

INTEGRACIJA EKODIZAJNA V UPRAVLJANJE OSKRBOVALNIH VERIG

MATEVŽ OBRECHT

Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko, Celje, Slovenija
matevz.obrecht@um.si

Zaradi naraščajočega števila prebivalstva, življenjskega standarda in posledično vedno obsežnejših človekovih dejavnosti in proizvodnje, pridobiva okoljska zaskrbljenost na pomenu. Postaja jasno, da se naš planet ne more več obnoviti in da se viri uporabljajo na nevzdržen način. Okoljsko ozaveščeno in bolj trajnostno sonaravnano delovanje pa organizacijam zagotavlja konkurenčno prednost in zmožnost delovanja na dolgi rok. Vendar se osredotočanje na okoljski vidik le v enem delu oskrbovalne verige ne izkazuje za zadosten ukrep za učinkovite izboljšave, saj okoljski vplivi nastajajo v celotni OV; od pridobivanja surovin, proizvodnje materialov in komponent, izdelave končnega izdelka, njegove distribucije, uporabe do konca življenjske dobe. Ekodizajn kot orodje za okolju prijaznejše oblikovanje izdelkov tako podjetja sili v razmislek o različnih okoljskih vplivih, ki nastajajo tudi izven meja organizacije ter deluje v smeri njihovega preprečevanja in minimaliziranja že v fazi načrtovanja.

DOI

[https://doi.org/
10.18690/um.fl.4.2025.6](https://doi.org/10.18690/um.fl.4.2025.6)

ISBN

978-961-299-012-1

Ključne besede:

ekodizajn,
trajnostni razvoj,
čistejša proizvodnja,
trajnostna oskrbovalna
veriga,
zelena organizacija



Univerzitetna založba
Univerze v Mariboru

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.fl.4.2025.6](https://doi.org/10.18690/um.fl.4.2025.6)

ISBN
978-961-299-012-1

Keywords:

eco-design,
sustainable development,
cleaner production,
sustainable supply chain,
green organization

INTEGRATION OF ECO DESIGN IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

MATEVŽ OBRECHT

University of Maribor, Faculty of Logistics, Celje, Slovenia
matevz.obrecht@um.si

Due to the increasing population, increasing standard of living, and consequently, increasing human activities and production, environmental concerns are gaining more and more importance. It is becoming clear that our planet can no longer regenerate, and resources are being used in an unsustainable manner. Environmentally conscious and more sustainable practices provide organizations with a competitive advantage and the ability to operate in the long term. However, focusing on the environmental aspect within company walls, in just one part of the supply chain, is not sufficient for effective improvements. Environmental impacts occur throughout the entire supply chain, from resource extraction, material and component production, final product manufacturing, distribution, usage, to the end of the product's life cycle. Eco-design, as a tool for creating environmentally-friendly products, compels companies to consider various environmental impacts that occur beyond company walls and work towards preventing and minimizing them already within product/service planning and design phase.



University of Maribor Press

1 Uvod

Zaradi naraščajočega števila prebivalstva, življenjskega standarda in posledično vedno obsežnejših človekovih dejavnosti in proizvodnje pridobiva okoljska zaskrbljenost na pomenu. Postaja jasno, da se naš planet ne more več obnoviti in da se viri uporabljajo na nevzdržen način (Obrecht & Knez, 2017). Ker človekove dejavnosti povzročajo hude negativne lokalne in globalne okoljske vplive, se naše dejavnosti vse bolj začenjajo osredotočati na okoljske vidike. Prepričanje je, da lahko okoljsko ozaveščeno in bolj trajnostno naravnano delovanje organizacijam zagotovi konkurenčno prednost, še posebej na dolgi rok (Albino idr., 2009; Dangelico idr., 2017; Plouffe idr., 2011; Wong, 2013).

Številna dejstva kažejo, da sedanja linearna ekonomija ni vzdržna. Porast prebivalstva in naraščajoči življenjski standard zahtevata vse večjo ekstrakcijo materialov, uporabo več hrane, vode in energije. Posledično se cene teh materialov dvigajo, obdelovalna zemlja in gozdna območja izginjajo, dostopnost čiste vode na dolgi rok postaja vprašljiva, biodiverziteta se hitro spreminja itd. (Alexandratos & Bruinsma, 2012; International Energy Agency, 2009, str. 2030; The 2030 Water Resource Group, 2009). Zaradi napovedanih trendov bodo okolju prijazne vrste ekonomije, kot so: krožna ekonomija, ekološko načrtovanje z osnovami življenjskega cikla in trajnostne oskrbovalne verige, postale ne le del konkurenčne prednosti pri doseganju strategije diferenciacije, temveč tudi potencialni odgovor na napovedane socio-ekonomske izzive v prihodnjih desetletjih (Bešter, 2017) ter sistematična rešitev za trajnostni obstoj človeštva (Širec idr., 2018).

Vendar se osredotočanje izključno na okoljski vidik v enem delu oskrbovalne verige (OV) ne izkazuje za zadostno za učinkovite izboljšave, saj okoljski vplivi nastajajo v celotni OV; od pridobivanja surovin, proizvodnje materialov in komponent, izdelave končnega izdelka, njegove distribucije, uporabe do konca življenjske dobe. Pregled literature namiguje, da okoljski cilji, kot na primer cilji 20/20/20, določeni na strani EU, izpostavljajo, da jih ni mogoče doseči zgolj skozi medorganizacijske dejavnosti in ukrepe, temveč v sodelovanju vzdolž celotne verige vrednosti, ki izkorišča sinergije med udeleženci oskrbovalne verige (Szegedi in sod., 2017). Zato vključujejo tudi okoljski upravljavski sistemi (npr. ISO 14001 ali EMAS) in sodelovanje različnih akterjev znotraj celotne OV. Prepletenost trajnostne OV, krožnega gospodarstva in ekodizajna zahteva sodelovanje različnih deležnikov na različnih ravneh, zato je sistematičen pristop nujen. Vodje podjetij morajo postati pozorni na to, da

gospodarski in okoljski cilji niso medsebojno nasprotujoči si, temveč jih je mogoče doseči sočasno (Preston, 2012; Lieder in Rashid, 2016; Ghisellini in sod., 2016).

