

TRAJNOSTNO USMERJEN PRISTOP K MERLJIVIM IN NENEHNIM IZBOLJŠAVAM V PREDELOVALNIH DEJAVNOSTIH

Sustainability-oriented approach to measurable and continuous improvements in manufacturing companies

Damjan Krajnc

*Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo,
Ekonomsko-poslovna fakulteta, Katedra za tehnologijo*

Izvleček

Trajnostni razvoj temelji na tridimenzijskem konceptu, ki vključuje okoljsko delovanje, družbeno odgovornost in ekonomski prispevek. V članku je predlagana metodologija za merjeno doseganje trajnostnega razvoja podjetij, ki temelji na devetih stopnjah. Prednost in posebnost metodologije je v vključitvi matematičnega modela za izračun sestavljenega indeksa trajnostnega razvoja podjetja, ki predstavlja združeno informacijo o delovanju podjetja na vseh treh dimenzijah trajnosti. Uporabnost modela je predstavljena v študiji primera. Predlagana metodologija vključuje tudi stopnjo za ocenitev delovanja podjetja glede na standarde najboljših razpoložljivih tehnik, definiranih v skladu s smernico o celovitem preprečevanju in obvladovanju onesnaževanja. V ta namen je bil razvit model za primerjanje delovanja podjetij z najvišjimi standardi v sektorju, kot jih definirajo referenčni dokumenti o najboljših razpoložljivih tehnikah. Učinkovitost modela je bila preizkušena v študiji primera, v kateri smo primerjalno ocenili vzorčno podjetje.

Ključne besede: trajnostni razvoj, merjenje in doseganje trajnostnega razvoja, kazalci, sestavljeni indeks, primerjalno ocenjevanje, smernica IPPC, najboljše razpoložljive tehnike

Abstract

Sustainable development is based on a three-dimensional concept that incorporates environmental performance, social responsibility, and economic contribution. This work presents a methodology for achieving more sustainable business practices in companies using nine steps proposed and discussed in this article. The advantage of this methodology is its inclusion of a mathematical model for designing a composite sustainable development index that depicts information on the performance of companies in all three dimensions of sustainability. The effectiveness of the proposed model is demonstrated in a case study that compares companies' sustainability performance. The proposed methodology includes a step for performance benchmarking in companies by considering best available techniques, as determined by the Integrated Pollution Prevention and Control Directive. The effectiveness of the proposed model was tested in the performance assessment of the case company.

Keywords: sustainable development, assessment and achievement of sustainable development, indicators, composite index, benchmarking, IPPC directive, best available techniques

1 Uvod

Načelo trajnostnega razvoja, kot ga poznamo danes, se je pojavilo kot odziv na uničevalne družbene in okoljske posledice prevladujoče gospodarske rasti. Širšo razpoznavnost je dobilo šele potem, ko je Svetovna komisija za okolje in razvoj (t. i. Brundtlandina komisija) v svojem poročilu iz leta 1987 z naslovom »Naša skupna prihodnost« (angl. *Our Common Future*) opozorila na nevarnosti,

Prejeto/Received:
September 2010

Popravljen/Revised:
November 2010

Sprejeto/Accepted:
December 2010

NG

Naše gospodarstvo / Our Economy
Vol. 57, No. 1–2, 2011
pp. 3–14

UDC: 502.131.1:338.45
JEL: Q56

ki jih prinaša sedANJI način razvoja. Čeprav je še veliko nejasnosti in nasprotovanj o natančnem pomenu trajnostnega razvoja, se večina strinja, da mora trajnostni razvoj zadovoljevati družbene, okoljske in gospodarske cilje.

Večina držav je trajnostni razvoj vključila v svojo strategijo razvoja in ga definirala v državnem kontekstu. Načelo trajnostnega razvoja se je vključilo tudi v poslovno sfero. V zadnjih treh desetletjih sta se razumevanje in sprejetje načel trajnostnega razvoja v poslovni sferi močno povečala. Večina napredno mislečih podjetij je začela vključevati trajnostni razvoj v svojo poslovno strategijo in prakso. Podjetja spoznavajo, da izziv trajnostnega razvoja pomeni sprejetje poslovnih strategij in aktivnosti, ki zadovoljujejo potrebe podjetja in njegovih deležnikov s hkratnim varovanjem, ohranjanjem in povečevanjem človeških in naravnih virov, ki bodo potrebni tudi v prihodnosti (IISD, 1992).

Doseganje trajnostnega razvoja seveda ni lahka naloga in je povezana s številnimi izzivi. Eden takšnih izzivov je enakovredno upoštevanje vseh dimenzij trajnostnega razvoja in odmik od pretvorbe koristi tega razvoja zgolj v običajne finančne meritve. Vse bolj je jasno, da se bodo samo napredno misleča podjetja sposobna upreti tem izzivom. A tudi takšna podjetja se soočajo s ključnim izzivom: kako pretvoriti načela trajnostnega razvoja v poslovno prakso? Reševanje tega problema zahteva sistemski pristop, kjer trajnostni razvoj ni le dopolnilo poslovanja, temveč je sistematično integriran v vse poslovne aktivnosti.

Doslej je bilo predlaganih nekaj metodologij, ki bi omogočale sistematično in strukturirano doseganje traj-

nostnega razvoja (Krajnc in Glavič 2003, 2005a, b; Bell and Morse 2008; Global Reporting Initiative 2006; IChemE 2002; Azapagic 2004, AIChE 2004; OECD 2002; WBCSD 1997). Posamezna velika podjetja in organizacije so razvile lastne sisteme, utemeljene na njihovih potrebah. Medtem ko je pomembno, da poslovodni sistem vključuje specifične karakteristike poslovnega sistema, pa širjenje različnih pristopov k doseganju trajnostnega razvoja bega posloводства, potrošnike, investitorje, javnost in druge (EC, 2001). Zato obstaja potreba po standardizaciji združenega trajnostnega posloводства in poročanja. Metodologija, ki bi bila splošno uporabna in bi hkrati omogočala upoštevanje specifičnih karakteristik različnih podjetij, bi bila koristna pri nadaljnjem ozaveščanju, privzemanju in širjenju trajnostnih načel.

Da bi pomagali podjetjem pri pospeševanju procesa vključitve trajnostnega razvoja v njihovo delovanje, predstavljamo v tem prispevku metodologijo za doseganje trajnostnega razvoja. Metodologija je specifična predvsem po vključitvi matematičnega modela za medsebojno dinamično primerjanje trajnostnega delovanja podjetij in primerjalno ocenjevanje na podlagi najboljših razpoložljivih tehnik, definiranih v skladu s smernico o celovitem preprečevanju in obvladovanju onesnaževanja (smernica IPPC). Prednost te metodologije je zmožnost primerjanja in razvrščanja podjetij v specifičnem sektorju glede trajnosti. Poleg tega, da metodologija predlaga standardiziran niz kazalcev trajnostnega razvoja, omogoča ocenjevanje s primerjalnimi vrednostmi, s katerimi je mogoče primerjati delovanje podjetja z najboljšimi standardi v sektorju.

Slika 1: Metodologija za merjeno doseganje trajnostnega razvoja podjetij



2 Metodologija za merjeno doseganje trajnostnega razvoja podjetij

V prispevku predlagamo metodologijo za merjeno doseganje trajnostnega razvoja podjetij, ki je lahko v pomoč podjetjem iz različnih sektorjev pri nenehnem izboljševanju njihovega razvoja in uvajanju sprememb, ki so potrebne za delovanje v smeri trajnostnega razvoja. Metodologija temelji na osmih stopnjah (slika 1), ki jih bomo v nadaljevanju podrobneje opisali.

2.1 Definiranje strategije podjetja za doseganje trajnostnega razvoja

V prvi stopnji podjetje jasno zastavi svoj vsesplošni cilj, ki ga želi doseči. Podjetje izoblikuje svoje pojmovanje trajnostnega razvoja ter določi vizijo in strategijo za njegovo doseganje. Ta stopnja obsega vse vidike organizacijskih aktivnosti in opogumlja vodstvo za vključevanje v procese odločanja.

Pomemben del združene trajnostne strategije podjetja je vključitev deležnikov (angl. *stakeholders*), tj. različnih skupin, ki vplivajo na delovanje podjetja oz. delovanje podjetja vpliva nanje. Preglednica 1 prikazuje nekatere možne deležnike podjetja in njihovo zanimanje za trajnostne vidike delovanja podjetja.

2.2 Definiranje specifičnih nalog in ciljev trajnostnega razvoja podjetja

Trajnostna politika podjetja predstavlja vizijo in strategijo podjetja za doseganje trajnostnega razvoja. Za uspešno vključitev trajnostne politike v svojo strategijo mora podjetje uravnotežiti odgovornost poslovanja na gospodarskem, okoljskem in tudi na družbenem področju.

