



ECO·HUB

Operativni program čezmejnega sodelovanja
Slovenija – Madžarska
2007–2013

Eko-dizajn

Okoljsko načrtovanje, razvoj in analiziranje proizvodov in procesov

dr. Damjan Krajnc

*»Informacijsko in izobraževalno eko-vozišče
za podporo malim in srednje velikim podjetjem
pri povezovanju, inoviranju, razvoju in trženju
okolju prijaznih izdelkov, procesov in storitev«*

SI-HU-2-2-012

November, 2014





PROJEKT
Operativni program Slovenija - Madžarska 2007-2013

Eko-dizajn

AVTOR
dr. Damjan Krajnc

ZALOŽNIK
Vodilni partner projekta ECO-HUB
Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

LEKTORIRANJE
Margit Berlič Ferlinc

OBLIKOVANJE IN PRELOM
www.agd.si

TEHNIČNA PRIPRAVA SLIKOVNEGA GRADIVA
Iris Varga

TISK

NAKLADA
500 izvodov

LETO IZIDA
November, 2014

Operacijo delno financira Evropska unija,
Evropski sklad za regionalni razvoj

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

7.05:502.1

KRAJNC, Damjan, 1976-

Eko-dizajn : okoljsko načrtovanje, razvoj in analiziranje proizvodov in procesov / Damjan Krajnc.
- V Mariboru : Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2014

500 izv.

ISBN 978-961-248-463-7

COBISS.SI-ID 80017665

*Tiskano na recikliranem biorazgradljivem ekopapirju Cyclus, s certifikati Blue Angel,
EU okoljska marjetica (ECO-label), EMAS, ISO 14001 in NAPM.*

stran:

11	0 Uvod
11	0.1 Cilji in vsebina priručnika
13	0.2 Proizvodi in trajnostni razvoj
14	0.2.1 Proizvodi in okoljski vidiki – vključenost planeta
16	0.2.2 Proizvodi in družbeni vidiki – vključenost ljudi
16	0.2.3 Proizvodi in finančni vidiki – vključenost dobička
17	0.3 Kaj je eko-dizajn?
17	0.3.1 Definicija eko-dizajna
18	0.3.2 Življenjski cikel proizvoda
20	0.4 Koristi eko-dizajna za podjetja
22	1 Osnovanje projektne ekipe in načrtovanje projekta eko-dizajna
22	1.1 Določitev projektne ekipe
23	1.2 Načrtovanje projekta eko-dizajna
25	2 Motivacijski dejavniki eko-dizajna in določitev ciljev projekta 20
25	2.1 Analiza SWOT za podjetje
27	2.2 Raziskava motivacijskih dejavnikov eko-dizajna
27	2.2.1 Pregled zunanjih motivacijskih dejavnikov eko-dizajna
31	2.2.2 Pregled notranjih motivacijskih dejavnikov eko-dizajna
32	2.3 Določitev ciljev projekta eko-dizajna
34	3 Izbira proizvoda
35	3.1 Priprava dosjeja proizvoda
37	3.2 Opis konteksta uporabe proizvoda

4 Določitev okoljskih vidikov proizvoda

4.1 Izbira orodja za analizo okoljskih vplivov

4.1.1 Matrika MECO

4.1.2 Eko-indikatorji

4.1.3 Ocenitev okoljskega vpliva s programskim orodjem za analizo življenjskega cikla (LCA)

4.1.4 Katero orodje torej izbrati za analizo okoljskih vplivov?

4.2 Opredelitev namena in obsega analize okoljskih vplivov

4.3 Definiranje funkcijske enote

4.4 Opredelitev življenjskega cikla

4.5 Inventarizacija (popis snovnih tokov posameznih procesov v življenjskem ciklu)

4.5.1 Natančno definiranje proučevanega sistema

4.5.2 Zbiranje podatkov

4.5.3 Podatki o surovinah in proizvodnji

4.5.4 Razporeditev okoljskih vplivov v večfunkcijskih sistemih

4.6 Ocenitev okoljskih vplivov

4.6.1 Ocenitev okoljskih vplivov z razvrstitvijo identificiranih okoljskih vplivov v matriko MECO

4.6.2 Ocenitev okoljskega vpliva z metodo Eko-indikator 99

4.6.3 Ocenitev okoljskega vpliva s programskim orodjem za celotno analizo življenjskega cikla (LCA)

4.7 Interpretacija rezultatov ocenitve okoljskih vplivov

4.7.1 Negotovost rezultatov ocenitve okoljskih vplivov

4.7.2 Interpretacija rezultatov

5 Stroškovna analiza življenjskega cikla proizvoda

5.1 Običajna stroškovna analiza življenjskega cikla

5.2 Okoljska stroškovna analiza življenjskega cikla

5.3 Družbena stroškovna analiza življenjskega cikla

6 Razvijanje strategije in priprava kratkega pregleda eko-dizajna

6.1 Strategija 0: Nov koncept proizvoda z optimiranjem njegove funkcije

6.1.1 Dematerializacija

77	6.1.2 Skupna uporaba proizvodov
78	6.1.3 Storitve namesto proizvoda
78	6.2 Strategija 1: Izbira materiala z manjšim okoljskim vplivom
81	6.3 Strategija 2: Zmanjšanje uporabe materialov
82	6.4 Strategija 3: Optimizacija proizvodnih tehnik
83	6.5 Strategija 4: Optimizacija distribucijskega sistema
84	6.6 Strategija 5: Zmanjšanje okoljskih vplivov med uporabo
86	6.7 Strategija 6: Optimizacija življenjske dobe proizvoda
87	6.8 Strategija 7: Načrtovanje konca življenjske dobe proizvoda
89	7 Ideje za izboljšanje proizvoda
89	7.1 Tehnike kreativnosti
90	7.2 Seja kreativnosti po korakih
94	7.3 Primeri tehnik kreativnega ustvarjanja idej
94	7.3.1 Viharjenje možganov s kolesom strategij eko-dizajna
95	7.3.2 Metoda 6-3-5
95	7.3.3 Miselni vzorci
96	7.3.4 Tehnika petih W in H
97	7.3.5 Tehnika SCAMPER
97	7.3.6 Analogije
99	8 Razvoj in ocena konceptov proizvoda
99	8.1 Priprava osnutka specifikacij
100	8.2 Ustvarjanje konceptov novih proizvodov
101	8.3 Analiza in ocena konceptov proizvoda
103	9 Podroben razvoj proizvoda, priprava na proizvodnjo in lansiranje na trg
103	9.1 Natančna opredelitev specifikacij proizvoda
106	9.2 Izbor detajlov koncepta proizvoda
106	9.3 Interna promocija eko-dizajniranega proizvoda
107	9.4 Priprava na proizvodnjo
107	9.5 Lansiranje na trg

108	10 Ocena proizvoda in projekta eko-dizajna
108	10.1 Zakaj oceniti projekt eko-dizajna in v kakšne namene?
108	10.2 Ocenitev projekta eko-dizajna
109	10.3 Ocenitev končnega eko-dizajniranega proizvoda
110	10.4 Praktična uporaba ocene projekta eko-dizajna
111	11 Akcijski načrt za nadaljnje aktivnosti eko-dizajna
111	11.1 Srednjeročni in dolgoročni akcijski načrt
113	11.2 Akcijski načrt eko-dizajna na ravni podjetja
114	11.2.1 Pridruževanje eko-dizajna standardu ISO 9001
114	11.2.2 Pridruževanje eko-dizajna standardu ISO 14001
114	11.2.3 ISO 26000 kot smernica za družbeno odgovornost podjetij
115	12 Bibliografija
117	13 Slovar pojmov

stran:

12	Slika 0.1: Priporočeno sledenje korakom eko-dizajna s prikazom ustreznih poglavij in delovnih listov.
13	Slika 0.2: Povezanost proizvoda s tremi ključnimi vidiki trajnosti .
17	Slika 0.3: Kriteriji razvoja proizvoda z upoštevanim varstvom okolja.
17	Slika 0.4: Približno 80 % okoljskega profila proizvoda je določenega med razvojem konceptov proizvoda.
18	Slika 0.5: Proizvodov življenjski cikel.
39	Slika 4.1: Povezava med okoljskimi vidiki in okoljskimi vplivi.
43	Slika 4.2: Koncept eko-indikatorja.
47	Slika 4.3: Razlike med različnimi metodami okoljskih analiz.
52	Slika 4.4: Primer dela procesne sheme.
53	Slika 4.5: Primer osnovnega procesnega diagrama za proizvod iz aluminija – nivo 1.
54	Slika 4.6: Poenostavljen procesni diagram proizvoda iz aluminija s prikazom posameznih procesnih stopenj za faze življenjskega cikla – nivo 2. Prikazani so samo glavni procesi zaradi lažje predstavitve.
55	Slika 4.7: Primer procesnega diagrama z vtoki in iztoki za fazo proizvodnje primarnega aluminija – nivo 3.
70	Slika 5.1: Tri vrste stroškovne analize življenjskega cikla proizvoda.
71	Slika 5.2: Konceptualni okvir za okoljsko stroškovno analizo življenjskega cikla.
75	Slika 6.1: Kolo strategij eko-dizajna.
76	Slika 6.2: Primer izbire strategij eko-dizajna, ki temelji na (1) prednostnih nalogah ocene vplivov eko-dizajna (zgoraj) in (2) prednostnih nalogah, ki temeljijo na motivacijskih dejavnikih eko-dizajna (spodaj).
90	Slika 7.1: Faze seje kreativnosti.
92	Slika 7.2: Proces kreativnosti.
94	Slika 7.3: Običajna seja viharjenja idej.
95	Slika 7.4: Udeleženci seje zapisovanja idej pri ustvarjanju rešitev.
95	Slika 7.5: Primer preglednice za zapisovanje idej.
96	Slika 7.6: Primer miselnega vzorca.
98	Slika 7.7: Analogije za načrtovanje zložljivega kolesarskega plašča.
100	Slika 8.1: Priprava osnutka specifikacij z upoštevanjem varstva okolja ob drugih zahtevah.
101	Slika 8.2: Proces razvoja proizvoda.
101	Slika 8.3: Morfološka škatla za kolesarsko prikolico za hrano.
112	Slika 11.1: Stopnje okoljskih koristi in vrsta za to potrebne inovacije.