Ideja upravljanja oskrbovalne verige (SCM) z okoljsko ozaveščenim (zelenim) pristopom se je začela uveljavljati v tehnični literaturi v zgodnjih 1970-ih letih. Integracija disciplin zelenega delovanja in kompleksne OV (vključno s pridobivanjem, proizvodnjo in logistiko) je prišla v ospredje v 1990-ih letih, še posebej v avtomobilski industriji (Szegeci idr., 2017). Mnoge organizacije poznajo še vedno zelo ozko dojemanje svojega okoljskega vpliva, ki je večinoma omejen na lokacijske proizvodne dejavnosti (Ammenbergh & Sundin, 2005). Eden glavnih trendov programov trajnostnosti v industrializiranih državah je tako imenovano razmišljanje o življenjskem ciklu, ki širi fokus od proizvodne lokacije in vključuje različne gospodarske, okoljske in socialne vidike, povezane s produktom v celotnem življenjskem ciklu (UNEP, 2017). Razmišljanje o življenjskem ciklu temelji na načelih preprečevanja onesnaževanja, pri katerih se okoljski vplivi zmanjšujejo pri viru ter na zapiranju zanke materialov in energije (European Commission, 2014). Vsi izdelki in storitve imajo nek vpliv na okolje, ki se lahko pojavi v katerikoli ali v vseh fazah življenjskega cikla izdelka, vključno s pridobivanjem surovin, proizvodnjo, distribucijo, uporabo in odstranjevanjem odpadkov (Denac idr., 2018). Podjetja z bolj razvito tradicionalno OV imajo tudi bolj razvit sistem upravljanja zelenih oskrbovalnih verig (GSCM) (Szegeci idr., 2017).

Močni znaki so potrdili, da je zavezanost ekodizajnu in trajnostnemu razvoju znotraj organizacije najpomembnejše vprašanje za izboljšave in okoljske oznake močno orodje za komuniciranje s strankami (še posebej tistimi, usmerjenimi v okolje). Vodje podjetij so vedno zainteresirani doseči poslovne koristi sočasno z okoljskimi izboljšavami in okoljske oznake so močno orodje za doseg tega cilja. Po eni strani izboljšujejo podobo podjetja, pridobivajo nove potrošnike, usmerjene v okolje, omogočajo tekmovanje na zelenih javnih razpisih, razlikovanje na izjemno konkurenčnem trgu, zmanjšujejo stroške za odpadke ali uporabo nevarnih materialov itd. Po drugi strani pa prinašajo koristi izboljšanja stanja okolja tudi neposredno znotraj podjetja - na primer zmanjšana uporaba materialov ali energije, manj odpadkov, povečana učinkovitost, manjša poraba vode.

Cilj poglavja je torej ponuditi boljši vpogled v ozelenjevanje oskrbovalnih verig, poudariti pomembnost razmišljanja o življenjskem ciklu za upravljalce oskrbovalnih verig ter preučiti in razpravljati o uporabi različnih metodologij, načel in orodij, kot

so: ocena vplivov v življenjskem ciklu, ekodizajn in okoljske oznake v okviru upravljanja oskrbovalne verige. Zato so predstavljene tudi študije primerov najboljših praks pri ocenjevanju življenjskega cikla in ekodizajna, da se utrdi znanje o okoljskih vprašanjih in ga integrira v upravljanje oskrbovalne verige. Celovita zbirka takšnih orodij, načel in metod s primeri reševanja dejanskih problemov je ključna za upravljalce oskrbovalnih verig, saj jim omogoči boljše razumevanje pomena poslovnih modelov, usmerjenih v okolje ter poudari pomen trajnostnega razvoja tudi za podjetja.

2 Integracija ekodizajna

2.1 Načela in ideje za ekodizajn

Čeprav se glavni okoljski vplivi pojavijo pri pridobivanju materialov, proizvodnji, uporabi ali celo po koncu življenjske dobe izdelka, večino okoljskih bremen izdelka določimo že v fazi oblikovanja. Zato ta faza predstavlja ključen korak pri izboljšanju okoljske uspešnosti izdelka (Obrecht & Knez, 2017; Prendeville & Bocken, 2015). Ko govorimo o trajnostnih oskrbovalnih verigah, je treba upoštevati vse faze življenjskega cikla izdelkov in jih po možnosti optimizirati že pri načrtovanju oskrbovalne verige. Če se okoljski vidiki upoštevajo preventivno že v zgodnjih fazah razvoja izdelka ali oskrbovalne verige, je bolj verjetno, da se lahko celoten okoljski vpliv izdelka skozi oskrbovalno verigo znatno zmanjša. Eno od orodij, ki omogoča preventiven pristop, je tudi ekodizajn.

Ekodizajn temelji na vključevanju okoljskih vidikov v oblikovanje in razvoj izdelka, s ciljem zmanjšati negativne okoljske vplive v celotnem življenjskem ciklu izdelka (Denac idr., 2018). Pregled literature je razkril, da se ekodizajn opira na načela čiste proizvodnje, trajnostnega razvoja in življenjskega cikla. Glavni cilji ekodizajna so zmanjšati porabo (zlasti redkih in primarnih) virov, uporabiti več obnovljivih virov, zmanjšati porabo nevarnih materialov, povečati porabo recikliranih materialov, optimizirati proizvodnjo in distribucijo, narediti proizvodnjo čistejšo, podaljšati življenjsko dobo izdelka ter olajšati in povečati učinkovitost ravnanja z izdelkom po koncu življenjske dobe tako okoljsko kot ekonomsko (Brezet idr., 1997). To pomeni, da potencial ekonomskih in okoljskih prednosti ekodizajna presega okvirje proizvajalca ter povezuje oblikovanje izdelka v širšo mrežo članov oskrbovalne verige, vključno s pridobivanjem surovin, proizvodnjo, transportom in distribucijo, uporabo in odlaganjem.

