of 13th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering*: Leuven, 281.
59. Ziegler, A. in K. Rennings (2004). *Determinants of Environmental Innovations in Germany: Do Organizational Measures Matter?* ZEW Discussion Paper No. 04-30. ZEW Center for European Economic Research: Mannheim. Dosegljivo: <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0430.pdf>.
60. Zutshi, A. in A. Sohal (2004). Environmental Management System Adoption by Australasian Organisations: Part 1: Reasons, Benefits and Impediments. *Technovation* 24: 335–357. [http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00053-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00053-6)



Prof. dr. **Gregor Radonjič** je diplomiral na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo v Mariboru, kjer je tudi magistriral in doktoriral. Je redni profesor za področje znanosti o blagu in tehnologijah na Ekonomsko-poslovni fakulteti Univerze v Mariboru in predstojnik Katedre za tehnologijo. Področja, s katerimi se aktivno znanstveno in strokovno ukvarja, vključujejo problematiko podjetniškega varstva okolja, načrtovanja okolju primernejših proizvodov in embalaže, analize vplivov proizvodov na okolje ter tehnološki razvoj. Je član izvršilnega odbora Mednarodnega združenja za znanost o blagu in tehnologijah (IGWT).

Prof. **Gregor Radonjič**, Ph.D., graduated from and finished post-graduate studies at the Faculty of Chemistry and Chemical Engineering Maribor. He is a full professor in commodity science and technologies at the Faculty of Economics and Business in Maribor and head of the Department of Technology. His scientific and professional interests include environmental protection in companies, product and packaging ecodesign, lifecycle assessment, and technological development trends. He is also a member of the executive board of the International Association of Commodity Science and Technology (IGWT).



Dr. **Aleksandra Pisnik Korda** je docentka za področje marketinga na Ekonomsko-poslovni fakulteti Univerze v Mariboru. Predava predmete s področja marketinga s poudarkom na predmetih s področja marketinga izdelkov in storitev ter blagovnih znamk. Njeno raziskovalno področje obsega sodobne modele zaznane vrednosti izdelkov in storitev ter predhodnikov in posledic zaznane vrednosti. Svoja dela predstavlja na mednarodnih znanstvenih konferencah ter objavlja izvirne znanstvene članke v domačih in tujih znanstvenih revijah. Je članica nacionalnega združenja za marketing (DMS) in članica globalnih združenj za marketing (EMAC, AMA).

Aleksandra Pisnik Korda earned her Ph.D. in marketing at the University of Maribor. She is currently working as an assistant professor of marketing at the University of Maribor, Faculty of Economics and Business. She delivers lectures in marketing courses with an emphasis on courses in product management, services marketing, and brand management. Her research field includes contemporary models of perceived product and services value as well as its antecedents and consequences. She regularly presents her work at international scientific conferences and publishes original scientific papers in domestic and foreign scientific journals. She is a member of the National Association for Marketing (DMS) and global marketing associations (EMAC, AMA).