Kazalo preglednic

stran:

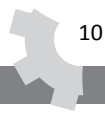
15	Preglednica 0.1: Vrste okoljskih vplivov.
26	Preglednica 2.1: Primeri možnih dejavnikov iz analize SWOT.
30	Preglednica 2.2: Pregled nekaterih najpomembnejših programov okoljskega označevanja.
36	Preglednica 3.1: Področja okoljskih vplivov.
36	Preglednica 3.2: Področja družbenih vplivov.
41	Preglednica 4.1: Faze življenjskega cikla, ki jih lahko upoštevamo v matriki MECO.
48	Preglednica 4.2: Pregled razlik med matriko MECO, Eko-indikatorji 99 in popolno, računalniško podprto analizo LCA.
51	Preglednica 4.3: Primeri definiranja funkcijskih enot.
61	Preglednica 4.3: Primer izpolnjene matrike MECO s podatki za vtoke in iztoke.
63	Preglednica 4.4: Ocenitev z Eko-indikatorjem 99.
67	Preglednica 4.5: Opredelevitev po treh merilih.
73	Preglednica 5.1: Razlike med običajno, okoljsko in družbeno stroškovno analizo življenjskega cikla.
93	Preglednica 7.1: Predlog ocen za vsak upoštevan kriterij.
97	Preglednica 7.2: Vrste analogij.
105	Preglednica 9.1: Primer ocenitve okoljskega vpliva pri izboru dveh materialov: primarnega aluminija in polipropilena.

Damjan Krajnc je raziskovalec in docent s področja kemijske tehnike na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru. Znanstveno in strokovno deluje na področju upravljanja z okoljem, analiz življenjskega cikla, trajnostnega ocenjevanja proizvodov, procesov in podjetij, obvladovanja onesnaževanja ter industrijske ekologije. Objavil je več znanstvenih in strokovnih člankov kakor tudi poglavij v znanstvenih knjigah ter prispeval k mednarodnim in nacionalnim konferencam s področja okoljskih znanosti. Bil je vodilni raziskovalec v projektu »Razvoj strateških scenarijev in optimalnih struktur trajnostne proizvodnje biogoriv v Sloveniji«. Udeležen je bil tudi v skupnem slovensko-britanskem projektu z nazivom »Kazalci trajnostne proizvodnje in poročanje o trajnosti« (Queen's University Belfast). Sodeloval je z Univerzo Surrey v skupnem slovensko-britanskem projektu »Integrirano načrtovanje trajnostnih kemijskih procesov« ter v mednarodnih projektih TOSSIE (6. okvirni program EU), EINSTEIN (v okviru programa Intelligent Energy Europe) ter LOSAMEDCHEM (program MED). Na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo je nosilec študijskih predmetov s področja okoljevarstva kot so obvladovanje onesnaževanja, upravljanje z okoljem, industrijska ekologija in trajnostna potrošnja.

Zahvala

Iskreno se zahvaljujem kolegici Iris Varga za neprecenljivo tehnično pomoč pri pripravi priročnika.





0.1 Cilji in vsebina priročnika

Ta priročnik je namenjen kot pomoč podjetjem pri sistematičnem uvajanju eko-dizajna v razvoj proizvodov. Eko-dizajn oz. vključevanje okoljskih vidikov v običajni proces razvoja proizvoda je pomemben pristop tako iz okoljskega kot poslovnega vidika. Če je podjetje dovolj seznanjeno s koncepti okoljskega upravljanja in čistejših procesov, se lahko spusti globlje, do bistva problema: načrtovanja samega proizvoda. Izboljšanje načrtovanja proizvoda z uvedbo načel eko-dizajna je velik korak podjetja v smeri preprečevanja okoljskih problemov na izvoru in s tem doseganja trajnostne družbe.

Cilj tega priročnika je opisati metodo eko-dizajna in predstaviti nekatera orodja in napotke kot pomoč podjetjem pri uvajanju eko-dizajna v njihove procese razvoja proizvodov. Priročnik seznanja uporabnika s preprostimi pristopi, ki omogočajo načrtovanje proizvoda v skladu s smernicami trajnostnega razvoja. S priročnikom želimo spodbujati vključevanje specifičnih vidikov eko-dizajna, kot so strategije eko-dizajna in metode ocenitve življenjskega cikla, v razvoj proizvodov.

Ta priročnik opisuje 11 poglavij (korkov) eko-dizajniranja proizvoda (slika 0.1). Pomembno je poudariti, da je pri uporabi te metode in orodij priporočljivo slediti vsakemu poglavju tega priročnika in nobenega izpuščati, saj so poglavja medsebojno povezana in nujna za pravilno ter karseda uspešno izvajanje metodologije. Pri opisovanju poglavij eko-dizajna smo se pri obli-

kovanju ciljev in strategij osredotočili na obstoječi proizvod. Poglavje ustvarjanja idej je omejeno na izbrani proizvod, tako da je ocena lahko zelo specifična. V večini primerov se za izdelavo proizvoda uporabijo obstoječa proizvodna in distribucijska sredstva, zato je faza realizacije dokaj preprosta. V naslednjih poglavjih bomo razložili vsako poglavje in se pri vsakem sklicevali na delovne liste, ki jih je možno najti na spletišču ECO-HUB.

Želeli bi opozoriti, da predstavljeni pristop ni edinstven, ampak je priporočen na podlagi izkušenih načrtovalcev proizvodov, podjetij, razvojnih agencij idr. Uporabljena orodja so preprosta in koristna za eko-dizajniranje v velikih in malih podjetjih, ki si lahko ta orodja prilagodijo svojim potrebam in metodam dela.

Ta priročnik bi lahko šaljivo opremili z opozorilom »Baterije niso priložene«. Energijo za uvajanje sprememb morajo uporabniki tega priročnika zagotoviti sami. Zavedati se moramo, da so najuspešnejše primere trajnostno naravnanih proizvodov začeli prvaki: včasih je to oseba iz menedžmenta, včasih načrtovalec ali tehnična oseba, vključena v proizvodnjo, včasih oseba iz oddelka za trženje. Ne glede na položaj, ki ga imate v vašem podjetju, morate za uresničitev projekta eko-dizajna zbrati argumente za eko-dizajn in najti prepričljive primere v svetu.

Ta priročnik podaja informacije o konceptu eko-dizajna, podrobne napotke in delovne liste za izvajanje metodologije eko-dizajna (razpoložljivo na spletni strani www.eco-hub.eu) in na koncu obsežen nabor referenc

o drugih pristopih eko-dizajna. To bi moralo zadoščati, da si zgradite jedro informacij, ki ustreza vašim potrebam. Toda upoštevati morate, da vam ta priročnik ne more dati

nečesa najpomembnejšega, kar potrebujete za izvedbo projekta eko-dizajna v vašem podjetju: vašega navdušenja in odločnosti izpeljati projekt.



Slika 0.1: Priporočeno sledenje korakom eko-dizajna s prikazom ustreznih poglavij in delovnih listov.

Obiščite spletno stran www.eco-hub.eu za dodatna gradiva o eko-dizajnu.

0.2 Proizvodi in trajnostni razvoj

Vse bolj očitno postaja, da so sedanji vzorci potrošnje in proizvodnje netrajnostno naravnani, kar je razvidno iz vse večje stopnje neželenih okoljskih in družbenih vplivov. Naraščajoči procesi globalizacije in liberalizacije trgovanja so s podporo napredka na področju informacijskih tehnologij korenito spremenili zasebni sektor tako v razvitih gospodarstvih kot tistih v razvoju. Tako velika kot mala, dobro razvita podjetja vlagajo občudovanja vredna prizadevanja za rešitev vprašanja trajnosti. Ta podjetja izboljšujejo učinkovitost sedanje proizvodnje in načrtujejo nove proizvode in storitve z upravljanjem oskrbovalnih verig, trajnostnim ocenjevanjem in poročanjem, primerjalnimi analizami in uvajanjem mednarodnih standardov.