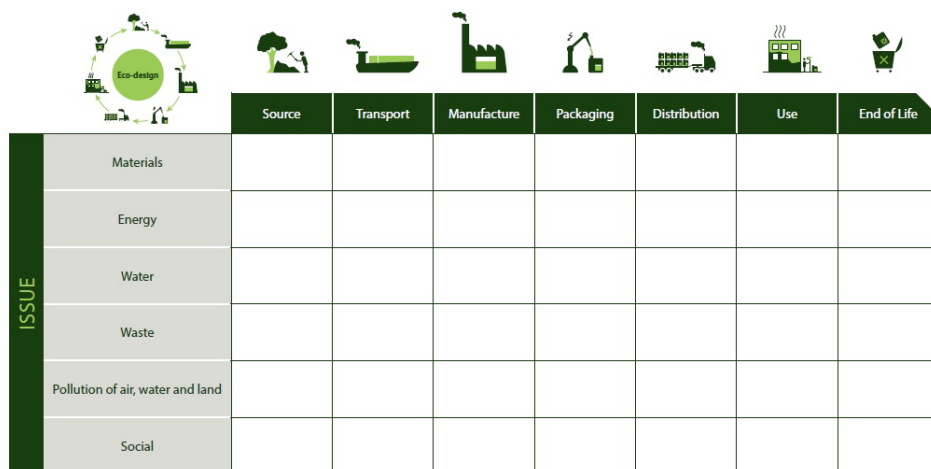
Vendar pa ni enostavno uvesti ekodizajna ali razvoja okolju prijaznih izdelkov (Albino idr., 2009), saj hkrati zahteva razmišljanje o življenjskem ciklu, trajnostni razvoj in čisto proizvodnjo (Brezet idr., 1997). To še posebej velja za mala in srednje velika podjetja (MSP-ji) (van Hemel & Cramer, 2002). Čeprav je trenutno na voljo veliko metod in orodij za ekodizajn, obstaja vrzel v njihovem vključevanju v proces oblikovanja ter v vsakodnevno prakso oblikovalcev, še posebej, če vrhovno vodstvo podjetja ni zavezano k zelenemu usmerjanju oskrbovalne verige podjetja. Obstoječi metodologiji za ekodizajn nista vedno primerni za vse organizacije ali poslovne sektorje (Andriankaja idr., 2015). Posledično je treba dejavnosti ekodizajna skrbno in sistematično načrtovati, še posebej v MSP-jih, kjer sta človeški in finančni kapital pogosto omejena (Miedzinski idr., 2013; van Hemel & Cramer, 2002). Za to je potrebna podpora vrhnjega vodstva, vključno s SCM, ne glede na velikost podjetja (Annunziata idr., 2016; Dekoninck idr., 2016).

2.2 Okvir in orodja za ekodizajn

Pri ekodizajnu pomeni prvi korak oceniti okoljske vplive in bremena skozi celoten življenjski cikel izdelka ali storitve. To je mogoče storiti na različne načine, kot je na primer z metodo ocene življenjskega cikla ali s poenostavljenimi merami, kot je uporaba orodja za oceno vplivov v življenjskem ciklu izdelka (LIT), predstavljenem na Sliki 1. Lahko celo s specifičnimi vprašalniki za ekodizajn. LIT lahko podjetjem pomaga razumeti vplive, povezane z okoljskimi vidiki njihovega izdelka ali storitve (Denac idr., 2018; Maribor Development Agency & Enterprise Europe Network, 2013).

Nekatera področja, predstavljena na Sliki 1 in vključena v LIT, morda niso relevantna za vsak izdelek/storitev. Vendar je osnovna ideja prisiliti oblikovalce izdelkov, da začnejo razmišljati o okoljskih vplivih, ki nastajajo zunaj zidov podjetja. Na primer, zelo majhna količina energije bo porabljena za osvetlitev stranišča med uporabo in vprašanje porabe vode potem v fazi distribucije izdelkov ne bo tako pomembno. Vendar morajo biti upravljalci oskrbovalne verige seznanjeni z obsežnim zmanjševanjem okoljskih vplivov in morajo to upoštevati pri načrtovanju trajnostne oskrbovalne verige. LIT omogoča podjetjem, da odpravijo nekatere vplive in morda tudi faze življenjskega cikla (dela oskrbovalne verige) ter poudarjajo področja, kjer se pojavljajo glavni vplivi. Matrika je koristna, saj enkrat, ko je izpolnjena, lahko oblikovalci izdelkov in upravljalci oskrbovalne verige enostavno vidijo, katera vprašanja v kateri fazi življenjskega cikla morajo biti osredotočena na

ekodizajn. Lahko enostavno prepoznajo ključne točke (Maribor Development Agency & Enterprise Europe Network, 2013; Obrecht, 2010), ko začnejo razmišljati, katere vplive zmanjšati (če že ne vseh zaradi omejenih virov in proizvodnih zmogljivosti).



Slika 6.1: Orodje vpliva na življenjski cikel (LIT)

Vir: prilagojeno po (Maribor Development Agency & Enterprise Europe Network, 2013; Obrecht, 2010)

Potem, ko so uporabili LIT za identifikacijo najpomembnejših okoljskih vplivov v življenjskem ciklu izdelka, se morajo oblikovalci izdelkov in upravljavci (zlasti tehnični direktorji in upravljavci oskrbovalne verige) osredotočiti na potencialne izboljšave oblikovanja, ki omogočajo največje priložnosti za zmanjšanje teh vplivov. V Tabeli 3 je predstavljen vprašalnik za ekodizajn z različnimi področji osredotočenja oblikovanja v skladu s strategijami ekodizajna, ki so do neke mere uporabne za vse vrste izdelkov ali storitev. Treba je tudi upoštevati, da se lahko zaradi povezav znotraj oskrbovalne verige izdelkov in dejavnosti življenjskega cikla organizacijam, ki predstavljajo druge člene oskrbovalne verige, pojavijo dodatni stroški ali koristi, zato je celovita analiza ključna za doseg najboljšega rezultata s stališča oskrbovalne verige.