Vsesplošni cilj politike podjetja, kot je npr. napredovanje v smeri trajnostnega razvoja, je treba na tej stopnji

Preglednica 1: Različni deležniki podjetja in njihovo zanimanje za trajnostne vidike delovanja podjetja (prirejeno po Azapagic 2004)

Deležniki	Trajnostni vidik		
	gospodarski	okoljski	družbeni
zaposleni	●●●	●●○	●●●
trgovske zveze	●●●	○○○	●●●
pogodbeniki	●●●	●○○	●○○
dobavitelji	●●●	○○○	○○○
potrošniki	●●●	●●○	●●○
delničarji	●●●	●●○	●●○
upniki	●●●	●●○	●●○
zavarovalnice	●●●	●●●	●●●
lokalne skupnosti	●●●	●●●	●●●
lokalne oblasti	●●●	●●●	●●●
vlada	●●●	●●●	●●●
nevladne organizacije	●●○	●●●	●●●

○○○ = brez zanimanja, ●○○ = malo zanimanja,
●●○ = srednje zanimanje, ●●● = močno zanimanje

razčleniti na bolj specifične naloge in cilje podjetja, ki so tudi merljivi. Merljivost ciljev je nujen pogoj, da lahko spremljamo dosežke in ugotavljamo, ali so bili zastavljeni cilji doseženi. Cilji in naloge podjetja morajo biti realni, toda za podjetje izziv in povezani z določenim obdobjem, v katerem naj bi bili doseženi. Pri doseganju zastavljenih ciljev je pomembno definirati tudi možne ovire.

2.3 Vključitev strategije trajnostnega razvoja v prakso podjetja

Ta stopnja je najverjetneje najtežavnejša pri prizadevanjih za doseganje trajnostnega razvoja podjetja. Stopnja vključuje ugotavljanje trajnostnih prioritet in njihovo uvrstitev med poslovne prioritete ter ugotavljanje specifičnih projektov za doseganje bolj trajnostne poslovne prakse, v osnovi pa tudi spreminjanje skupne kulture in vedenja podjetja.

Da bi omogočili enostavnejšo vključitev trajnostnega razvoja v prakso podjetja, je koristno razdeliti vsesplošne poslovne aktivnosti v več ključnih aktivnosti in interesnih področij, npr.: proizvodnja, proizvodi, transport, nabava, delovna sila ipd. Specifični projekti morajo biti identificirani, da lahko dosežemo zastavljene cilje in naloge z upoštevanjem ključnih trajnostnih vidikov za ključna poslovna področja. Cilj zmanjšanja emisij toplogrednih plinov npr. je mogoče doseči z zvišanjem energijske učinkovitosti ali s prehodom na »zeleni« vir električne energije.

2.4 Identifikacija potencialnega niza kazalcev

Na tej stopnji identificiramo kazalce, ki opisujejo zastavljene specifične naloge in cilje, definirane na prejšnji stopnji. Kazalci trajnostnega razvoja podjetij so v skladu z vidiki trajnostnega razvoja razdeljeni na gospodarske, okoljske in družbene (slika 2). Navezujejo se na vse poglavitne vidike trajnostnega razvoja podjetij – energijo in potrošnjo surovin (sredstev), naravno okolje, socialne pravice in razvoj skupnosti, ekonomsko učinkovitost, zaposlene in proizvode.

Vsi kazalci ne bodo primerni za vsako podjetje in za vse vrste analiz, saj je njihova izbira odvisna od številnih dejavnikov, med katerimi sta tudi dosegljivost potrebnih podatkov in enostavnost analiz. Kazalci so sestavljeni tako, da omogočajo postopno vključevanje. Podjetje lahko začne vključevati gospodarske kazalce ter postopoma vključi še okoljske in družbene.

2.5 Merjenje kazalcev trajnostnega razvoja

Merjenje in spremljanje delovanja podjetja sta eden izmed načinov zagotavljanja doseganja trajnostnih ciljev in nalog. Ta stopnja vključuje zbiranje podatkov ter ocenjevanje in preračunavanje kazalcev. Pomembno je, da slednjih ne uporabljamo le kratek čas, temveč jih vključimo kot celosten del sistema poslovnega odločanja. Da bi olajšali zbiranje podatkov in zmanjšali delo, je priporočljivo razviti centraliziran sistem zbiranja podatkov s poenotenim formatom podatkovne baze, ki je kompatibilna z obstoječimi podatkovnimi bazami podjetja.

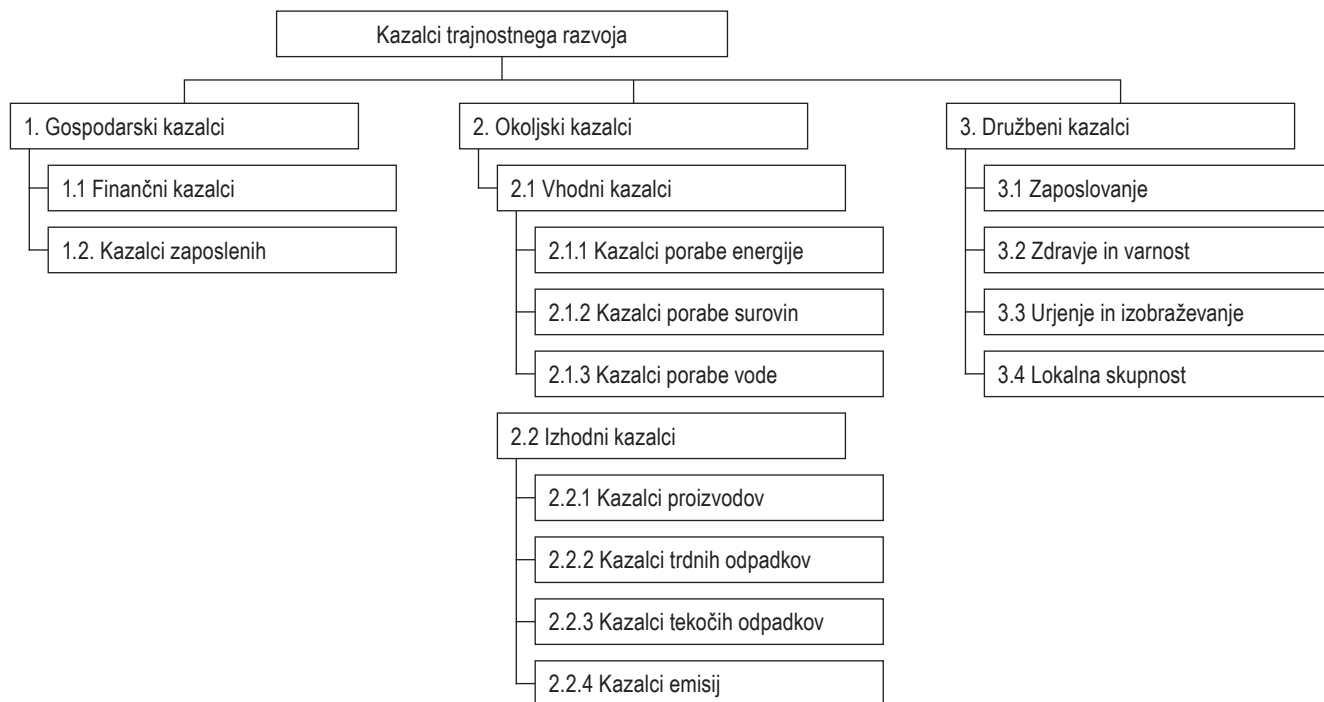
2.6 Združena informacija o trajnostnem razvoju – združevanje kazalcev v sestavljeni indeks trajnostnega razvoja

Na tej stopnji merjenja trajnostnega razvoja podjetij predlagamo matematični model za določitev indeksa trajnostnega razvoja, ki omogoča združitev velikega števila informacij v združeno meritev. V nadaljevanju prikazujemo