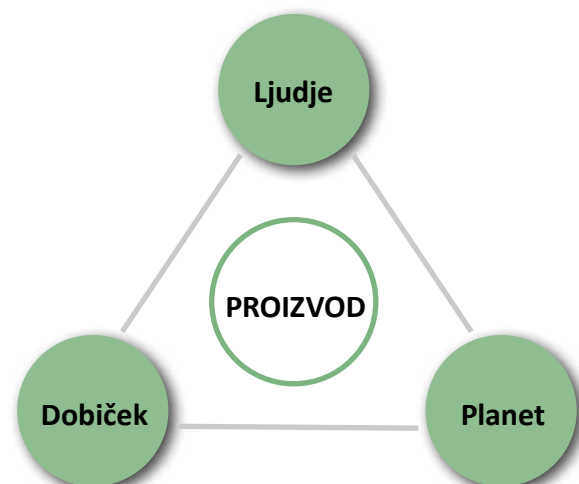
Te dobičkonosne strategije poznamo pod različnimi imeni, kot so trajnostno načrtovanje proizvoda, eko-dizajn, načrtovanje za trajnost, načrtovanje za okolje itd. Načrtovanje za trajnost, ki vključuje malce bolj omejeni koncept eko-dizajna, je eden svetovno priznanih načinov za izboljšanje učinkovitosti podjetij, kakovosti proizvodov in tržnih priložnosti, ob hkratnem izboljšanju okoljske učinkovitosti, družbenih vplivov in dobičkonosnosti. Veliko razvitih gospodarstev se močno zaveda poslovnih priložnosti, povezanih s povečanjem učinkovitosti in strožimi okoljskimi in družbenimi standardi. Prizadevanja glede eko-dizajna so povezana s širšimi koncepti, kot so kombiniranje proizvodov ali storitev, sistemskih inovacij in drugih pristopov na osnovi življenjskega cikla.

Številne organizacije so razvile orodja za pomoč podjetjem, načrtovalcem in svetovalcem pri načrtovanju in proizvodnji proizvodov z izboljšano dobičkonosnostjo in konkurenčnostjo ob zmanjšanih škodljivih

vplivih na okolje. Ta pristop, znan kot eko-dizajn, se postopoma razvija v smeri širšega pristopa načrtovanja za trajnost z obvladovanjem širših vprašanj, kot so družbeni vidiki trajnostnega razvoja in razvoj snovno manj intenzivnih načinov zadovoljevanja potreb potrošnikov. Načrtovanje za trajnost presega cilj narediti zgolj »dober« proizvod in išče najboljše načine izpolnjevanja potreb potrošnikov na družbeni, gospodarski in okoljski ravni. To ne vključuje le posameznega proizvoda, temveč tudi sisteme proizvodov in z njimi povezanih storitev, ki so skupaj zmožne potrebe potrošnikov izpolnjevati učinkoviteje in z večjo vrednostjo tako za podjetja kot za potrošnike.

Trije ključni vidiki trajnosti (družbeni, okoljski in gospodarski) so mnogokrat poimenovani tudi kot ljudje, planet in dobiček in so temeljni vidiki prenovitve proizvodov (slika 0.2).

Da bi bila prenova proizvoda trajnostna, se mora gibati v številnih okvirih, povezanih z ljudmi, planetom in dobičkom, vključno z družbenimi pričakovanji, pravično razporeditvijo vrednosti vzdolž globalne vrednostne verige in nosilno sposobnostjo podpornih ekosistemov.



Slika 0.2: Povezanost proizvoda s tremi ključnimi vidiki trajnosti. [1]

Preglednica 0.1: Vrste okoljskih vplivov.

Vrsta vpliva	Opis
Ekološka škoda	
Globalno segrevanje ali podnebne spremembe	Podnebne spremembe so posledica izpustov toplogrednih plinov iz zgorevanja fosilnih goriv, kmetijstva in industrijskih aktivnosti. Posledica so temperaturne spremembe, ekstremni vremenski pojavi (neurja, poplave, suše in vročinski val), spremembe oceanskih tokov, dvig morske gladine, tropske bolezni ipd.
Tanjšanje ozonske plasti	Stratosferno tanjšanje ozona je posledica emisij kloro-fluoro ogljikovodikov (CFC-jev). Posledica je večji delež ultravijoličnega sevanja na Zemljino površino in posledično škodljivi vplivi na zdravje ljudi in živali ter vplive na kopenske in vodne ekosisteme, biokemične cikle in snovi.
Acidifikacija	Acidifikacija temelji na prispevanju plinov, kot so SO ₂ , NO _x , HCl in HF na potencial formiranja H ⁺ ionov. Ta onesnaževala (kisli dež) imajo vpliv na zemljo, podzemno vodo, površinske vode, biološke organizme, ekosisteme in materiale (stavbe).
Evtrofikacija	Evtrofikacija je posledica prispevka različnih anorganskih snovi (npr. nitratov in fosfatov) k povzročitvi prekomerne pogojitve vode in prsti, ki se lahko kaže v razvoju in povečani rasti biomase.
Spremembe naravnega okolja (raba zemljišč)	Fizične spremembe ali uničenje naravnih habitatov za kmetijstvo, gozdarstvo, ceste, urbana naselja. Posledica je izguba biotske raznovrstnosti.
Ekotoksičnost	Izpostavljenost rastlin, živali in drugih živih organizmov toksičnim substancam, kar ima za posledico široko paleto učinkov.
Škoda za zdravje ljudi	
Smog in onesnaževanje zraka	Emisije dušikovih oksidov povzročajo tvorbo prilehnega ozona, druga onesnaževala zraka vključujejo prašne delce in žveplov dioksid. Vplivi na ljudi se kažejo v povečani pojavnosti astme in drugimi zdravstvenimi obolenji.
Zdravju škodljive substance	Nerakotvorne substance vključujejo dražilce kože, zaviralce rasti in endokrine motnje.
Rakotvorne substance	Za rakotvorne snovi veljajo substance, ki lahko pri ljudeh in živalih povzročijo rakava obolenja oziroma nastanek novotvorb.
Izčrpavanje naravnih virov	
Fosilna goriva	Trenutna pretvorba nafte, zemeljskega plina, premoga v materiale, energijo in CO ₂ je milijonkrat hitrejša od naravnih sposobnosti obnovitve teh rezerv.
Sveža voda	Poraba sveže površinske ali podtalne vode pretvarja vodo v obliko, ki je običajno neobnovljiva. Dostop do čiste, pitne vode je naraščajoč medna-rodni problem.
Minerali	Kovinske rude so pretvorjene v kovine in zlitine, ki sčasoma oksidirajo ali se razkropijo kot odpadki, ki običajno ni recikliran.
Vrhnja plast tal	Marsikje kmetijstvo in gozdarstvo povzročata erozijo tal mnogo hitreje, kot se lahko tla obnovljajo z naravnimi procesi.

V nadaljevanju podajamo nekatere primere trajnostnih izzivov, ki jih moramo imeti v mislih pri načrtovanju trajnostno usmerjenih proizvodov in storitev.

Ljudje: Ustvarjanje priložnosti za doseganje družbenih in enakostnih zahtev

- zmanjšanje brezposelnosti,
- izboljšanje delovnih pogojev, varnosti in blaginje,
- sprejemanje in vključevanje manjšin,
- zmanjšanje neenakosti v prihodkih,
- povečanje števila usposobljenih delavcev,
- odprava dela otrok,
- zmanjšanje nepismenosti,
- zagotovitev osnovnih zdravstvenih storitev,
- zagotovitev čiste pitne vode,
- zmanjšanje rasti prebivalstva,
- izboljšanje položaja žensk,
- sprejetje mednarodnih standardov glede zaposlovanja,
- povečanje družbenih priložnosti in interakcije znotraj skupnosti.

Planet: Prilagoditev zmogljivostni kapaciteti podpornih ekosistemov

- zmanjšanje energetske rabe fosilnih goriv,
- uporaba obnovljivih virov energije,
- povečanje energetske učinkovitosti,
- zmanjšanje uporabe toksinov,
- očiščenje onesnaženih območij,
- izboljšanje stopnje preprečevanje nastajanja odpadkov, recikliranja in ponovne uporabe,
- zmanjšanje in obdelava industrijskih emisij,
- zmanjšanje količine odpadne vode in spodbujanje njene obdelave,
- ustavitev prekomernega izkoriščanja obnovljivih virov in vode,
- ustavitev krčenja gozdov, izgube prsti, erozije in uničenja ekosistemov,
- zmanjšanje gnojenja ter izkoriščanja lesa za toploto.

Dobiček: Ustvarjanje pravičnih koristi za stranke in deležnike vzdolž globalne vrednostne verige

- zagotavljanje koristi za podjetje in deležnike,
- zagotavljanje koristi za stranke,
- uporaba poštenega poslovnega modela,
- pravičen delež in povezanost z globalnimi vrednostnimi verigami,
- povezovanje malih in srednje velikih podjetij v državah v razvoju z velikimi mednarodnimi podjetji,
- zagotavljanje poštenih cen za surovine in materiale,
- zagotavljanje kreditnih možnosti za podjetnike.

0.2.1 Proizvodi in okoljski vidiki – vključenost planeta

V poznih 80-ih in zgodnjih 90-ih prejšnjega stoletja je bila trajnost predvsem vprašanje okoljevarstva. Sprva so bila prizadevanja usmerjena v izboljšanje tehnologij na izpustih, ki so bile namenjene obdelavi odpadkov in tokov onesnaževal. V sredini 90-ih se je pozornost preusmerila na izboljšave proizvodnje z uporabo konceptov, kot so čistejša tehnologija, čistejša proizvodnja in eko-učinkovitost. Naslednji premik je bil v smeri vplivov proizvodov z upoštevanjem celotnega življenjskega cikla proizvoda. Pri obravnavanju okoljskih problemov, povezanih s procesi proizvodnje in potrošnje, so bili razviti in udejanjeni koncepti in načrtovanja za okolje. Načrtovanje za trajnost predstavlja najnovejši razvoj načrtovanja proizvodov in upošteva splošne cilje trajnostnega razvoja, ki vključujejo družbene in gospodarske zadeve.