Čeprav je trenutno na voljo veliko metod in orodij za ekodizajn, obstaja vrzel v njihovem vključevanju v postopek oblikovanja v industriji, pa tudi v vsakodnevni praksi oblikovalcev. Po (Andriankaja idr., 2015) obstoječe metode ekodizajna niso

vedno prilagojene lahkim strukturam. Gerrard & Kandlikar, 2007 napovedujeta, da je najpomembnejša sprememba v sektorjih prevoza oblikovanje novih izdelkov, ki vključuje spremembo materialne sestave: spodbujanje uporabe lahkih materialov, podaljšanje življenjske dobe (ponovna uporaba in predelava) ter izboljšanje okoljske komunikacije o izdelkih. Poenostavitve teh metodologij so ključne za celovito oceno vpliva in zmanjšanje okoljskih vplivov, saj so njihovi izhodi lažje pridobljivi in cenejši za proizvajalce.

Tabela 1: Struktura ekodizajn vprašalnika

Osredotočena področja dizajna	Ključna vprašanja za oblikovalce	Okoljske koristi	Poslovne koristi
Dizajn za nabavo materiala	Ko navajate materiale in komponente, ali upoštevate vpliv na okolje v zvezi s težo, prostornino, uporabo recikliranih materialov, vgrajeno energijo in vodo ter vplive na biotsko raznovrstnost?	Zmanjšano izčrpavanje virov. Zmanjšana utelešena energija/voda. Zmanjšano transportno breme. Zmanjšane emisije ogljikovega dioksida (CO ₂). Zmanjšan vpliv na biotsko raznovrstnost.	Zmanjšani transportni stroški. Izboljšana slika/dostop do trgov.
Dizajn za proizvodnjo	Ali ste razmišljali o spremembi proizvodnih procesov za zmanjšanje porabe energije in vode, odpadkov in recikliranja odpadkov?	Zmanjšanje emisij CO ₂ in izčrpavanje vodnih virov. Zmanjšano izčrpavanje virov.	Zmanjšani stroški energije. Manj odpadkov - zmanjšani stroški materiala.
Dizajn za transport in distribucijo	Ali ste upoštevali velikost, obliko in prostornino svojih izdelkov z vidika pakiranja in transporta? Ali pri določanju embalaže upoštevate vgrajeno energijo in vodo, proizvodnjo HOS ali nevarnih snovi?	Zmanjšanje emisij CO ₂ in izčrpavanje vodnih virov. Zmanjšana onesnaženost zraka. Zmanjšana raba prometa – manj emisij in obrabe infrastrukture. Zmanjšan potencial za širjenje nevarnih snovi v okolju.	Zmanjšani transportni stroški. Zmanjšani stroški pakiranja.
Dizajn za uporabo (vključno z namestitvijo in vzdrževanjem)	Ko oblikujete svoje izdelke, ali razmišljate o njihovi porabi energije in/ali vode, ko se uporabljajo? Ali upoštevate količino potrošenega materiala in morebitnih nevarnih snovi,	Zmanjšano povpraševanje po novih materialnih virih. Zmanjšane emisije CO ₂ . Zmanjšano izčrpavanje vodnih virov.	Nižji stroški življenjskega cikla za stranko – večji dobiček zaradi višjih cen. Zmanjšani stroški vzdrževanja.

Osredotočena področja dizajna	Ključna vprašanja za oblikovalce	Okoljske koristi	Poslovne koristi
	ki se lahko sprostijo med uporabo? Ali upoštevate njihovo dolgo življenjsko dobo in preprosto vzdrževanje?	Zmanjšan potencial za širjenje nevarnih snovi v okolju.	Dobra podoba izdelka.
Dizajn za konec življenjske dobe	Ko oblikujete svoje izdelke, ali razmišljate o tem, kako enostavno bi jih lahko ponovno uporabili ali razstavili in reciklirali? Ali menite, da so v izdelku nevarne snovi, ki bi se lahko sprostile med razstavljanjem ali recikliranjem?	Zmanjšana raba zemljišča za odlaganje. Zmanjšano povpraševanje po novih materialnih virih. Zmanjšane emisije CO ₂ Zmanjšano izčrpavanje vodnih virov.	Skladnost z uredbo. Zmanjšani stroški ob koncu življenjske dobe.

Vir: prilagojeno po (Maribor Development Agency & Enterprise Europe Network, 2013; Obrecht, 2010)

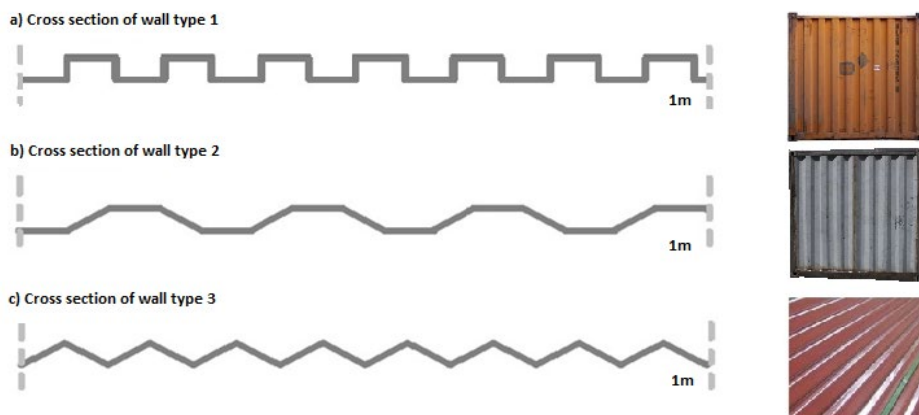
2.1.1 Študija primera 4 – Poenostavljen pristop ekodizajna za prihranek ogljika in virov v različnih oblikah zaboju za tovar¹