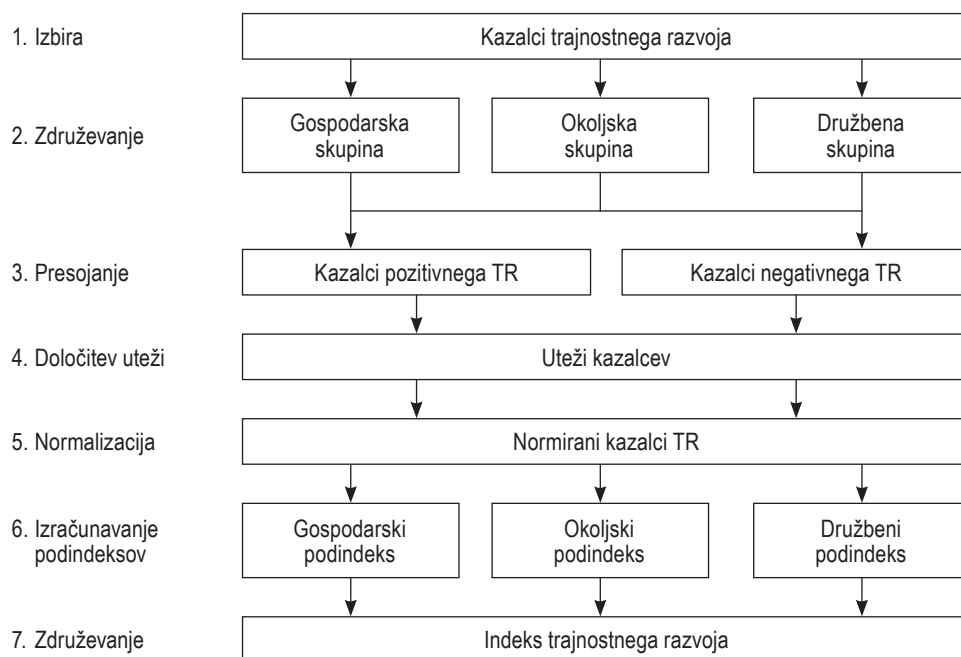
postopek izračuna indeksa. Uporabnost modela prikazujemo v študiji primera.

Postopek izračuna indeksa trajnostnega razvoja (I_{TR}) je razdeljen v več faz, kot prikazuje slika 3: izbira, združevanje v skupine, presojanje vplivov, določevanje uteži, normalizacija kazalcev, izračun podindeksov in njihovo združevanje v I_{TR} . Posamezne faze so predstavljene v nadaljevanju.

Slika 2: Razdelitev kazalcev trajnostnega razvoja podjetij v predelovalnih dejavnostih



Slika 3: Shema izračunavanja sestavljenega indeksa trajnostnega razvoja



2.6.1 Izbira kazalcev

Model v prvem koraku zahteva **izbiro ustreznih kazalcev**, ki pokrivajo glavne dimenzije trajnosti podjetja. Azapagic (2003) svetuje, da naj bodo kazalci kvantitativni, če je le mogoče. Pri izbiri kazalcev je potrebno razumevanje, kateri elementi trajnostnega razvoja naj bodo vključeni. Vsak izmed izbranih kazalcev naj bo merjen periodično in opremljen s simbolom in mersko enoto.

2.6.2 Združevanje izbranih kazalcev

Združevanje kazalcev je tesno povezano z njihovo izbiro. Izbrani kazalci so združeni v gospodarsko ($j = 1$), okoljsko ($j = 2$) in družbeno ($j = 3$) skupino. Te skupine so bile izbrane, ker sledijo najpogostejše uporabljani definiciji trajnosti (GRI 2002b).

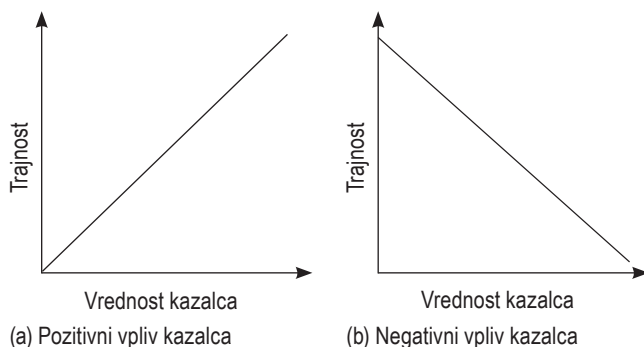
2.6.3 Presojanje vpliva kazalcev

V vsaki skupini j so kazalci opredeljeni glede na njihov **vpliv** na trajnostni razvoj podjetja. Razvrščeni so na kazalce, katerih naraščajoča vrednost ima pozitiven vpliv ($+$) na trajnostni razvoj podjetja oz. na kazalce, katerih naraščajoča vrednost ima nanj negativen vpliv ($-$). Pri tem lahko upoštevamo, da je pozitiven oz. negativen vpliv poljubnega kazalca linearen, kot prikazuje slika 4.

2.6.4 Določevanje uteži kazalcev

Predlagani model določi uteži kazalcev z uporabo *analitičnega hierarhičnega procesa* – AHP (Saaty 1980), ki je uporabljen model za večkriterijsko odločanje in bo na kratko predstavljen. Predvidevamo, da želimo določiti utež kazalca i med N kazalci v skupini j . V prvem koraku zastavimo hierarhični problem, v katerem N kazalcev razvrstimo tako, da je mogoče vsak kazalec primerjati z vsakim. Nato izvedemo medsebojno primerjavo kazalcev (za vsak par). Primerjava je izvedena z ugotavljanjem, kateri izmed kazalcev i in j je pomembnejši za trajnostni razvoj podjetja. Intenziteta pomembnosti enega kazalca nad drugim je izražena s skalo od 1 do 9. Vrednost 1 ponazarja enakost dveh kazalcev, vrednost 9 pa, da je kazalec i skrajno pomembnejši od kazalca j , s katerim ga primerjamo. Posledica medsebojne primerjave kazalcev po parih je normalizirani vektor w , ki vsebuje uteži kazalcev (w_{ji}).

Slika 4: Pozitivni ali negativen vpliv kazalca na trajnostni razvoj podjetja



2.6.5 Normaliziranje kazalcev

Glavno težavo pri združevanju kazalcev v I_{TR} predstavlja dejstvo, da so največkrat izraženi z različnimi enotami. Normalizacija omogoča medsebojno združevanje kazalcev, ki imajo različne enote merjenja (fizikalne, ekonomske itd.). V našem modelu je predlagana normalizacija z uporabo enačb 1 in 2.

$$I_{N,ijt}^+ = \frac{I_{A,ijt}^+ - I_{\min, jt}^+}{I_{\max, jt}^+ - I_{\min, jt}^+} \quad (1)$$

$$I_{N,ijt}^- = 1 - \frac{I_{A,ijt}^- - I_{\min, jt}^-}{I_{\max, jt}^- - I_{\min, jt}^-} \quad (2)$$

kjer je $I_{N,ijt}^+$ normalizirani kazalec i (vrste »več je boljše«, slika 4a) za skupino kazalcev j v času (letu) t ; $I_{N,ijt}^-$ je normalizirani kazalec i (vrste »manj je boljše«, slika 4b) za skupino kazalcev j v istem času (letu) t . $I_{\max}^+$ oz. $I_{\max}^-$ je kazalec s pozitivnim oz. negativnim vplivom na trajnostni razvoj, ki ima najvišjo vrednost med merjenimi podjetji, $I_{\min}^+$ oz. $I_{\min}^-$ je kazalec s pozitivnim oz. negativnim vplivom na trajnostni razvoj, ki ima najnižjo vrednost med merjenimi podjetji.

2.6.6. Izračun podindeksov

Izračunavanje I_{TR} poteka postopoma. Različne kazalce iz skupine j **združimo v podindekse trajnostnega razvoja** ($I_{TR,j}$) z enačbo 3.

$$I_{TR,jt} = \sum_i^I w_{ji} \cdot I_{N,ijt}^+ + \sum_i^I w_{ji} \cdot I_{N,ijt}^- \quad (3)$$

za $j = \text{gosp, okol, druž}$; $i = 1, \dots, I$; $t = 1, \dots, T$

$$\sum_i^I w_{ji} = 1, \quad w_{ji} \geq 0$$

kjer je $I_{TR,jt}$ podindeks trajnostnega razvoja za skupino kazalcev j v merjenem času (letu) t ; w_{ji} predstavlja utež kazalca i iz skupine kazalcev j in izraža njegovo pomembnost pri določitvi stanja trajnostnega razvoja podjetja.