Vplive na okolje lahko razdelimo v tri glavne kategorije: ekološko škodo, škodo za zdravje ljudi in izčrpavanje naravnih virov (Preglednica 0.1). Ti vplivi, vključno z evtrofikacijo, rabo zemljišč, ekotoksičnostjo, škodovanjem zdravju ljudi ter izčrpavanjem fosilnih goriv in sveže vode, so pomembni za velike industrije ter srednja in mala podjetja v razvitih in razvijajočih se gospodarstvih.

0.2.2 Proizvodi in družbeni vidiki – vključenost ljudi

V zadnjih desetih letih je vedno več medijske pozornosti namenjene družbenim vidikom trajnosti, kar kažejo negativni članki o delu otrok, podjetjih s skoraj zastojno delovno silo, delavskih pravicah itd. Poslovne strategije poleg gospodarskih in okoljskih prednostnih nalog vse bolj vključujejo tudi načela družbene odgovornosti. Tovrstna družbena vprašanja so primerna za vse deležnike, vključno z vlagatelji, udeleženci v dobavni verigi in lokalnimi skupnostmi.

Proizvodi in proizvodni procesi na različne načine vplivajo na ljudi. Razumevanje širokega razpona družbenih vidikov, pomembnih za trajnostno proizvodnjo, bolje usposobi podjetje za oceno učinkov in načrtov in/ali za spremembo tistih obstoječih načrtov za proizvode, ki krepijo pozitivne in zmanjšujejo negativne družbene učinke. Družbeni vplivi lahko vključujejo poškodbe na delovnem mestu, vplive na zdravje delavcev in potrošnikov zaradi izpostavljenosti kemikalijam, izkoriščanje delovne sile, delo otrok in konflikte glede surovinskih virov (upadajoča oskrba z vodo in hrano).

0.2.3 Proizvodi in finančni vidiki – vključenost dobička

Poleg okoljskih in družbenih koristi lahko upoštevanje trajnostnega razvoja pomaga izboljšati poslovne izide podjetja. Izboljšave trajnosti proizvodov lahko dobimo z zmanjšanjem proizvodnih stroškov zaradi povečane učinkovitosti virov, odpiranja novih trgov, izboljšanja kakovosti proizvedenega proizvoda, povečanja zvestobe kupcev in tržnih priložnosti ter povezanosti manjših podjetij v globalne vrednostne verige in mednarodne družbe. Izboljšave trajnostnega načrtovanja pogosto vključujejo izboljšanje učinkovitosti virov med proizvodnjo in splošno zmanjšanje uporabljenih materialov in energije. Snovno učinkovitejša proizvodnja z omejeno uporabo materialov, zmanjšano porabo energije in povečanim recikliranjem lahko v podjetju znatno prispeva k prihrankom materialov. Okolju prijaznejši proizvodi lahko odprejo nove trge, ki so bili prej zaradi zakonskih zahtev ali preferenc potrošnikov nedosegljivi, ter pomirijo strahove potrošnikov glede onesnaževanja. Prodaja se lahko poveča tudi zaradi razširjenih možnosti trženja in okrepljene zvestobe potrošnikov. S pobudo načrtovanja za trajnost je možno preko povezav z globalnimi vrednostnimi verigami in mednarodnimi družbami okrepiti in izboljšati položaj podjetja na trgu.



0.3 Kaj je eko-dizajn?

0.3.1 Definicija eko-dizajna

Eko-dizajn je proces razvoja proizvodov, v katerem se poleg tradicionalno upoštevanih dejavnikov proizvoda (stroški, kakovost itd.) enakopravno upoštevajo tudi vplivi na okolje.

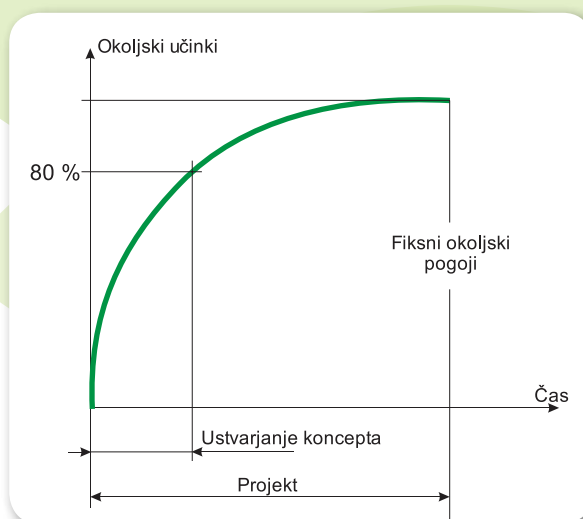


Slika 0.3: Kriteriji razvoja proizvoda z upoštevanjem varstvom okolja. [3]

Osnovna struktura razvoja proizvoda se z eko-dizajnom ne spreminja, temveč le pridobi nov pristop, ki poleg drugih meril upošteva tudi okoljska merila (slika 0.3). Namen eko-dizajna je načrtovati nov ali ponovno načrtovati obstoječi proizvod z upoštevanjem vidikov trajnosti, vključno z njegovo osnovno funkcijo. Ponovno načrtovanje proizvoda je postopna oblika inoviranja proizvodov in praviloma vključuje manjša tveganja in naložbe. V nasprotju z bolj radikalnimi vrstami inovacij proizvodov ponovno načrtovanje običajno sledi predvidljivemu in postopnemu procesu in je za mnoga podjetja ekonomsko in tržno pomembnejše od bolj radikalnih pristopov. Kadar se odločimo za ponovno načrtovanje obstoječega proizvoda, so specifične tržne

in proizvodne razmere že znane. Možnosti izboljšav proizvoda je možno enostavno določiti iz razpoložljivih podatkov, vključno s povratnimi informacijami prodajnega oddelka in uporabniških izkušenj, testiranj in tržnih raziskav. Poleg tega so obstoječe proizvodne zmogljivosti običajno primerne za proizvodnjo ponovno načrtovanega proizvoda, tako da bodo investicijski stroški verjetno ostali v razumnih mejah. Tudi tveganja glede prizadevanj ponovnega načrtovanja so nižja v primerjavi z bolj radikalnimi inovativnimi pristopi. Ponovno načrtovanje proizvoda je pogosto zelo primeren pristop za prvi projekt pilotnega eko-dizajna v podjetju.

Vplivi na okolje se porajajo v vseh fazah življenja proizvoda. Različni proizvodi privedejo do različnih vrst okoljskih profilov. Toda ne glede na naravo, obseg in čas nastanka okoljskih vplivov proizvoda, je bila velika večina določena že v zgodnjih fazah razvoja proizvoda (slika 0.4). Razvijalec ima zato velik vpliv na življenjski cikel proizvoda in tudi na pozneje nastale vplive na okolje. Že v tej zgodnji fazi so določene materiali, tehnologije in življenjska doba proizvoda. Zato je pomembno, da razvijalec skrbno in sistematično vključi okoljske vidike v načrtovalski projekt.

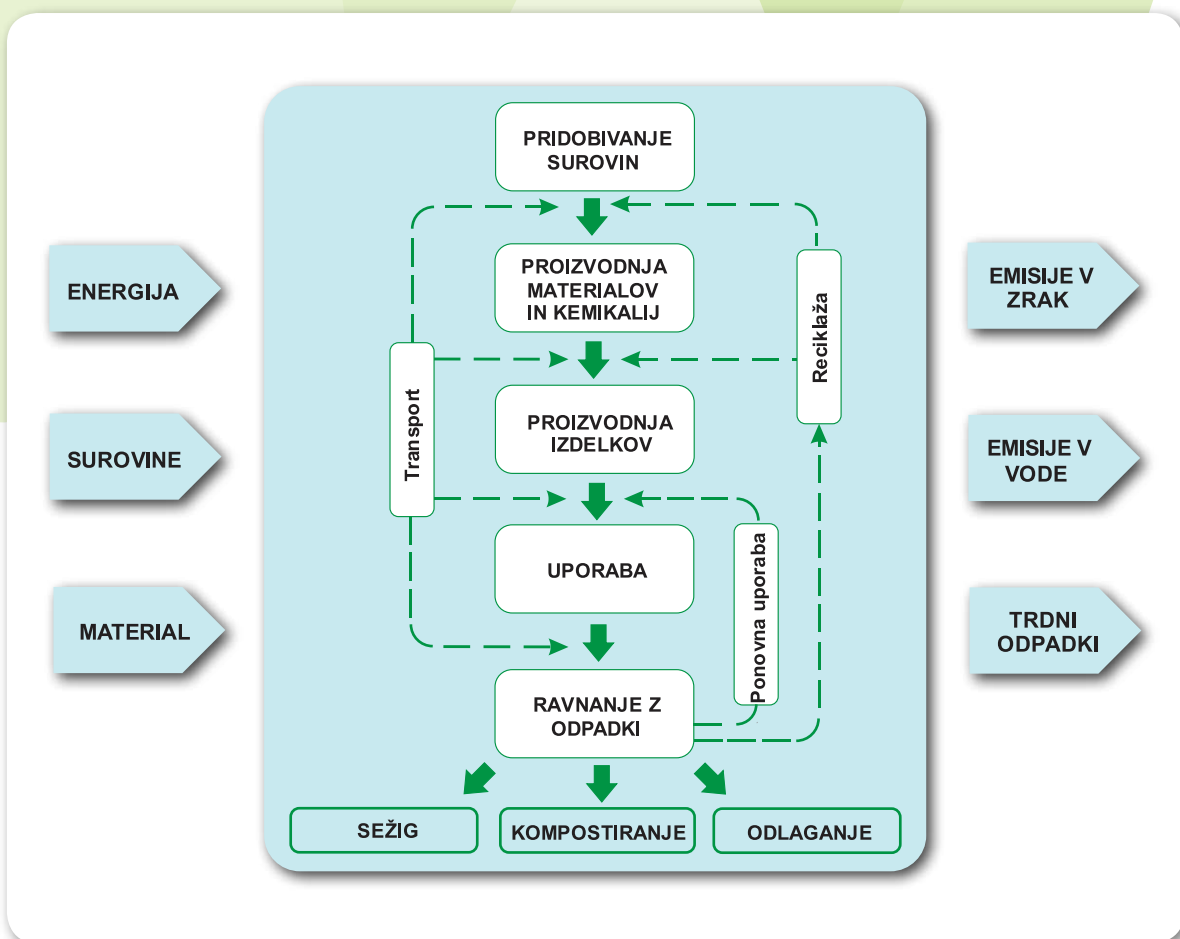


Slika 0.4: Približno 80 % okoljskega profila proizvoda je določenega med razvojem konceptov proizvoda. [4]