Trenutno se po celem svetu ogromna količina tovornih kontejnerjev prevaža s pomorskim in cestnim transportom, kar povzroča visoke okoljske vplive zaradi prevoza ter izdelave kontejnerjev; to je izčrpavanje materialov zaradi velikih količin uporabljenega materiala za proizvodnjo približno 18,6 milijona tovornih kontejnerjev, ki se uporabljajo globalno. Drugi okoljski vpliv so emisije ogljika, ki se sproščajo pri proizvodnji in uporabi tovornih kontejnerjev. Ena od možnih rešitev za bolj trajnosten transport tovora je oblikovanje okolju prijaznejših tovornih kontejnerjev, izdelanih v skladu z načeli ekodizajna. Ti so lažji, izdelani z manj materiala in z manjšim okoljskim vplivom skozi celoten življenjski cikel. Naša prejšnja študija se je osredotočila na standardne 20-stopinjske kontejnerske modele ISO s poenostavljeno oceno življenjskega cikla, pri čemer smo se posebej osredotočili na emisije toplogrednih plinov. Ugotovili smo, da je okoljski vpliv tovornega kontejnerja najvišji v prvi fazi njegovega življenjskega cikla, t. j. v fazi pridobivanja surovin.

Zaradi relativno visoke mase standardnih 20-stopinjskih aluminijastih in jeklenih tovornih kontejnerjev (1.877 kg in 2.250 kg) ter narave faz proizvodnje materialov (obdelava surovin, varjenje, montaža itd.) ta delež predstavlja 67 % vseh vplivov.

¹ prilagojeno po (Obrecht & Knez, 2017)

Rešitev za okolju prijaznejše tovarne kontejnerje je v ekodizajnerski strategiji dematerializacije, s posebnim poudarkom na uporabi materiala in proizvodni fazi, vendar brez ogrožanja učinkovitosti. Iz okoljskega vidika je bila ocenjena učinkovitost treh različnih oblik sten tovornih kontejnerjev, prikazanih na Sliki 6.2.

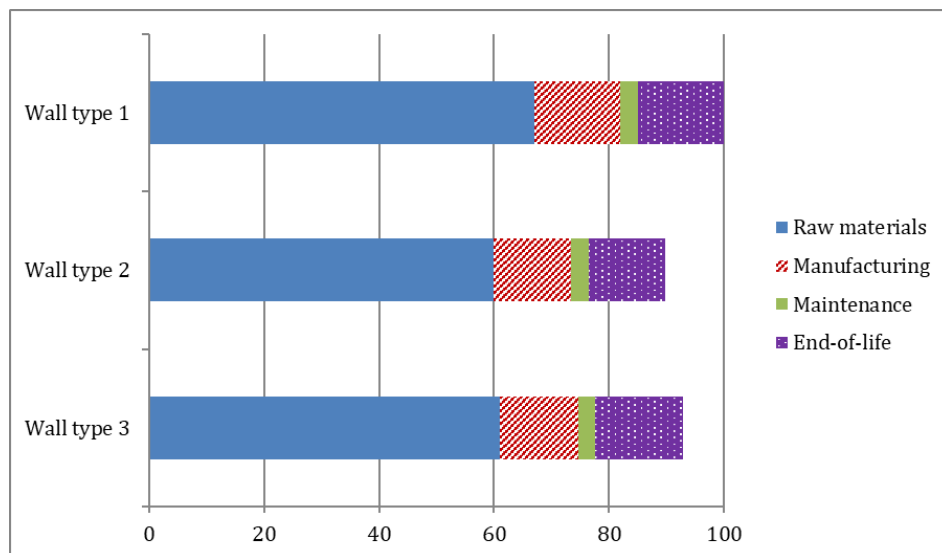


Slika 6.2: Prerezi in slike treh pregledanih vrst sten zabojnikov

Vir: (Obrecht & Knez, 2017)

Primerjalna analiza je pokazala razliko približno 15 % (315 kg primarnega materiala na posamezen kontejner) v porabi materiala pri primerjavi med vrstami sten tovornega kontejnerja z najvišjimi in najnižjimi vplivi ter pomembne razlike tudi pri okoljski oceni, kot je razvidno iz Slike 6.3.

Možnosti zmanjšanja uporabljenega materiala za tovarne kontejnerje pomenijo, da se za eno stransko steno standardnega 20-stopinjskega kontejnerja uporabi 20,97 kvadratnih metrov aluminija ali jekla, seveda pa dvojno količino za standardni 40-stopinjski ISO kontejner, kadar je uporabljena zasnova Stene tipa 1. Pomembno zmanjšanje je mogoče doseči z menjavo kontejnerjev Stene tipa 1 s kontejnerji Stene tipa 2 ali Stene tipa 3. Količina uporabljenega materiala za eno stransko steno standardnega 20-stopinjskega kontejnerja se lahko zmanjša z izvedbo zasnove Stene tipa 2 ali Stene tipa 3 za 6,13 m² oziroma 4,86 m².



Slika 3: Primerjava relativnega GWP različnih preučevanih vrst sten posode

Vir: (Obrecht & Knez, 2017)

Dodatno izboljšanje stanja okolja in zmanjšanje stroškov je mogoče pri mega kontejnerskih ladjah, ki lahko naložijo več kot 18.000 enakovrednih enot dvajsetih čevljev (TEU). To pomeni, da se naložena masa lahko zmanjša za 4.734 ton pri primerjavi aluminijastih kontejnerjev in za 5.670 ton pri primerjavi jeklenih kontejnerjev, samo s prilagoditvijo zasnov kontejnerjev. Posledično je mogoče pričakovati tudi pomembne izboljšave v učinkovitosti porabe goriva pri kontejnerskih ladjah. Zaradi velikega števila tovornih kontejnerjev po vsem svetu in kontejnerskih ladij na morju, bi lahko sprememba tipov sten prinesla velik vpliv na zmanjšanje porabe materiala, gorivno učinkovitost ter manjše emisije toplogrednih plinov v pomorskem prometu.