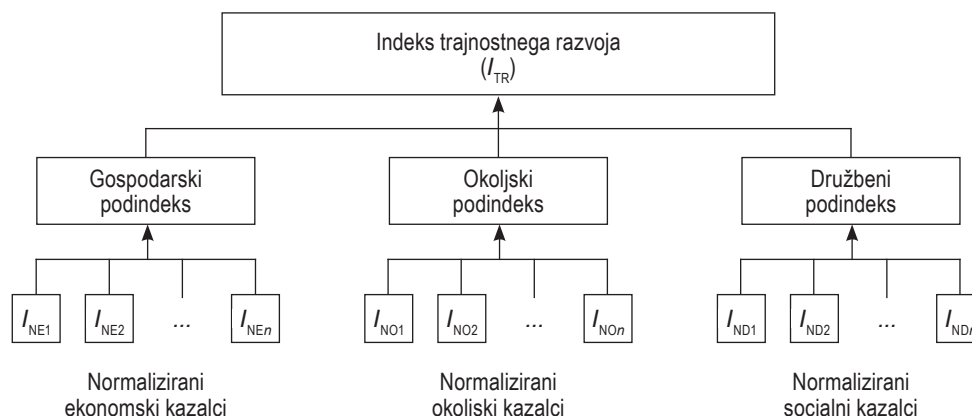
2.6.7 Združevanje podindeksov v indeks trajnostnega razvoja

Na koncu so trajnostni podindeksi združeni v sestavljeni **indeks trajnostnega razvoja** I_{TR} (enačba 4).

$$I_{TR,t} = \sum_j^n w_j \cdot I_{TR,jt} \quad \text{za } t = 1, \dots, T \quad 0 \leq I_{TR,t} \leq 1 \quad (4)$$

kjer je w_j faktor, ki predstavlja utež skupine kazalcev j pri ocenitvi trajnostnega razvoja podjetja. Indeks trajnostnega razvoja lahko zavzame vrednost med 0 in 1; višja ko je njegova vrednost, bolj je podjetje napredovalo v smeri trajnostnega razvoja. Osnovna shema takšnega združevanja je prikazana na sliki 5. Možna omejitev predlaganega modela za indeks trajnostnega razvoja je lahko način, kako

Slika 5: Hierarhična shema izračunavanja sestavljenega indeksa trajnostnega razvoja podjetja



so določene uteži kazalcev. Postopek izračunavanja uteži v veliki meri temelji na subjektivnem mnenju ocenjevalca. Toda če bi spremenili uteži, modela ni treba preoblikovati, temveč le na novo preračunati normalizirane vrednosti kazalcev, kar je s sodobnimi računalniškimi orodji zelo hitro izvedljivo.

2.6.8 Ilustrativna vzorčna študija

Glede na razpoložljive podatke smo izbrali dve podjetji, Royal Dutch/Shell Group in BP – British Petroleum, da bi ocenili in primerjali njuno delovanje v smislu trajnosti (Krajnc in Glavič 2005a). Predlagani model je bil preizkušen na vzorčnih podjetjih, za katera so bili izračunani I_{TR} in podindeksi za obdobje 2000–2003. Vhodni podatki študije primera so bili pridobljeni iz letnih trajnostnih poročil (BP, 2003; Shell, 2003). Obe letni poročili sta bili pripravljena v skladu z Globalno iniciativo za poročanje (GRI 2002b). Vključujeta indeks vsebine GRI, tj. preglednico skladnosti z napotki GRI.

2.6.9 Ocenitev trajnostnega razvoja podjetij Shell in BP s sestavljenim indeksom trajnostnega razvoja

V študiji primera smo izbrali niz trajnostnih kazalcev; ti so bili združeni v tri skupine, ki so pokrivalo gospodarsko dimenzijo (štirje kazalci: kvocient med denarnim tokom po obdavčitvi in maso proizvodnje, delež vlaganj v raziskave in razvoj v dobičku, kvocient med stroški iskanja nafte in maso proizvodnje, kvocient med stroški glob in kazni za okolje in varnost ter maso proizvodnje), okoljsko dimenzijo (šest kazalcev: masni pretok celotne proizvodnje naftnih proizvodov, masno razmerje emisij CO_2 in proizvodnje, masno razmerje emisij CH_4 in proizvodnje, masno razmerje emisij SO_2 in proizvodnje, masno razmerje emisij NO_x in proizvodnje, masno razmerje nevarnih odpadkov in proizvodnje, masno razmerje razlitij in proizvodnje) in družbeno dimenzijo trajnosti (štirje kazalci: število zaposlenih, delež investicij v družbo in skupnosti v dobičku, številski delež nezgod na zaposlenega, stopnja nezgod zaposlenih, stopnja poškodb zaposlenih).

Kazalce smo najprej razporedili na tiste s pozitivnim vplivom (kvocient med denarnim tokom po obdavčitvi in maso proizvodnje, delež vlaganj v raziskave in razvoj v dobičku, delež investicij v družbo in skupnosti v dobičku) in tiste z negativnim vplivom na trajnostni razvoj podjetij (vsi preostali izbrani kazalci).

Da bi izračunali uteži (pomembnost) izbranih kazalcev, smo uporabili metodo AHP in kazalce primerjali med seboj. V ta namen smo sestavili ocenjevalno skupino devetih strokovnjakov (štirje kemiki, trije biologi in dva ekonomista), ki so na podlagi svojega znanja, izkušenj in osebnih prepričanj med seboj primerjali kazalce in določili njihovo relativno pomembnost. Vsak član skupine je individualno ocenil prioriteten faktor (z lestvico od 1 do 9) vsakega kazalca relativno na kazalec, s katerim je bil primerjan. Na osnovi medsebojnih primerjanj kazalcev smo izračunali povprečne prioritete faktorje. Nato smo z metodo AHP določili relativne uteži kazalcev za vsako skupino.

Iz relativnih vrednosti uteži kazalcev je jasno, da je pomembnost nekaterih kazalcev ovrednotena mnogo nižje kot pomembnost nekaterih drugih. V skupini gospodarskih kazalcev je bil kazalec »kvocient med stroški iskanja nafte in maso proizvodnje« (C_{preis}) ocenjen kot najpomembnejši, medtem ko je bila kazalcu »kvocient med denarnim tokom po obdavčitvi in maso proizvodnje« (C_A) dodeljena najmanjša utež. V skupini okoljskih kazalcev je bila najvišja pomembnost dodeljena kazalcu masnega razmerja razlitij in proizvodnje, sledijo mu kazalci nevarnih odpadkov ($\zeta_{\text{odp, nev/pr}}$), emisij SO_2 ($\zeta_{\text{SO}_2/\text{pr}}$) in emisij NO_x ($\zeta_{\text{NO}_x/\text{pr}}$). Najmanjša utež je bila dodeljena kazalcema emisij CH_4 ($\zeta_{\text{CH}_4/\text{pr}}$) in CO_2 ($\zeta_{\text{CO}_2/\text{pr}}$). V skupini družbenih kazalcev je bila najvišja pomembnost dodeljena kazalcu stopnje poškodb zaposlenih ($R_{\text{pošk}}$), medtem ko je bil kazalec investicij v družbo in skupnost ($f_{\text{družb}}$) ocenjen kot najmanj pomemben.

Očitno je, da vzorčni podjetji ne merita vseh kazalcev z istimi enotami, zato je bilo treba izvesti njihovo **normalizacijo** z uporabo enačb 1 in 2. Da smo izračunali trajnostne podindekse v času t (t (leta) = 2000, ..., 2003) za gospodar-

sko, okoljsko in družbeno skupino kazalcev, smo normalizirano vrednost vsakega kazalca pomnožili z njemu pripisano utežjo (enačba 3).

Uteži posameznih trajnostnih podindeksov $I_{TR, \text{gosp}}$, $I_{TR, \text{okol}}$, $I_{TR, \text{druž}}$ smo določili s pomočjo iste skupine devetih strokovnjakov, ki so med seboj primerjali trajnostne podindekse. Njihove primerjave smo obdelali z metodo AHP. Rezultati so pokazali največjo pomembnost okoljskega podindeksa (0,50), sledita mu gospodarski in družbeni podindeks (vsak utež 0,25). Rezultati so primerljivi z rezultati podobne analize, v kateri so okoljskemu kriteriju v kmetijskih sistemih določili večjo pomembnost kot gospodarskemu (Tiwari in sod. 1999).

V zadnji fazi modela smo podindekse trajnostnega razvoja združili v indeks trajnostnega razvoja podjetij za vsako leto (enačba 4), pri čemer smo vsak podindeks pomnožili z izračunano utežjo, ki predstavlja pomembnost, dodeljeno gospodarski, okoljski in družbeni skupini trajnostnih kazalcev vzorčnih podjetij.