0.3.2 Življenjski cikel proizvoda

Namen eko-dizajna je zmanjšati vpliv proizvoda na okolje v njegovem celotnem življenjskem ciklu. Življenjski cikel obsega različne faze, ki sledijo logičnemu zaporedju v sistemu proizvoda (Slika 0.5). Proces se začne s pridobivanjem, predelavo in dobavo surovin in energije. Nadalje življenjski cikel zajema proizvodnjo proizvoda, njegovo distribucijo, uporabo (z morebitno ponovno uporabo in recikliranjem) in njegovo končno odstranitev. V različnih fazah življenjskega cikla proizvoda se porajajo različni okoljski in družbeni vplivi, ki jih je treba integrirano obravnavati. Ključni

okoljski dejavniki so poraba vhodnih materialov (vode, neobnovljivih virov in energije v vsaki fazi življenjskega cikla) in proizvodnja izhodnih materialov (trdnih in kemičnih odpadkov, odpadne vode, toplote in emisij) in dejavniki, kot so: hrup, vibracije, sevanje in elektromagnetna polja. Ključni družbeni dejavniki so politika trga dela, proizvodni procesi, ki za proizvodnjo proizvodov uporabljajo strupene kemikalije z negativnimi vplivi na delavce in potrošnike, ter netrajnostna raba naravnih virov, ki v končni fazi negativno vpliva na ekosisteme in biotsko raznovrstnost v lokalnih skupnostih.



Slika 0.5: Proizvodov življenjski cikel.

Čeprav sta deležna velike okoljske pozornosti, sta zagotavljanje surovin in tovarniška proizvodnja le dve fazi življenjskega cikla proizvoda. V mnogih primerih imajo faze distribucije, uporabe in odstranjevanja večji okoljski vpliv od same proizvodnje. Zato je izziv eko-dizajna načrtovati proizvode z zmanjšanimi vplivi na okolje v celotnem življenjskem ciklu in ne le v proizvodnji.

Eno od osnovnih orodij, ki se uporablja za ocenjevanje okoljskih vplivov proizvoda v njegovem življenjskem ciklu, je metoda ocenitve življenjskega cikla (ang. Life Cycle Assessment – LCA). Vodilna standarda za LCA, ki ju je standardizirala Mednarodna organizacija za standardizacijo, sta ISO 14040 in ISO 14044 (2006).

Metoda LCA vključuje zbiranje in vrednotenje vtokov, iztokov in drugih posegov ter sedanjih ali potencialnih okoljskih vidikov in vplivov (npr. uporaba surovinskih virov in okoljske posledice različnih izpustov v okolje) v življenjskem ciklu proizvoda. Metodo LCA lahko uporabimo pri:

- prepoznavanju možnosti za izboljšanje okoljskega delovanja proizvodov v različnih fazah njihovega življenjskega cikla,
- ugotavljanju »kritičnih točk« vzdolž vrednostne verige ter tudi potencialnih tveganj in priložnosti za izboljšave,
- obveščanju upravljavcev in presojevalcev v industriji, vladi ali nevladnih organizacijah (npr. za namene strateškega planiranja, pri določanju prednostnih nalog in pri oblikovanju ali preoblikovanju proizvoda ali procesa),
- izbiri ustreznih kazalnikov okoljskega delovanja, vključno z merilnimi tehnikami in
- trženju (npr. za uvajanje sistema eko-označevanja, izdelavo deklaracije o okolju prijaznem proizvodu ipd.).

Metoda LCA je eno od orodij okoljskega upravljanja in ni primerno za uporabo v vseh primerih. Na primer, LCA običajno ne obravnava ekonomskih ali družbenih vidikov proizvoda, a so v ta namen razvite druge analize, kot sta stroškovna ali družbena analiza življenjskega cikla. V vsaki fazi življenjskega cikla je potrebno obravnavati tudi družbene vidike. V fazi proizvodnje se lahko pojavijo pomisleki v povezavi z delom otrok, izplačilom plač in enakih možnosti. Ko proizvod doseže potrošnika, stopijo v ospredje družbeni vidiki glede zdravja, varnosti, ustreznosti ipd. V mnogih primerih se dodana vrednost, ki nastane v različnih fazah življenjskega cikla, precej spreminja: pogosto je sorazmerno nizka v fazi pridobivanja surovin in proizvodni fazi ter višja v fazah prodaje in zagotavljanja storitev.

Primer življenjskega cikla proizvoda:

Na primeru proizvodnje srajce si pogledjmo nekatere vidike, ki bi jih najverjetneje obravnavali pri analizi življenjskega cikla. Srajce so pogosto kombinacija naravnih in umetnih vlaken. Za proizvodnjo naravnih vlaken (npr. bombaža) so potrebni energija, gnojila, voda in pesticidi. Za sintetična vlakna so zahtevane kemikalije, voda in energija za proizvodnjo. Ta vlakna so združena v tkanino v procesu, ki uporablja vodo, energijo in kemikalije, ki dajo tkanini svojo barvo in druge lastnosti. Iz tkanine se proizvedejo srajce, ki se nato zapakirajo in distribuirajo v maloprodajne trgovine. Ko je potrošnik kupil srajco, zavrže njeno embalažo in jo prične uporabljati. V fazi uporabe bo srajca v povprečju stokrat nošena, oprana, posušena in/ali zlikana. Vsak od teh korakov ima vpliv na okolje, ki izhajajo iz rabe detergentov, vode in porabe energije. Končno potrošnik zavrže srajco zaradi dotrajanosti nekaterih delov srajce, modne zastarelosti ali iz drugih razlogov. Zaradi sintetičnih delov srajce ne moremo kompostirati in

je ni enostavno reciklirati zaradi vsebnosti različnih materialov. V času življenjske dobe so lahko sestavne komponente srajce prepotovale na tisoče kilometrov, saj se je morda proizvodnja tkanin vršila v Aziji, proizvodnja srajce v Severni Afriki in maloprodaja v Evropi. V okviru tega cikla obstajajo tudi družbene posledice. Družbeni vidiki lahko vključujejo delovne pogoje na nasadih bombaža in tudi v proizvodnih obratih, kjer so bombaž in druga sintetična vlakna razvita v uporabne materiale, ter končno tovarne, kjer oblačila izdelujejo. Politika trga dela ima lahko v tem procesu škodljive družbene posledice (tak primer je lahko tovarna, ki zaposluje otroke).



0.4 Koristi eko-dizajna za podjetja

Poleg koristi izboljšanja okolja obstajajo še mnoge druge koristi, ki izhajajo iz eko-dizajna in so lahko privlačne za podjetja. V nadaljevanju podajamo nekaj značilnih koristi, ki ji podjetje lahko doseže z vključevanjem eko-dizajna v svoje poslovne aktivnosti. Te koristi sovpadajo z nekaterimi motivacijskimi dejavniki, ki spodbujajo podjetja k izvajanju eko-dizajna. Motivacijski dejavniki predstavljajo izzive in priložnosti, ki jih z zahtevo po celoviti kakovosti ponuja trg.

Zmanjšanje okoljskih vplivov

Prva in najbolj neposredna korist načrtovanja proizvodov z vključevanjem okoljskih kriterijev je zmanjšanje vplivov proizvoda na okolje. Kadar se okoljska politika uporabi na lokalnem nivoju, je treba razmisliti o najpomembnejših vplivih na okolje in ugotoviti morebitne druge, bolj specifične vplive z lokalnim učinkom. Na evropskem nivoju so bili poleg že navedenih upoštevani še drugi vplivi na okolje: strupena in nevarna onesnaževala, erozija, škoda urbanega okolja, naravna in tehnološka tveganja, gensko spremenjeni organizmi, zdravje ljudi, morska in obalna območja ter podeželje.

Zmanjšanje stroškov

Z izvedbo eko-dizajna se lahko znižajo stroški podjetja in tudi končnega uporabnika. Da bi zmanjšal okoljski vpliv, lahko proizvajalec uspe doseči zmanjšanje uporabe surovin ali materialov na minimum, ki je potreben za ohranitev tehničnih zahtev proizvoda. Tako je podjetje uspelo znižati stroške surovin in energije v procesu proizvodnje materiala. Drugi primer bi lahko bilo načrtovanje porabe energije v fazi uporabe dosežemo pozitiven učinek na stroške porabe za uporabnika.