Izraz "okolju prijazno oblikovanje" se nanaša na ukrepe, ki se sprejmejo za razvoj izdelkov "čim bolj okolju prijazno". Na ta način se zmanjša okoljski vpliv izdelkov v celotnem življenjskem ciklu izdelka, pri čemer pa to ne ogroža drugih lastnosti izdelka, kot so funkcionalnost, cena in kakovost (Johansson, 2002). Trajnostno oblikovanje izdelkov predstavlja filozofijo in prakso oblikovanja, pri katerih izdelki prispevajo k družbenemu in ekonomskemu blagostanju ter imajo zanemarljiv vpliv na okolje, saj so lahko proizvedeni iz trajnostne osnove virov (Niinimäki, 2006; Vergheze idr., 2012).

Podjetja, ki sprejemajo ukrepe za varovanje okolja v celotni oskrbovalni verigi (kot je oblikovanje izdelkov tako, da so okolju prijaznejši), običajno skušajo pridobiti finančne koristi iz takšnih dejavnosti, ki lahko v začetni fazi zahtevajo precejšnje vložke. Zato bi morala biti okoljska izboljšava nagrajena z različnimi nagradami ter z oznakami, ki potrošnike obveščajo o okoljskem vplivu izdelkov, da bi spodbujali trajnostno proizvodnjo in potrošnjo. V naslednjem delu se bomo osredotočili na okoljske oznake in certifikate.

3 Orodje za poenostavljeno izvedbo v praksi

Zaradi kompleksnosti področja so bila razvita orodja za poenostavljeno izvedbo ekodizajna. Eno takih orodij so t. i. "ekodizajn vprašalniki", skozi katere organizacije pridobijo dober vpogled v to, kako dobre so na posameznih področjih, kje so možne izboljšave, kje je največji potencial za izboljšave in kakšne so okoljske in poslovne koristi posameznih izboljšav. Tabeli z vprašanji prikazujemo v nadaljevanju.

Tabela 2: Tabela ključnih področij načrtovanja izvedbe ekodizajna – za presojo stanja

Ključna področja načrtovanja	Ključna vprašanja za načrtovalce /oblikovalce	Okoljske koristi	Poslovne koristi	Trenutno stanje (opisno + ocena)
Načrtovanje za pridobivanje materiala	Ali pri specifikaciji materialov in komponent upoštevate njihov vpliv na okolje v povezavi s težo, prostornino, uporabo recikliranih materialov, porabljeno energijo in vodo ter vpliv na biotsko raznovrstnost?	– Manjša izčrpanost virov. – Manjša poraba energije/vode. – Manjša transportna obremenitev. – Nižje emisije ogljikovega dioksida.	– Nižji stroški prevoza. – Izboljšana podoba podjetja.	
Načrtovanje za proizvodnjo	Ali ste razmišljali o spreminjanju proizvodnih procesov z namenom manjše porabe energije, vode, manjših količin odpadkov ter njihovi reciklaži?	– Nižje emisije CO₂ in manjša izraba vodnih virov. – Manjša izčrpanost virov.	– Nižji stroški energije. – Manj odpadkov. – Nižji stroški materiala.	

Ključna področja načrtovanja	Ključna vprašanja za načrtovalce /oblikovalce	Okoljske koristi	Poslovne koristi	Trenutno stanje (opisno + ocena)
Načrtovanje za transport in distribucijo	Ali upoštevate velikost, obliko in volumen vaših izdelkov iz vidika embalaže in transporta? Ali pri izbiri embalaže upoštevate porabo energije in vode ter nastajanje hlapnih organskih spojin ali nevarnih snovi?	- Nižje emisije CO2 in manjše izčrpavanje vodnih virov. - Manjša onesnaženost zraka. - Manj transporta - nižje emisije in manjša dotrajanost infrastrukture. - Manjša možnost izpusta nevarnih snovi v okolje.	- Nižji stroški prevoza. - Nižji stroški pakiranja.	
Načrtovanje za uporabo (vključno z instalacijo in vzdrževanjem)	Ali pri načrtovanju svojih proizvodov upoštevate njihovo porabo energije in/ali vode med uporabo? Ali upoštevate količino potrošnega materiala in nevarnih materialov, ki se sproščajo? Ali upoštevate življenjsko dobo in enostavno vzdrževanje proizvodov?	- Manjša potreba po novih virih-materialih. - Nižje emisije CO2. - Manjše izčrpavanje vodnih virov. - Manjša možnost izpusta nevarnih snovi v okolje.	- Nižji stroški življenjskega cikla za stranke. - Povečan dobiček zaradi višjih cen. - Nižji stroški vzdrževanja. - Dobra podoba proizvoda.	
Načrtovanje ravnanja z odpadki	Ali pri načrtovanju svojih proizvodov razmišljate o njihovi ponovni uporabi, odstranitvi ali reciklaži? Ali upoštevate nevarne snovi v proizvodih, ki se lahko sprostijo med razgradnjo ali reciklažo?	- Manjše število odlagališč. - Manjše povpraševanje po novih virih materialov. - Nižje emisije CO2. - Manjše izčrpavanje vodnih virov.	- Skladnost s predpisi. - Nižji stroški na koncu življenjskega cikla.	

Z drugim sklopom vprašanj, ki jih prikazujemo v tabeli 3, lahko še bolj natančno definiramo trenutno stanje in potencial posameznih izboljšav.