2.6.10 Analiza in interpretacija rezultatov

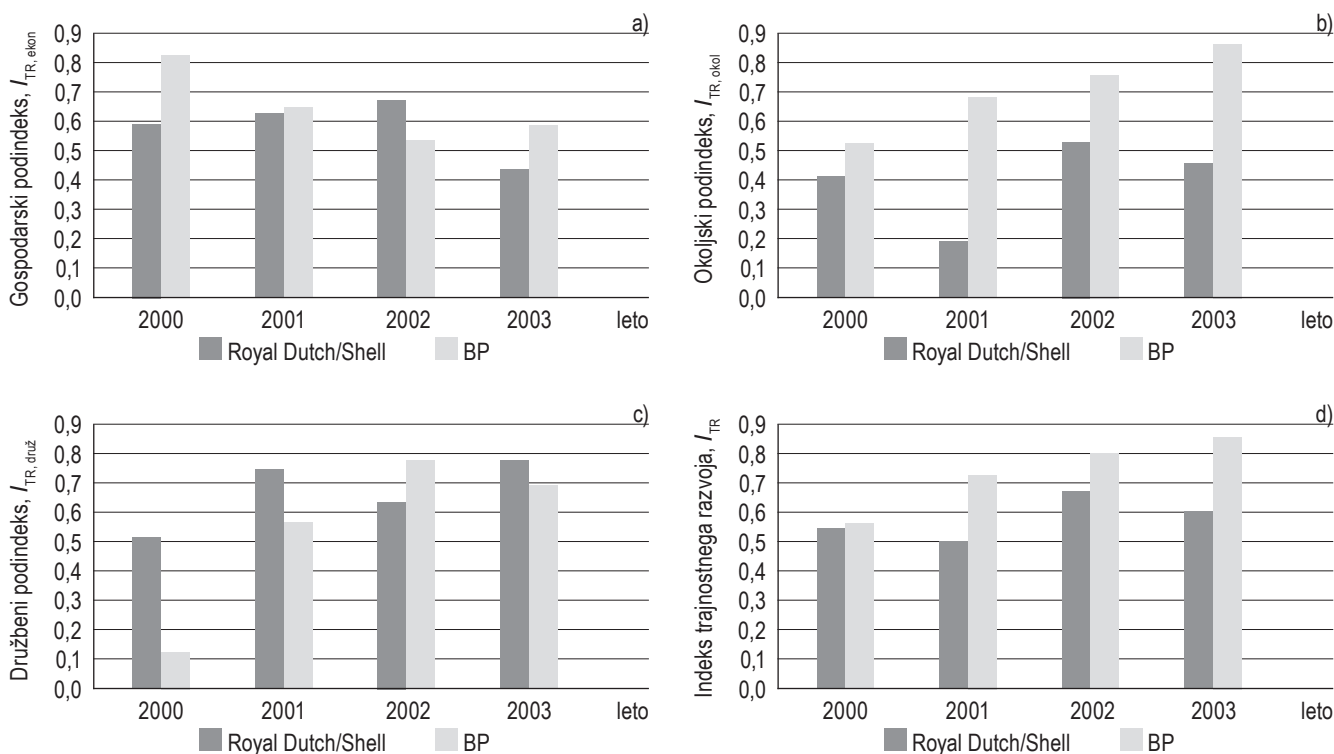
Rezultati na sliki 6 prikazujejo spreminjanje podindeksov in indeksa trajnostnega razvoja v obdobju 2000–2003. Gospodarski podindeks trajnostnega razvoja za BP se je v obdobju 2000–2002 zmanjševal, medtem ko se je za Shell v istem obdobju zviševal. Leta 2003 je BP izboljšal gospodarsko delovanje in je glede na gospodarski podindeks deloval bolje kot Shell (slika 6a). Okoljsko delovanje BP se je izboljševalo v celotnem merjenem obdobju, kot prikazuje

slika 6b. Tako je podjetje BP v okoljskem delovanju prehitelo Shell leta 2003 za 92 %. V družbenem delovanju je Shell kazal boljše rezultate, saj je družbeni podindeks trajnostnega razvoja v merjenem obdobju, razen leta 2002, višji v primerjavi z BP (slika 6c).

Iz rezultatov za indeks trajnostnega razvoja je razvidno, da je podjetje BP bolje delovalo v smeri trajnostnega razvoja v izbranem obdobju kot primerjano podjetje Royal Dutch/Shell (slika 6d). Leta 2003 je bil indeks trajnostnega razvoja za BP višji za 36 % kot leta 2000. To se zelo ujema z meritvijo trajnostnega indeksa Dow Jones (DJSI 2003), ki je leta 2003 ocenjeval BP kot vodilno trajnostno podjetje v naftnem industrijskem sektorju. Hkrati ta indeks ugodno ocenjuje tudi delovanje Shella, ki je prav tako med vodilnimi podjetji.

Glede na to, da je bilo podjetje BP leta 2010 odgovorno za razlitje nafte v Mehiškem zalivu in s tem za eno največjih ekoloških katastrof v zgodovini, je treba poudariti, da predlagana metodologija spremlja delovanje podjetja v preteklih letih glede na trajnostna poročila iz preteklih obdobj. Metodologija ne vključuje izračunov negotovosti in ocene tveganja, zato njen namen ni napovedovanje prihodnjih rezultatov, temveč oceniti preteklo poslovanje podjetja in na tej podlagi usmeriti pozornost podjetja v tiste vidike trajnostnega razvoja, ki najbolj pešajo. Glede na veliko finančno izgubo ter velike okoljske in družbene vplive podjetja BP leta 2010 bo zanimivo določiti indeks trajnostnega razvoja za to leto (ko bo izdano poročilo, predvidoma leta 2011) in ga primerjati z rezultati preteklih let. Skoraj zagotovo lahko trdimo, da bodo rezultati za BP precej neugodni.

Slika 6: Spreminjanje trajnostnih podindeksov in indeksa trajnostnega razvoja podjetij Shell in BP v obdobju 2000–2003: a) gospodarski podindeks, b) okoljski podindeks, c) družbeni podindeks in d) indeks trajnostnega razvoja



2.7 Primerjalno ocenjevanje predelovalnih podjetij glede na najboljše razpoložljive tehnike

Najboljše razpoložljive tehnike (BAT) so pomemben element smernice IPPC. Informacije o BAT za posamezne industrijske dejavnosti in primerjalnih vrednostih so dostopne v referenčnih dokumentih o BAT (BREF).

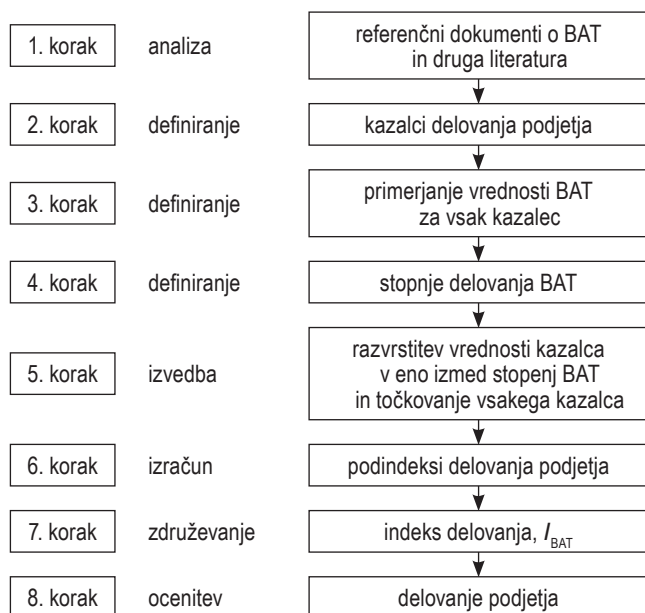
Podjetjem iz predelovalnih dejavnosti je priporočeno, da vzpostavijo kontrolni mehanizem okoljskega delovanja, ki bi primerjal rezultate tehnoloških izboljšav z dosežki, definiranimi v dokumentu BREF o njihovi proizvodnji. S tem bi prikazala skladnost z glavnimi zahtevami smernice IPPC in dosegla primerjalne vrednosti BAT.

Zato na tej stopnji predlagane metodologije za merjeno doseganje trajnostnega razvoja vključujemo primerjalno ocenjevanje podjetij. V ta namen smo razvili model za primerjalno ocenjevanje delovanja podjetij in obratov glede na BAT po smernici IPPC. Model je zlasti namenjen podjetjem in obratom, ki jih vključuje smernica IPPC, vendar je uporaben tudi za druga podjetja, ki bi želela primerjati svoje delovanje z najboljšimi podjetji v sektorju glede na izbrane primerjalne vrednosti. Model je zgrajen iz osmih korakov, kot prikazuje slika 7.

2.7.1 Analiza dokumentov o najboljših razpoložljivih tehnikah in drugih dokumentov

Kadar so proizvodni postopki, ki se izvajajo v podjetju, vključeni v kateri koli referenčni dokument o najboljših razpoložljivih tehnikah (BREF), je treba le-te v prvem koraku modela pregledati. Na podlagi analize BREF-ov in drugih bibliografskih virov je mogoče nato določiti primerne kazalce in njihove primerjalne vrednosti za ocenitev.