Inovacije

Ker eko-dizajn trenutno ni zelo razširjen pristop, daje načrtovanje proizvoda z merili eko-dizajna samemu proizvodu noto inovativnosti. Poleg tega lahko uvajanje novih vidikov v običajno metodologijo načrtovanja prispeva nove ideje glede estetike, funkcionalnosti itd., ki se sicer ne bi pojavile.

Na primer: avtomobil Smart je bil izdelan v sodelovanju med podjetjema Swatch in

Mercedes z merili eko-dizajna. Avtomobilski trg je zelo napreden trg, na katerem je inovativnost zelo pomembna. Ker je bil Smart eden izmed prvih eko-dizajniranih avtomobilov, je skupaj z avantgardno podobo modela (tudi posledica uporabe dveh materialov za karoserijo: jekla in steklenih vlaken) to nedvomno dalo proizvodu inovativni značaj. Poleg tega je bil optimiran najpomembnejši okoljski vidik, tj. poraba energije, kjer dizelska različica porabi 3 litre dizelskega goriva na 100 km.

Skladnost z okoljsko zakonodajo

Z uvedbo okoljskih meril lahko dosežemo skladnost z zahtevami okoljske zakonodaje tako v lastni državi kot tudi v državah, kamor se proizvod izvažata. Na primer: pri odpravi uporabe nevarnih snovi (olja z dodatki) pri stiskanju gospodinjskih naprav in njihovi zamenjavi z biološko razgradljivimi olji je odpravljena strupenost odpadkov iz pralne vode in izpolnjeni parametri, ki jih zahteva zakon o vodah.

Večja skladnost z zahtevami naročnikov

Pri načrtovanju proizvoda z okoljskimi merili so lahko izpolnjene tudi druge zahteve strank. Na primer: z načrtovanjem avtomobila z zmanjšano porabo goriva proizvajalec ni zmanjšal le »porabe goriva« kot okoljskega vidika avtomobila, ampak izpolnjuje tudi enega od najpomembnejših zahtev kupcev proizvoda.

Izboljšana kakovost proizvodov

Z uvedbo okoljskih meril pri načrtovanju proizvoda se lahko izboljša tudi kakovost tega proizvoda.

Na primer: pri zasnovi elementa povišanja z uvedbo okoljskih meril (uporaba eko-dizaj-

na) je bilo proučeno, kako zmanjšati uporabo materialov in z namenom ohranjanja tehničnih lastnosti povišanja se je izboljšala zasnova pritrdil ali sidrišč. Ta so zdaj veliko boljše in varnejša od prejšnjih.

Izboljšanje ugleda proizvodov in podjetja

Z izvajanjem eko-dizajna lahko podjetje izboljša svojo oslABLJENO podobo ali s svojim okoljsko izboljšanim proizvodom promovira zeleno podobo podjetja in njegovih proizvodov.

Na primer: podoba proizvajalca skled za sadje je bila oslABLJENA zaradi vrste proizvodov s preveč krhkimi ročajmi. Pri izvajanju eko-dizajna je bil odkrit material, ki je poleg večje okoljske prijaznosti tudi trdnejši. Podoba družbe se je tako izboljšala dvakrat: zaradi izboljšanja kakovosti ročice in zaradi proizvoda kot celote, saj je bila to ena prvih eko-dizajniranih skled za sadje.



1 Osnovanje projektne ekipe in načrtovanje projekta eko-dizajna

Cilji tega poglavja:

- zagon projekta eko-dizajna v podjetju,
- določitev projektne ekipe,
- načrtovanje projekta eko-dizajna.

Delovni listi 1: Osnovanje projektne ekipe in načrtovanje projekta eko-dizajna

1.1 Določitev projektne ekipe

Pričetek razvoja projekta eko-dizajna vključuje oblikovanje projektne ekipe, ki bo odgovorna za uvedbo in izvajanje eko-dizajna na organizacijski in tehnični ravni. Ekipa bo izbrala notranje in zunanje sodelavce podjetja, ki bodo vključeni v projekt. Idealno bi bilo, da ima ekipa člane z različnih strokovnih področij (npr. razvijalce proizvodov, okoljske strokovnjake, zaposlene v prodaji in marketingu, višje vodstvo idr.). Za optimizacijo procesa je treba vlogo vsakega člana ekipe pojasniti v začetku projekta, skupaj s posebnimi nalogami in pristojnostmi. Osnovne značilnosti, ki jih mora imeti ekipa eko-dizajna, so naslednje:

- Majhna, dobro organizirana skupina.** Skupina mora biti delujoča, zato ne sme vključevati prevelikega števila ljudi (po možnosti ne več kot 6 članov). Eden od članov skupine (po možnosti vodja oddelka za razvoj proizvodov) bo zadolžen za vodenje posameznih faz projekta in bo deloval kot koordinator.
- Sposobnost odločanja.** Delovna skupina mora biti sposobna sprejemanja odločitev na strateški ravni podjetja. To

pomeni, da je treba v delovno skupino vključiti menedžment in osebe s pristojnostjo odločanja.

- Multidisciplinarna skupina.** V projektu eko-dizajna je treba upoštevati vse vrste vidikov (upoštevati zahteve kakovosti proizvodov, opazovati vplive sprememb na stroške proizvoda, kontaktirati dobavitelje pri iskanju možnih alternativ za okolju primernejše materiale itd.). Zato morajo biti v skupini zbrane osebe iz različnih oddelkov, da se lahko informacije hitro in učinkovito zberejo.

Kot prioriteta naj nam bo v projekt vključiti naslednje oddelke:

Menedžment:

Ekipa potrebuje popolno podporo vodstva in vodij razvoja, saj le-ti nadzorujejo proračun in pripravljajo strateške načrte glede proizvodov. Z vključitvijo menedžmenta je možno opredeliti pomen okoljevarstva za poslovanje podjetja in sprejemati odločitve v povezavi z vključevanjem pristopa eko-dizajna.

Vodja razvoja proizvodov:

Cilj eko-dizajna je razvoj novih proizvodov, zato je prisotnost vodje razvoja proizvo-

dov ključnega pomena. Najbolje je, da taka oseba deluje kot vodja skupine in vključuje različne oddelke v celoten projekt. Hkrati bo vodja razvoja tudi odgovoren za opredelitev potreb po izobraževanju in informiranju v zvezi z uvajanjem eko-dizajna v podjetje.

Drugi oddelki:

Njihova vključitev v skupino se šteje kot pomembna za prispevanje informacij za analizo motivacijskih dejavnikov ter informacije o drugih zadevah, ki izhajajo iz projekta. Med primerne oddelke za sodelovanje sodijo:

● **Nabavni oddelek.**

Odkriva in preverja obstoječe ali prejete podatke o okolju primernejših materialih in alternativnih tehnologijah ter proučuje njihovo izvedljivost.

● **Oddelek za kakovost in okolje.**

Ta oddelek poroča o vidikih v povezavi s predpisi, ki obstajajo v povezavi s proizvodom (varnostni predpisi, kakovost, okolje itd.) in tudi obstoječih okoljskih programov ali pobud v podjetju samem. Oddelek zagotavlja tudi vse druge potrebne informacije o kakovosti uporabljenih ali predlaganih procesov. Na podlagi izpolnjevanja zahtev glede kakovosti proizvoda in (po potrebi) sistema ravnanja z okoljem lahko oddelek oceni možnosti doseganja izboljšav.

● **Marketing.**

Marketinški oddelek je ključnega pomena pri postopku eko-dizajna, saj izkušnje kažejo, da je ta oddelek ključen za izmenjavo informacij o življenjskih potrebah in okoljskih zahtevah potrošnikov. Oddelek prispeva ideje k sprejemanju odločitev v povezavi s preferencami strank ter oblikuje in razvija

oglaševalsko kampanjo na podlagi rezultatov projekta in odkritih okoljskih zahtev. Če trženje opravlja zunanje podjetje, ga je potrebno prav tako vključiti in ga ustrezno obveščati o zadevi.

● **Kadrovska služba.**

Ta služba lahko predstavi delavcem uporabo dobrih praks poslovanja in analizira motivacijo zaposlenih v zvezi z okoljevarstvom. Oddelek lahko spodbuja pobude s strani zaposlenih glede izboljševanja proizvodnih procesov in s tem doseganja stalnih izboljšav. Vodi ali usmerja lahko usposabljanja in prenos informacij v podjetju na podlagi potreb eko-dizajna.

Zunanji izvajalci:

K projektu so lahko povabljeni tudi drugi ključni partnerji zunaj podjetja (inštituti, univerze, svetovalna podjetja, sektorske organizacije, partnerji iz lokalnih ali regionalnih grozdov idr.). Zunanja strokovna podpora bo potrebna v primeru nezadostnih izkušenj oz. znanja glede eko-dizajna v podjetju. V tem primeru je možno zaprositi zunanjega svetovalca za eko-dizajn in inovacijsko zasnovano proizvodno. Sodelovanje z lokalno fakulteto lahko podpre projekt eko-dizajna z vključitvijo njihovega kadra in podiplomskih študentov.

1.2 Načrtovanje projekta eko-dizajna

Skrbno pripravljen projekt eko-dizajna ima lahko pomemben vpliv na prihodnjo konkurenčnost podjetja in prinaša neposredne koristi. Trajnostne zahteve so pomemben del zahtev znotraj dobavne verige podjetij, smernic javnih naročil in potrošniških odločitev.