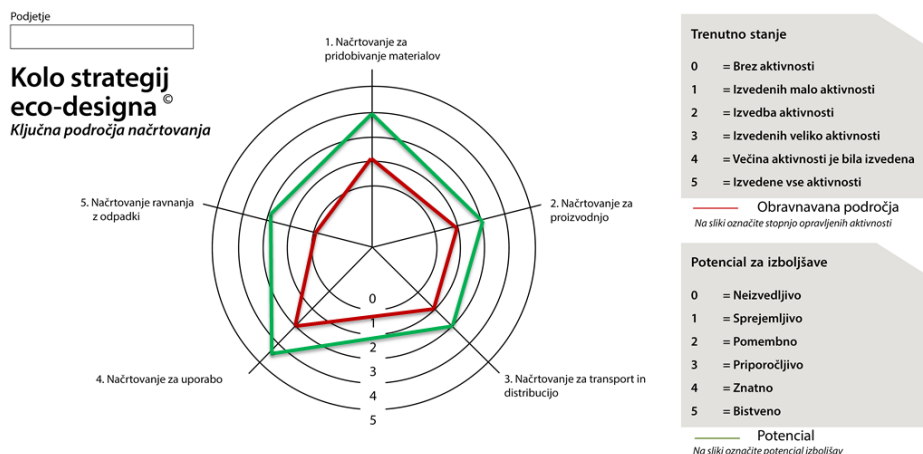
Tabela 3: Kontrolni seznam (priloga ekodizajn vprašalnika) za presojo trenutnega stanja in potenciala

Področje načrtov.	Možnosti izboljšanja načrtovanja	a) se že izvaja (npr. 0-5)	b) potencial (npr. 0-5)
Načrtovanje za pridobivanje materiala	Zmanjšajte težo in volumen proizvoda.		
	Povečajte uporabo recikliranega materiala, da bi nadomestili nov material.		
	Povečajte uporabo obnovljivih/trajnostnih materialov (npr. FSC za les).		
	Povečajte vgradnjo rabljenih komponent.		
	Zmanjšajte uporabo redkih materialov – baker postaja redek material.		
	Ukinite nevarne substance - substance, ki so v uredbi REACH 1907/2006 identificirane kot zelo nevarne substance (SVHC).		
	Izberite materiale, pridobljene iz rastlin ali živali, pri katerih je bilo pri vzreji uporabljeno malo ali nič umetnih gnojil.		
	Določite materiale, ki so proizvedeni s procesi, ki ne sproščajo ali sproščajo nizke koncentracije hlapnih organskih spojin.		
	Uporabite materiale z nižjo porabo energije/vode.		
Načrtovanje za proizvodnjo	Zmanjšajte porabo energije.		
	Zmanjšajte porabo vode.		
	Zmanjšajte količino odpadkov, ki nastane med proizvodnjo.		
	Uporabite interno obnovljene ali reciklirane materiale, ki so nastali iz proizvodnih odpadkov.		
	Med proizvodnjo zmanjšajte emisije v zrak, vodo in tla.		
	Zmanjšajte število delov.		
Načrtovanje za transport in distribucijo	Zmanjšajte velikost in težo proizvoda.		
	Optimizirajte obliko in volumen za čim večjo gostoto pakiranja.		
	Optimizirajte transport/distribucijo glede porabe goriva in emisij.		
	Optimizirajte pakiranje glede na uredbe.		
	Zmanjšajte težo in velikost embalaže.		
	Zmanjšajte porabljeno energijo in vodo za pakiranje.		
	Uporabite embalažo, ki med proizvodnjo sprošča nizke koncentracije hlapnih organskih spojin.		
	Povečajte uporabo recikliranih materialov za embalažo.		
	Ukinite nevarne substance v embalaži.		
Načrtovanje za uporabo (vključno z instalacijo in vzdrževanjem)	Zmanjšajte energijo, potrebno za uporabo.		
	Zmanjšajte porabo vode med uporabo.		
	Optimizirajte količino in lastnosti potrošnega materiala.		
	Podaljšajte življenjsko dobo proizvoda z načrtovanjem za obstojnost in zanesljivost.		
	Podaljšajte življenjsko dobo proizvoda z načrtovanjem za lažje vzdrževanje.		
	Zmanjšajte emisije v zrak, vodo in tla med uporabo.		
	Ukinite potencialno nevarne substance, ki se lahko sproščajo med uporabo.		

Področje načrtov.	Možnosti izboljšanja načrtovanja	a) se že izvaja (npr. 0-5)	b) potencial (npr. 0-5)
Načrtovanje ravnanja z odpadki	Omejite uporabo substanc, ki so uvrščene med nevarne (Direktiva RoHS 2011/65/EU) – samo za električne proizvode.		
	Povečajte enostavnost ponovne uporabe, demontaže in recikliranja.		
	Izogibajte se načrtovanju, ki slabo vpliva na ponovno uporabo ali recikliranje npr. mešanica materialov.		
	Zmanjšajte količino končnih odpadkov.		
	Zmanjšajte porabljeno energijo med demontažo in recikliranjem.		
	Zmanjšajte porabljeno vodo med demontažo in recikliranjem.		

V tabelo 3 vpisujemo številske ocene posameznega področja za trenutno stanje in sočasno ocenimo tudi potencial za izboljšave v prihodnosti. Če organizacija že izvaja 4 od desetih ukrepov, se to na intervalu od 1 do 5 oceni s številko 2. Tudi za potencial izračunamo delež, torej katere izmed vseh ukrepov je mogoče izvesti in izboljšati ter za koliko ocenjujemo, da to lahko storimo

S pomočjo grafičnega prikaza (npr. pajkovega diagrama) lahko nato ocenimo, katera so ključna področja načrtovanja izboljšav (kjer je največji razmak med trenutnim in potencialnim stanjem).



Slika 4: Grafični prikaz ključnih strategij za načrtovanje izboljšav

Vir: (Maribor Development Agency & Enterprise Europe Network, 2013; Obrecht, 2010)

4 Sklep

Opisani koncept ekodizajna omogoča sistematično "zelene" pristope v oskrbovalni verigi, pa tudi pri izdelkih, kjer dejanski poslovni primeri kažejo, da "zelena" oskrbovalna veriga ni nujno zapletena, če je dobro načrtovana in organizirana. Gre preprosto za izvajanje več ekonomskih in obenem tudi okoljskih koristi iz trenutnih operacij. Upravljanje oskrbovalne verige se danes sooča z novimi izzivi pravočasne proizvodnje, povečanih variacij izdelkov, proizvodnje serij velikosti ena, skrajševanja življenjskih ciklov izdelkov in storitev, hitro spreminjajočega se okolja ter povečanega okoljskega pritiska. Nedavno je slednje postalo prednostno med upravljalci oskrbovalne verige in inovativni načini za zeleno usmerjanje oskrbovalne verige se preučujejo. Ekodizajn je orodje za okolju prijazno oblikovanje izdelkov in storitev, ki omogoča okolju prijazno oskrbovalno verigo že v fazi oblikovanja izdelkov in oskrbovalne verige. Tu so še okoljski oznakovni programi, ki vključujejo razmišljanje o življenjskem ciklu kot potencialnem orodju za izboljšanje okoljske učinkovitosti oskrbovalne verige ter za komunikacijo s strankami. Zaradi omejenih naravnih virov in zavedanja, da je prihodnje blagostanje družbe in podjetij povezano z varovanjem okolja in uspešnostjo, so te ideje postale bolj relevantne kot kadarkoli prej. Vsa te načela so v prid ideji, da sta ekonomska rast in okoljska trajnostnost ne nasprotujoči si, temveč dopolnjujoči si ideji, ki povezujeta vse več deležnikov znotraj oskrbovalne verige.