Slika 7: Shematska predstavitev predlaganega modela za primerjalno ocenjevanje podjetij glede na najboljše razpoložljive tehnike



2.7.2 Definiranje kazalcev in primerjalnih vrednosti najboljših razpoložljivih tehnik

Problem ocenitve delovanja podjetja je omejeno število kazalcev, ki so primerni za ocenitev in za katere so na voljo ustrezni podatki. Na osnovi analize dokumentov BREF je v drugem koraku predlaganega modela definiran niz kazalcev (okoljskega) delovanja. V tretjem koraku modela so postavljene primerjalne vrednosti, ki jih je mogoče doseči z BAT. Te vrednosti so določene za vsak kazalec v izbranem nizu.

2.7.3 Definiranje stopenj delovanja z najboljšimi razpoložljivimi tehnikami

Postopek ocenjevanja zahteva jasno določene kazalce, da lahko primerjamo in ocenimo delovanje enega podjetja glede na druga podjetja, ki uporabljajo BAT. V četrtem koraku modela uporabimo primerjalne vrednosti BAT za definiranje stopenj delovanja BAT z ozirom na učinkovitost tovarne glede trajnostnega razvoja. Model uporablja pet stopenj BAT, kot je predlagal Prescott-Allen (1997) v barometru za trajnost (angl. *barometer for sustainability*).

Intervali za posamezne stopnje delovanja so razdeljeni tako, da so kazalci, katerih vrednosti so nižje od dosežkov BAT ali so jim enake, razvrščeni v stopnjo odličnega okoljskega delovanja. Preostale stopnje delovanja so razvrščene v enakomerne intervale, ki izražajo nezadostno delovanje (vrednost kazalca je več kot 120 % višja od primerjalne vrednosti BAT, tj. 220 % vrednosti primerjalne vrednosti BAT), zadostno delovanje (vrednost kazalca je med 180 % in 220 % primerjalne vrednosti BAT), dobro delovanje (vrednost kazalca je med 140 % in 180 % primerjalne vrednosti BAT) in prav dobro delovanje (vrednost kazalca je med 100 % in 140 % primerjalne vrednosti BAT). Seveda je mogoča tudi drugačna razdelitev intervalov (npr. glede na povprečne vrednosti, dobljene z analizo delovanja več podjetij v sektorju).

2.7.4 Razvrstitev vrednosti kazalcev v stopnje delovanja BAT in točkovanje vsake razvrstitve kazalca

V petem koraku modela je vsak kazalec razvrščen v eno izmed petih stopenj delovanja BAT glede na njegovo vrednost. Točke od 1 do 5 so dodeljene vsakemu kazalcu glede na njegovo razvrstitev na stopnjo delovanja BAT. Nezadostnemu delovanju je pripisano najmanjše možno število točk (1), medtem ko je odličnemu delovanju pripisano najvišje možno število točk (5).

2.7.5 Izračun podindeksov delovanja

V šestem koraku predlaganega modela zmanjšamo število kazalcev z njihovim združevanjem v podindekse delovanja, ki so nadalje združeni v indeks delovanja podjetja glede na BAT (I_{BAT}).

Podindekse izračunamo, kot kaže enačba 5. Zaradi lažjega razumevanja dobljene vrednosti podindeksa vključuje enačba normaliziranje podindeksa j glede na

lestvico (interval) od 0 do 100, kjer maksimalna vrednost podindeksa predstavlja odlično delovanje tovarne.

$$I_{s, jt} = \frac{(\sum_j N_{\text{točk}}(I_{ijt}) - N_j)}{N_j \cdot (N_{\text{točk, max}} - 1)} \cdot 100$$

$$i = 1, \dots, I; \quad t = 1, \dots, T \quad (5)$$

kjer je $I_{s, jt}$ podindeks delovanja za skupino kazalcev j v času (letu) t . $N_{\text{točk}}(I_{ijt})$ je število točk, dodeljenih i -temu kazalcu za izračun podindeksa j v letu t . $N_{\text{točk, max}}$ je maksimalno število točk, ki je lahko dodeljeno kazalcu (v našem modelu je $N_{\text{točk, max}} = 5$) in N_j predstavlja število vseh osnovnih kazalcev, vključenih v izračun podindeksa delovanja podjetja. Z enačbo (5) je tako vsak podindeks izražen na lestvici od 0 do 100. Če npr. združujemo tri osnovne kazalce in dosežejo vsi trije maksimalno število točk, je $I_s = \frac{3 \cdot 5 - 3}{3 \cdot (5 - 1)} \cdot 100 = \frac{12}{12} \cdot 100 = 100$.

2.7.6 Združevanje podindeksov delovanja v indeks BAT

Na sedmi stopnji modela združimo podindekse delovanja v indeks delovanja podjetja glede na BAT z izračunom povprečne vrednosti vseh podindeksov (enačba 6). Izračunani indeks je torej prav tako izražen z lestvico od 0 do 100.

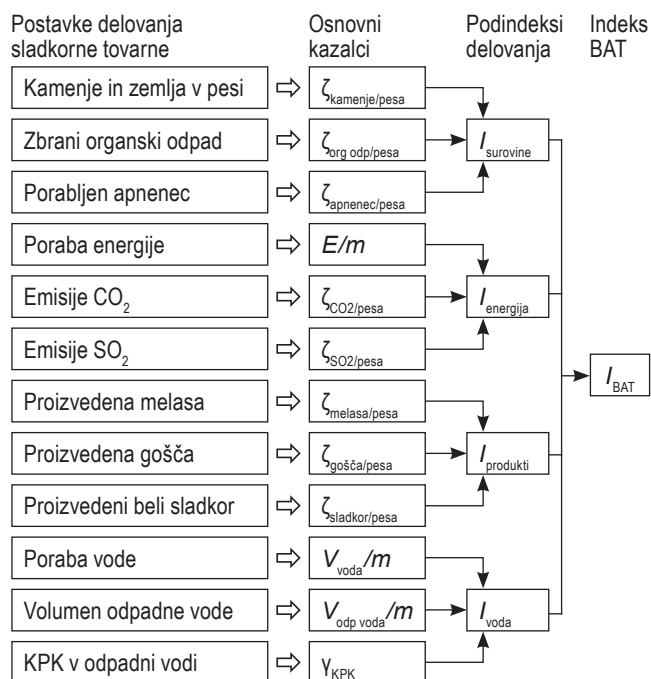
$$I_{\text{NRP}} = \frac{\sum_j I_{s, jt}}{N_s} \quad \text{za } t = 1, \dots, T \quad (6)$$

kjer N_s predstavlja število vseh podindeksov delovanja, vključenih v izračun I_{BAT} . V končnem izračunu I_{BAT} bi lahko uporabili pristop z ocenjenimi utežmi podindeksov, ki bi izražale njihovo pomembnost pri primerjalnem ocenjevanju. V predlaganem modelu smo se temu izognili in upoštevali enako pomembnost podindeksov, zato presojanje njihove pomembnosti ni bilo izvedeno.

2.7.7 Študija primera

Model za primerjalno ocenjevanje podjetij glede na najboljše razpoložljive tehnike smo preizkusili v študiji primera primerjalnega ocenjevanja tovarne sladkorja s predelavo 5.000 t/d sladkorne pese (Krajnc in sod. 2006). Namen študije primera je bil primerjalno oceniti okoljsko delovanje tovarne glede na dosežke tovarn, ki uporabljajo najboljše razpoložljive tehnike.

Slika 8: Shema sestavljanja kazalcev delovanja vzorčne sladkorne tovarne v indeks BAT



Hierarhija združevanja osnovnih kazalcev delovanja vzorčne sladkorne tovarne v I_{BAT} je prikazana na sliki 8. Celotno delovanje tovarne smo opisali z 12 osnovnimi kazalci, ki smo jih združili v štiri podindekse delovanja: podindeks rabe surovin (I_{surovine}), podindeks porabe energije (I_{energija}), podindeks proizvodnje proizvodov in stranskih proizvodov (I_{produkti}) ter podindeks porabe vode in izpusta odpadne vode (I_{voda}). Primer izračuna podindeksa I_{surovine} je predstavljen v preglednici 2; pri izračunu je bila uporabljena enačba 5.

Rezultati študije primera na sliki 9 kažejo, da je predlagani model mogoče enostavno uporabiti za primerjalno ocenjevanje tovarn glede na BAT, saj zahteva malo potrebnih informacij in uporablja preproste izračune. Z dodeljenimi točkami smo izračunali štiri podindekse delovanja tovarne po enačbi 5 ter jih nato združili v indeks BAT z uporabo enačbe 6. Rezultati za posamezne indekse so prikazani na sliki 9, v kateri so podindeksi delovanja in indeks BAT izraženi na lestvici od 0 do 100.