Kakor v vseh drugih projektih je pomemben predpogoj za uspešno izvedbo projekta eko-dizajna motivacija vseh sodelujočih. Obstajajo trije osnovni načini prepričevanja ljudi o pomembnosti eko-dizajna: 1) poudariti poslovne koristi, 2) podati dobre primere eko-dizajna proizvodov in posledične koristi in 3) naštetih prepričljive argumente glede trajnosti. Poleg tega lahko uspešni projekti eko-dizajna motivirajo zaposlene v podjetju in pripomorejo k vključevanju eko-dizajna v podjetje po zaključku predstavitvenega projekta.

Zmogljivost podjetja za izvedbo eko-dizajna se precej razlikuje od podjetja do podjetja. Če bi bilo od vseh organizacij z nižjo sposobnostjo eko-dizajniranja pričakovano, da upoštevajo vsakega od vidikov trajnostnega razvoja, veliko idej za inovacije proizvodov sploh ne bi bilo udejanjenih. Poleg tega vsi vidiki trajnostnega razvoja morda ne bodo primerni za vsa podjetja in države. Da bi olajšali postopek eko-dizajna in maksimirali vpliv projekta, naj bi podjetja pregledala potrebe znotraj svojega sektorja. Na tej podlagi bodo lahko opredelili načrtovalske vidike, ki bi prinesli največje pozitivne učinke in uspešno doseganje ciljev projekta eko-dizajna.

Prva prednostna naloga ekipe eko-dizajna je razviti jasn akcijski načrt in določiti pričakovane rezultate. Pred pričetkom naslednjega poglavja moramo določiti, katere službe in uslužbenci bodo vključeni v ekipo eko-dizajna. V ta namen pripravimo preglednico vseh vključenih oseb, nazivov njihovih oddelkov ter njihovih posebnih vlog v ekipi.

Pomembno je tudi, da se ekipa že na začetku dogovori glede časovnega načrta projekta. Pogovoriti se je treba o izvedbi vseh aktivnosti v projektu in pripraviti časovni načrt (vključno s predvidevanjem sestankov

ekipe) in načrt komuniciranja znotraj ekipe in s preostalim delom podjetja oz. organizacije. Trajanje projekta eko-dizajna se razlikuje glede na zmogljivost podjetja glede produktnega inoviranja in kompleksnosti eko-dizajniranega proizvoda. Običajno lahko projekt eko-dizajna traja od treh mesecev do enega leta, vendar je priporočljivo, da se projekt čim hitreje izvede, da ekipa in podjetje ne izgubijo potrebnega zagona za eko-dizajniranje.

 **Delovni listi 1:** Osnujte projektno ekipo in načrtujte projekt eko-dizajna



2 Motivacijski dejavniki eko-dizajna in določitev ciljev projekta

Cilji tega poglavja:

- analiza prednosti in slabosti podjetja ter priložnosti in nevarnosti na trgu (analiza SWOT),
- pregled zunanjih in notranjih motivacijskih dejavnikov eko-dizajna,
- določitev ciljev projekta eko-dizajna.

Delovni listi 2: Pregled motivacijskih dejavnikov eko-dizajna in določitev ciljev projekta

2.1 Analiza SWOT za podjetje

V drugem koraku eko-dizajna bo ekipa analizirala konkurenčni položaja podjetja z analizo SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*). S to analizo poskušamo ugotoviti prednosti in slabosti podjetja ter priložnosti in grožnje na trgu, s katerimi se bo podjetje moralo soočiti pri izvedbi projekta eko-dizajna. Ta analiza bo pokazala trenutne zmogljivosti produktnega inoviranja v podjetju in omogočila pregled ustreznih motivacijskih dejavnikov eko-dizajna. Na podlagi teh analiz lahko ekipa nato opredeli cilje projekta eko-dizajna in oceni stopnjo ambicioznosti in inovativnosti znotraj podjetja. Preglednica 2.1 prikazuje nekatere primere možnih dejavnikov, ki jih lahko upoštevamo v analizi SWOT.



Preglednica 2.1: Primeri možnih dejavnikov iz analize SWOT.

Notranji dejavniki	
<p>Prednosti</p> <p>Pozitivni notranji opredmeteni in neopredmeteni atributi, ki so pod nadzorom podjetja.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● zmogljivosti, inovativna ekipa, načrtovalski oddelek ● finančne rezerve ● okoljska ozaveščenost ● proizvodna tehnologija ● konkurenčne prednosti, patenti ● močna blagovna znamka ● ugled pri strankah ● dostop do okolju prijaznih surovin/virov ● okoljsko ozaveščeni dobavitelji z močno zavezanostjo projektu eko-dizajna ● uveden sistem ravnanja z okoljem ● filozofija podjetja 	<p>Slabosti</p> <p>Dejavniki, ki so v okviru nadzora podjetja in zmanjšujejo njegovo sposobnost za doseganje zelenega cilja. Katera področja lahko podjetje izboljša?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● vrzeli v zmogljivosti ● pomanjkanje konkurenčnosti ● pomanjkanje finančnih rezerv ● pomanjkanje znanja ● slab okoljski ugled pri strankah ● nemotiviranost, slabi odnosi, odvisnost od strank ● pomanjkanje zavzetosti za upravljanje ● pomanjkanje dostopa do kvalitetnih naravnih virov
Zunanji dejavniki	
<p>Priložnosti</p> <p>Zunanji privlačni dejavniki, ki predstavljajo razloge za obstoj in uspešnost podjetja. Kakšne možnosti obstajajo v okolju za poganjanje podjetja naprej?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● velikost trga, razvoj, trendi, napovedi ipd. ● pomanjkanje konkurentov v sedanosti in prihodnosti ● (zunanji) tehnološki razvoj ● globalni vpliv ● družbeni pritiski k varovanju okolja ● inoviranje proizvodov ● višje zahteve glede kakovosti proizvoda ● okoljevarstvu prijazni novi trgi – trend (eko, bio) ● nova tržna niša, recesija – propad konkurence, proizvodi z zmanjšanimi stroški ● nova evropska politika glede okoljskih vprašanj ● novi nacionalni in evropski standardi ● nova merila za pridobitev okoljskih oznak ● povečanje ozaveščenosti potrošnikov glede okoljskega označevanja 	<p>Grožnje</p> <p>Zunanji dejavniki, ki niso pod nadzorom podjetja in bi lahko ogrozili poslanstvo ali delovanje podjetja. Podjetju lahko koristi, da ima načrte za njihovo odpravo, če bi do njih prišlo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● tržno povpraševanje ● nove tehnologije, novi nadomestni proizvodi ● nova konkurenca, hiter razvoj tehnologije ● zmogljivosti dobavitelja ● surovine ● ovire za vstop na trg ● gospodarske razmere ● kupna moč ● dobaviteljeva moč ● sprememba zakonov ● močna konkurenca, prenasičenost konkurence, drage licence, recesija ● trošarine, omejen rok trajanja, vremenske razmere, sezonski vplivi ● odhod zaposlenih h konkurenci

 **Delovni listi 2: Analiza SWOT za podjetje**

2.2 Raziskava motivacijskih dejavnikov eko-dizajna

Moralna dolžnost naše družbe je vlagati svoje napore v iskanje trajnostnih rešitev za okoljske, družbene in gospodarske težave v svetu. Trajnostni razvoj in družbena odgovornost postajajo del poslovnih načrtov vse večjega števila podjetij po vsem svetu. To ne velja samo za večino mednarodnih podjetij, temveč tudi za številna srednja in mala podjetja. Sposobnost vključevanja teh trajnostnih konceptov v poslovno načrtovanje je lahko pomemben del uspešne poslovne strategije. Pritisk za vključitev trajnostnih zahtev v podjetniško prakso izhaja iz partnerjev, vlade, podjetij, nevladnih organizacij, posameznih interesnih skupin idr.

Kateri so motivacijski dejavniki eko-dizajna za podjetja? Včasih je podjetje prisiljeno v eko-dizajn s strani zunanjih dejavnikov (zunanji motivacijski dejavniki), kot so okoljska in družbena zakonodaja ali zahteve v dobavni verigi. Vendar pa projekt eko-dizajna pogostokrat spodbudijo notranje potrebe podjetja (notranji motivacijski dejavniki), kot so zmanjšanje stroškov ali družbena odgovornost. Čeprav obstajajo prekrivanja med okoljskimi, družbenimi in gospodarskimi vidiki trajnostnega razvoja, je vsak motivacijski dejavnik večinoma navezan na enega od teh trajnostnih vidikov. Razumevanje najvplivnejših motivacijskih dejavnikov eko-dizajna lahko podjetju poda dragoceno informacijo o najprimernejši izvedbi aktivnosti v projektu.

Na tej stopnji je torej potrebno določiti, kateri notranji in zunanji motivacijski dejavniki so relevantni za izbrani proizvod in jih prednostno razvrstiti. Za vsak motivacijski dejavnik označimo, ali gre za družbeni, okoljski ali finančni dejavnik oz. za njihovo kombinacijo. Pri tem opravimo razpravo o tem, ali

naj bodo družbeni, okoljski in finančni vidiki uravnoteženi ali pa bo nekaj vidikov prednostnih. Na osnovi motivacijskih dejavnikov navedemo tudi cilje projekta eko-dizajna.