Literatura in viri

- Albino, V., Balice, A., & Dangelico, R. M. (2009). Environmental strategies and green product development: An overview on sustainability-driven companies. *Business Strategy and the Environment*, 18(2), 83–96. <https://doi.org/10.1002/bse.638>
- Alexandratos, N., & Bruinsma, J. (2012). *World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision*.
- Ammenberg, J., & Sundin, E. (2005). Products in environmental management systems: Drivers, barriers and experiences. *Journal of Cleaner Production*, 13(4), 405–415. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.12.005>
- Andriankaja, H., Vallet, F., Le Duigou, J., & Eynard, B. (2015). A method to ecodesign structural parts in the transport sector based on product life cycle management. *Journal of Cleaner Production*, 94, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.026>
- Annunziata, E., Testa, F., Iraldo, F., & Frey, M. (2016). Environmental responsibility in building design: An Italian regional study. *Journal of Cleaner Production*, 112, 639–648. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.137>
- Bešter, J. (2017). *Economically efficient circular economy*. Institute for economic research.
- Brezet, H., Hemel, C. van, & Instituut, R. (1997). *Ecodesign: A Promising Approach to Sustainable Production and Consumption*. United Nations Environment Programme, Industry and Environment, Cleaner Production.

- Dangelico, R. M., Pujari, D., & Pontrandolfo, P. (2017). Green Product Innovation in Manufacturing Firms: A Sustainability-Oriented Dynamic Capability Perspective. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 490–506. <https://doi.org/10.1002/bse.1932>
- Dekoninck, E. A., Domingo, L., O'Hare, J. A., Pigosso, D. C. A., Reyes, T., & Troussier, N. (2016). Defining the challenges for ecodesign implementation in companies: Development and consolidation of a framework. *Journal of Cleaner Production*, 135, 410–425. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.045>
- Denac, M., Obrecht, M., & Radonjič, G. (2018). Current and potential ecodesign integration in small and medium enterprises: Construction and related industries. *Business Strategy and the Environment*, 27(7), 825–837. <https://doi.org/10.1002/bse.2034>
- European Commission. (2014). *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52014DC0398>
- Gerrard, J., & Kandlikar, M. (2007). Is European end-of-life vehicle legislation living up to expectations? Assessing the impact of the ELV Directive on 'green' innovation and vehicle recovery. *Journal of Cleaner Production*, 15(1), 17–27. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.06.004>
- International Energy Agency. (2009). *World Energy Outlook 2017 – Executive Summary*. IEA. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyOutlook2016ExecutiveSummaryEnglish.pdf>
- Johansson, G. (2002). Success factors for integration of ecodesign in product development: A review of state of the art. *Environmental Management and Health*, 13(1), 98–107. <https://doi.org/10.1108/09566160210417868>
- Maribor Development Agency, & Enterprise Europe Network. (2013). *Ecodesign – environmentally friendly design in construction industry*. MRA.
- Miedzinski, M., Charter, M., Doranova, A., Castel, J., & Roman, L. (2013). *Eco-Innovate! A Guide to Eco-innovation for SMEs and Business Coaches*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4107.3048>
- Niinimäki, K. (2006). Ecodesign and Textiles. *Research Journal of Textile and Apparel*, 10(3), 67–75. <https://doi.org/10.1108/RJTA-10-03-2006-B009>
- Obrecht, M. (2010). *Ecodesign of buildings*. Faculty of Economics and Business.
- Obrecht, M., & Knez, M. (2017). Carbon and resource savings of different cargo container designs. *Journal of Cleaner Production*, 155, 151–156. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.076>
- Plouffe, S., Lanoie, P., Berneman, C., & Vernier, M.-F. (2011). Economic benefits tied to ecodesign. *Journal of Cleaner Production*, 19(6), 573–579. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.12.003>
- Predeville, S., & Bocken, N. (2015). *Design for Remanufacturing and Circular Business Models*.
- Szegedi, Z., Gabriel, M., & Papp, I. (2017). Green supply chain awareness in the hungarian automotive industry. *Polish Journal of Management Studies*, 16, 259–268. <https://doi.org/10.17512/pjms.2017.16.1.22>
- Širec, K., Hojnik, B. B., Denac, M., & Močnik, D. (2018). *Slovenska podjetja in krožno gospodarstvo: Slovenski podjetniški observatorij 2017*. Univerzitetna založba Univerze.
- The 2030 Water Resource Group. (2009). *Charting Our Water Future Economic Frameworks to Inform Decision-making*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/charting-our-water-future>
- UNEP. (2017). *Life cycle management: A business guide to sustainability*. UNEP. <http://www.unep.org/resources/report/life-cycle-management-business-guide-sustainability>
- van Hemel, C., & Cramer, J. (2002). Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 10(5), 439–453. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00013-6](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00013-6)
- Verghese, K., Lewis, H., & Fitzpatrick, L. (2012). *Packaging for Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-988-8>
- Wong, S. K. S. (2013). Environmental Requirements, Knowledge Sharing and Green Innovation: Empirical Evidence from the Electronics Industry in China. *Business Strategy and the Environment*, 22(5), 321–338. <https://doi.org/10.1002/bse.1746>