Preglednica 2: Primer izračuna podindeksa rabe surovin (I_{surovine})

Kazalec (kg/t)	2002	2003	2004	Cilj
1. Kamenje in zemlja v pesi	12,0	15,0	18,0	10,0
2. Zbrani organski odpad	13,5	15,9	17,8	10,0
3. Porabljeni apnenec	38,9	46,3	37,8	21,0
Kazalcu dodeljene točke	2002	2003	2004	Povprečje
1. Kamenje in zemlja v pesi	4,0	3,0	3,0	3,3
2. Zbrani organski odpad	4,0	3,0	3,0	3,3
3. Porabljeni apnenec	2,0	1,0	2,0	1,7
Normalizirani podindeks Isurovine	58,3	33,3	41,7	44,4

Rezultati služijo kot merilo, v kakšnem obsegu tovarna dosega delovanje BAT v specifičnih proizvodnih vidikih in v celoti. Nižja ko je vrednost I_{BAT} , manj je proces okoljsko trajnosten, zato so potrebne obsežne tehnološke izboljšave, da bi dosegli trajnostno delovanje BAT. Podindeksi delovanja služijo kot merilo pri merjenju napredka k odličnemu delovanju v določenem vidiku.

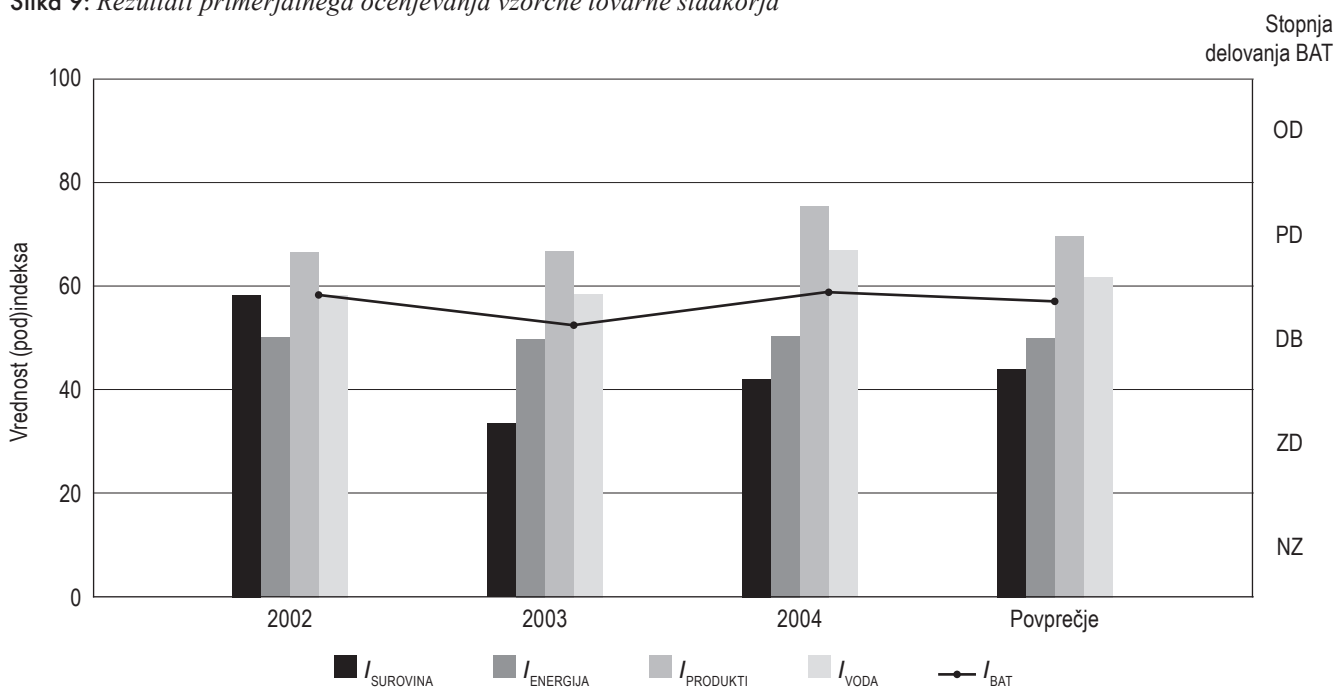
2.8 Kontroliranje ter notranje in zunanje poročanje o rezultatih ocenjevanja trajnostnega razvoja

Naslednja stopnja predlagane metodologije za merjeno doseganje trajnostnega razvoja podjetij vključuje kontroliranje in poročanje o rezultatih ocenjevanja trajnostnega razvoja podjetja. Večinoma se napredna podjetja pri

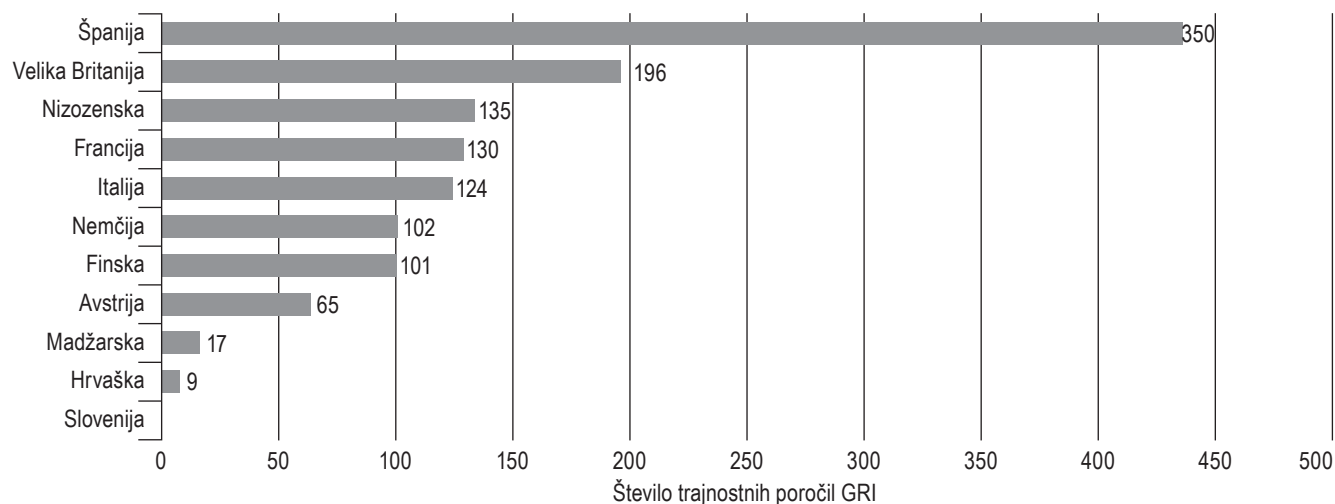
poročanju o trajnostnem razvoju držijo smernic Iniciative za globalno poročanje (Global Reporting Initiative, GRI). Oktobra 2006 je GRI objavila nove smernice (G3), ki pomagajo podjetjem, nevladnim organizacijam, javnim agencijam in drugim določiti, o čem bodo poročala in kako. Ti napotki so namenjeni organizacijam, da lahko na prostovoljni osnovi poročajo o gospodarski, okoljski in družbeni dimenziji svojih aktivnosti, proizvodov in storitev.

Celotno število podjetij v svetu, ki so uradno naznanila uporabo smernic GRI, je do letos naraslo na skoraj 1.500, od teh je skoraj polovica (745) iz Evrope (683 iz EU). To so samo trajnostna poročila, s katerimi je GRI seznanjena, a predvidevajo, da je število poročil mnogo višje. Največ trajnostnih poročil je iz sektorja finančnih storitev, proi-

Slika 9: Rezultati primerjalnega ocenjevanja vzorčne tovarne sladkorja



Slika 10: Število trajnostnih poročil GRI do leta 2008 (vir: CorporateRegister.com 2008)



zvodnje hrane in pijač, proizvodnje energentov in rudarjenja. Zanimivo, da o trajnostnem razvoju v svetu ne poročajo le velike multinacionalke, ampak tudi majhna in srednje velika podjetja, ki jih GRI še posebej spodbuja k poročanju. Največ poročil je iz Španije, Velike Britanije, Nizozemske, Francije, Italije in Nemčije, medtem ko so podjetja iz novih članic EU, žal tudi Slovenije, še neaktivna pri oznanjanju svojih poročil iniciativi GRI (slika 10).

2.9 Pregled dosedanjega delovanja in napredka, nadaljnji ukrepi za izboljšanje delovanja in delovanje v skladu z dobljenimi rezultati

Da bi ugotovili, ali so zastavljeni cilji in naloge podjetja doseženi, je na zadnjo stopnjo predlagane metodologije za merjeno doseganje trajnostnega razvoja podjetja vključen pregled dosedanjega delovanja podjetja na osnovi rezultatov merjenja trajnostnih kazalcev. Če podjetje ni doseglo zastavljenih ciljev, je treba ugotoviti vzroke za neuspeh in pripraviti ustrezen akcijski načrt.

Pregled dosedanjega delovanja podjetja zagotavlja stalno izboljševanje delovanja in napredovanje v smeri trajnostnega razvoja. Delovanje v skladu z dobljenimi rezultati je kritična stopnja v procesu uporabe kazalcev. Tudi osnovni namen merjenja s kazalci je, da podjetje spremlja svoj razvoj in deluje v skladu z rezultati. Na tej stopnji poslovodstvo opravi izboljševalne meritve in se zavzame za nenehno izboljšanje okoljske, gospodarske in družbene slike organizacije. Preprečevanje onesnaževanja in čistejša proizvodnja sta dva izmed uspešnih načinov razvoja konkretnih rešitev.

3 Sklep in diskusija

Trajnostni razvoj postaja vedno pomembnejša komponenta smernic razvoja podjetij. V tem prispevku smo predlagali metodologijo za merjeno doseganje trajnostnega razvoja, v katerem z uporabo predlaganega niza kazalcev merimo napredek (ali poslabšanje) razvoja podjetja. Kazalci omogočajo podjetju, da združi nepregledno število informacij v lažje razumljivo in preglednejšo obliko. Predlagana metodologija je preprosta za uporabo, saj ne zahteva veliko podatkov in časa za izračune in merjenje. Uporabna je za poslovodsko odločanje in razumljiva za večino ciljnih skupin. Vključuje odločitvena pravila, ki so konsistentna in dajejo primerljive rezultate.

Metodologija vključuje pomemben model za izračunavanje sestavljenega indeksa trajnostnega razvoja, ki opisuje delovanje podjetja v treh vidikih trajnosti z namenom, oskrbeti dobro podlago za poslovno odločanje. V študiji primera smo prikazali, kako je mogoče trajnostne kazalce združiti v podindekse in nato v sestavljeni indeks trajnostnega razvoja podjetja. Namen indeksa trajnostnega razvoja je dati poenostavljeno in kvantitativno oceno kompleksnega niza več osnovnih kazalcev.

Pomembna prednost predlagane metodologije je zmožnost primerjanja in razvrščanja podjetij v specifičnem sektorju glede na trajnost. Tako nam ponuja trajno in fleksi-

bilno primerjanje za zasebne in institucionalne investitorje. Indeks trajnostnega razvoja je lahko uporabljen kot kriterij, s katerim bi lahko bila podjetja razvrščena glede na njihovo trajnostno delovanje.

Mnoga prizadevanja za primerjalno ocenjevanje delovanja podjetij so onemogočena zaradi matematičnih problemov, ki jih je težko rešiti s klasičnimi matematičnimi pristopi, zlasti zaradi širokega niza dejavnikov, ki vplivajo na ocenitev. Medtem ko smernica IPPC želi doseči bolj trajnostne industrijske procese, praktični pristopi k primerjalnemu ocenjevanju podjetij še vedno niso dovolj razviti. Kljub mnogim predlogom za ocenjevanje trajnostnega razvoja podjetij (AIChE 2004; GRI 2002a; IChemE 2002; OECD 2002; WBCSD 1997) nobeden izmed njih ne obravnava ocenjevanja s primerjalnimi vrednostmi, s katerimi bi bilo mogoče primerjati delovanje podjetja z najboljšimi standardi v sektorju. Zaradi tega smo v metodologijo vključili matematični model za primerjalno ocenjevanje delovanja podjetij. Metodologija, predstavljena v tem prispevku, je bila preizkušena na več študijah primerov. Rezultati študij kažejo, da je predlagana metodologija dobra in je lahko enostavno uporabljena kot orodje za izboljševanje delovanja podjetij v smeri trajnosti.

4 Reference

1. AIChE – American Institute of Chemical Engineers (2004). Center for Waste Reduction Technologies (CWRT), Focus Area: Sustainability Metrics. Dosegljivo na spletu: <http://www.aiche.org/cwrt/pdf/BaselineMetrics.pdf> (1. 9. 2004).
2. Azapagic, A. (2003). Systems approach to corporate sustainability – A general Management Framework. *Trans IChemE* 81 (B): 303–316.
3. Azapagic, A. (2004). Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry. *J. Clean. Prod.* 12 (6): 639–662.
4. Bell, S., S. Morse (2008). Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable? Earthscan, London.
5. BP (2003). Defining our path – Sustainability Report 2003. Dosegljivo na spletu: <http://www.bp.com/> (24. 3. 2004).
6. CorporateRegister.com (2008). Advance Report Search. Dostopno na <http://www.corporateregister.com> (17. 11. 2008).
7. DJSI – Dow Jones Sustainability Indexes (2003). Corporate Sustainability Sector Overview – DJSI Industry Group: Oil, Gas and Coal Companies. Dosegljivo na spletu: <http://www.sustainability-index.com/> (29. 9. 2004).
8. EC – European Commission (2001). Communication from the Commission Concerning Corporate Social Responsibility: A Business Contribution to Sustainable Development. COM 2002, 347 Final, 2. 7. 2002, Brussels.
9. Global Reporting Initiative (2006). G3 Sustainability Reporting Guidelines. Global Reporting Initiative, Amsterdam, The Netherlands.

10. GRI – Global Reporting Initiative (2002a). The Global Reporting Initiative – An Overview. Global Reporting Initiative, Boston, USA. Dosegljivo na spletu: <http://www.globalreporting.org/> (3. 12. 2004).
11. GRI – Global Reporting Initiative (2002b). Sustainability Reporting Guidelines 2002 on Economic, Environmental and Social Performance. Global Reporting Initiative, Boston, USA. Dosegljivo na spletu: <http://www.globalreporting.org/> (3. 12. 2004).
12. IChemE – Institution of Chemical Engineers (2002). Sustainable Development Progress Metrics Recommended for use in the Process Industries. Dosegljivo na spletu: <http://www.icheme.org/sustainability/metrics.pdf> (15. 10. 2004).
13. IISD – International Institute for Sustainable Development (1992). Business Strategy for Sustainable Development: Leadership and Accountability for the 90s.
14. Krajnc, D., P. Glavič (2003). Indicators of sustainable production. *Clean technol. environ. policy* 5: 279–288.
15. Krajnc D., P. Glavič (2005a). How to compare companies on relevant dimensions of sustainability. *Ecological economics*. 55 (4): 551–536.
16. Krajnc D., P. Glavič (2005b). A model for integrated assessment of sustainable development. *Resour. conserv. recycl.* 43(2): 189–208.
17. Krajnc D., M. Mele, P. Glavič (2006). The benchmarking of beet sugar plant – how to rate the environmental performance of a sugar plant against the sectors best. *Int. Sugar J.* 108(1294): 571–575.
18. OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2002). An Update of the OECD Composite Leading Indicators. Short-term Economic Statistics Division, Statistics Directorate/OECD. Dosegljivo na spletu: <http://www.oecd.org> (10. 9. 2004).
19. Prescott-Allen, R. (1997). Barometer of sustainability: Measuring and communicating well-being and sustainable development. In IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), An approach to assessing progress toward sustainability: Tools and training series for institutions, field teams and collaborating agencies. Gland: IUCN.
20. Saaty T. L. (1980). Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York: McGraw-Hill.
21. Shell (2003). Royal Dutch/Shell Group of Companies Annual Reports 2003. Dosegljivo na spletu: <http://www.shell.com/annualreport/> (26. 11. 2004).
22. Tiwari, D. N., R. Loof, G. N. Paudyal (1999). Environmental-economic decision-making in lowland irrigated agriculture using multi-criteria analysis techniques. *Agr. Syst.* 60 (2): 99–112.
23. WBCSD – World Business Council for Sustainable Development (1997). Signals of Change: Business Progress Toward sustainable Development. Genève, Switzerland.



Doc. dr. Damjan Krajnc je raziskovalec na področju trajnostnega razvoja s poudarkom na merjenju trajnosti, industrijske ekologije, načrtovanja trajnostnih procesov in ocenjevanja življenjskega cikla. Objavil je več znanstvenih in strokovnih člankov s področja okoljevarstva in poglavij v znanstvenih knjigah. Sodeloval je pri več nacionalnih in mednarodnih projektih v okviru EU FP6, pri programih Inteligentna energija za Evropo, NATO, partnerstvo v znanosti, MED, CRP, ARRS itd.

Dr. Damjan Krajnc, assistant professor, is a researcher of sustainability issues. He has a strong research interest in the field of sustainability metrics, industrial ecology, sustainable process design, and lifecycle assessment. He has published several scientific and professional articles in the field of environmental protection as well as chapters in scientific books. He has been involved in several national and international projects, including projects within the EU FP6, Intelligent Energy Europe, NATO, Partnership in Science, MED Programme, CRP, and ARRS.