2.2.1 Pregled zunanjih motivacijskih dejavnikov eko-dizajna

2.2.1.1 Družbeni zunanji motivacijski dejavniki

Javno mnenje

Potrošniki se vse bolj zanimajo o ozadju proizvodov, ki jih kupujejo. Naše družbeno okolje je čedalje bolj ekološko ozaveščeno, zato je lahko eko-dizajn način izboljšanja podobe podjetja.

Okoljski pritiski nevladnih in sektorskih organizacij

Podjetja so lahko podvržena pritiskom nevladnih organizacij zaradi kontroverznih poslovnih praks ali s tem povezanih negativnih vplivov na okolje. Neodgovorno poslovanje podjetja lahko na primer privede do bojkota s strani potrošnikov, kar lahko resno ogrozi ugled podjetja. Hkrati tudi mnogo sektorskih organizacij motivira ali včasih zahteva upoštevanje okoljskih vidikov v procesih in proizvodih. Z uporabo eko-dizajna se lahko izognemo tem pritiskom oz. ustrezemo zahtevam.

2.2.1.2 Okoljski zunanji motivacijski dejavniki

Zakonodaja in uredbe

Evropska unija razvija okoljske smernice, v katere vključuje pristope, kot sta »razširjena odgovornost proizvajalca« ali pa »obveznost za zbiranje«. Prihodnja zakonodaja bo vključevala vse več predpisov v povezavi

z ravnanjem z okoljem. Da bi se izognili neprijetnim presenečenjem, morajo v podjetjih predvideti te obveznosti do zbiranja odpadkov in načrtovati svoje proizvode z možnostjo razstavljanja in recikliranja.

Primer tovrstne zakonodaje sta direktiva o izrabljenih vozilih (Direktiva 2000/53/ES) in Evropska direktiva o odpadni električni in elektronski opremi (Direktiva 2002/96/ES), ki vplivata na avtomobilsko industrijo in električni/elektronski sektor. Ti direktivi med drugim zahtevata tudi spremembo načrtovanja proizvodov za odpravo nekaterih težkih kovin, povečanje odstotka recikliranja proizvodov ob koncu njihove uporabne dobe itn. Poleg tega vlade po vsej Evropi, v ZDA in na Japonskem razvijajo svojo okoljsko zakonodajo. Prav tako je spodbujanje okolju prijaznih proizvodov sestavni del politik posameznih držav članic Evropske unije. V ta namen podeljujejo okoljske oznake za vedno večje število skupin proizvodov ter s subvencijami spodbujajo k izvajanju eko-dizajna.

Zahteve po razkritju informacij

Dobavitelje in potrošnike vse bolj zanimajo okoljske informacije o proizvodih. Zahteve po razkritju okoljskih informacij dobaviteljem in potrošnikom lahko motivirajo proces izboljšav v podjetju.

Sheme okoljskega označevanja

Na proizvodih se hkrati s pričakovanji kupcev vedno pogosteje pojavljajo tudi informacije o vplivu proizvodov na okolje. Z uveljavitvijo zelenega javnega naročanja so proizvajalci in dobavitelji v posameznih državah dobili še dodatno spodbudo za preverjanje in posredovanje relevantnih okoljskih informacij preko okoljskih označb in deklaracij. Sheme okoljskega označevanja proizvodov so lahko tudi dodaten element tržne strategije podjetij.

Okoljske informacije so lahko pripravljene na podlagi ocenjevanja življenjskega kroga proizvoda ter preverjane in certificirane s strani neodvisnega organa. Obstaja več mednarodnih standardov, ki se osredotočajo na okoljske informacije, ki jih proizvajalci in dobavitelji želijo posredovati kupcem. Splošna načela določa standard SIST EN ISO 14020:2002, ki govori o splošnih načelih in postopkih okoljskega označevanja.

Zahteve potrošniških organizacij

Zahteve potrošniških organizacij glede varnosti, nizke toksičnosti in možnosti recikliranja proizvodov so lahko spodbuda za pričetek projekta eko-dizajna v podjetju. Rado se namreč zgodi, da se proizvodi, ki ne dosegajo »dobrega rezultata« v teh vidikih, ne morejo kvalificirati kot »dobra izbira« v testih potrošnikov.

Pritiski posebnih okoljskih skupin

Pritiski posebnih okoljskih skupin so prisilili industrijo k odstranitvi snovi iz njihovih proizvodov (npr. klorofluorogljikovodiki (CFC)). Te pogostokrat visoko strokovne organizacije bodo tudi v prihodnje nadaljevale odkrivanje okoljsko škodljivih proizvodov.

Pritiski neposrednih sosedov

Pritiski neposrednih sosedov so običajno osredotočeni na okoljska in varnostna tveganja podjetja in lahko imajo velik vpliv na proizvodnjo in proizvode.

2.2.1.3 Finančni zunanji motivacijski dejavniki

Norme in standardi

Norme in standardi glede trajnostnih vidikov proizvodov bodo postajale vse strožje in

lahko spodbudijo podjetja k izboljšanju proizvodov.

Sheme subvencioniranja

V nekaterih državah so na voljo sheme subvencioniranja izboljšav trajnostnih vidikov proizvodov in proizvodnje. Po drugi strani pa se subvencioniranje energije in surovinskih materialov ukinja, kar sili podjetja v izboljšanje snovne in energetske učinkovitosti.

Dobavitelji

Med dobavitelji obstaja velika tekmovalnost za prodor ali obstanek v dobavni verigi. Vsakodnevno se porajajo nove tehnologije in proizvodi, ki so izboljšani glede odnosa do okolja. Kadar s strani dobaviteljev obstajajo materiali ali tehnologije za izboljšanje okoljskih lastnosti proizvoda, bo to pozitivno vplivalo na rezultat eko-dizajna in bo verjetnost doseganja dobrih rezultatov projekta zelo visoka. V tem primeru bi lahko bilo koristno, da se preučijo možnosti izvedbe eko-dizajna s tem proizvodom.

Zahteve naročnikov (industrije in končnih uporabnikov)

V določenih skupinah proizvodov naraščajo zahteve kupcev po bolj zdravih, varnejših in bolj okoljsko in družbeno odgovornih proizvodih. Javnost se vse bolj zaveda okoljske kakovosti proizvodov. Po drugi strani pa imajo industrijski odjemalci v splošnem večjo sposobnost vplivanja na dobavitelje kot na končne uporabnike. Trenutno narašča število industrijskih podjetij, ki od svojih dobaviteljev pričakujejo poročanje o njihovih okoljskih karakteristikah glede proizvodnje (certifikat ISO 14001) in tudi glede proizvodov ali njihove embalaže (s predstavitevijo okoljskih izboljšav teh proizvodov ali embalaže).

Če stranke od podjetja zahtevajo okoljske karakteristike nekega proizvoda, lahko podjetje z vključitvijo eko-dizajna v razvoj tega proizvoda veliko pridobi. Poleg tega narašča število okoljskih oznak za različne proizvode (Preglednica 2.2). Proizvodi, ki jih podjetje načrtuje za pridobitev takšne oznake, lahko z uvedbo eko-dizajna dosežejo skladnost z zahtevami.

Preglednica 2.2: Pregled nekaterih najpomembnejših programov okoljskega označevanja.

Ime programa		Država	Datum ustanovitve	Spletna stran
Znak za okolje (okoljska marjetica)		Evropska skupnost	1992	http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm
Modri angel		Nemčija	1978	http://www.blauer-engel.de
Avstrijska eko-oznaka		Avstrija		http://www.umweltzeichen.at/cms/home233/content.html
Okoljski izbor		Kanada	1988	http://www.ecologo.org/
Beli labod		Skandinavija	1989	http://www.svanen.un/Nordic/Swanindex.htm
Zeleni tjulenj		ZDA	1989	http://www.greenseal.org/
Program fundacije Milieukeur		Nizozemska	1992	http://www.milieukeur.nl/english/
NF-Environment		Francija	1991	http://www.afnor.org/en
SCS Forest Conservation Program		ZDA	1993	http://www.scsglobalservices.com/

Konkurenca na trgu

Okoljski vidiki so del kakovosti proizvodov. Veliko vodilnih podjetij se tega zaveda in ustrezno ukrepa. Uvajanje eko-dizajna nudi možnost vključevanja okoljskih prednosti proizvoda kot ekskluzivne prodajne prednosti. Za podjetje je pomembno, da postane vidno znotraj konkurence in se od nje razlikuje v pozitivnem smislu in eko-dizajn je ena od možnosti za to. Poleg tega lahko okoljski ukrepi konkurenčnih podjetij služijo kot navdih pri uvajanju eko-dizajna v podjetje.

2.2.2 Pregled notranjih motivacijskih dejavnikov eko-dizajna

2.2.2.1 Družbeni notranji motivacijski dejavniki

Močna socialna politika

Močna socialna politika podjetja lahko poveča motiviranost zaposlenih. Zaposleni lahko iz socialnih projektov in programov podjetja črpajo energijo in izkušnje.

Motivacija zaposlenih

Eko-dizajn lahko pripomore k izboljšanju zdravja in varnosti v industriji, izboljšanju vidikov, ki neposredno vplivajo na zaposlene v družbi, pa tudi k večjemu ponosu in pripadnosti podjetju, ki »upoštevata okolje«.

2.2.2.2 Okoljski notranji motivacijski dejavniki

Zeleno trženje

Načrtovanje in proizvodnja proizvodov z okoljsko dodano vrednostjo lahko okrepi vrednost blagovne znamke in ugled podjetja. Zeleno, okoljsko in ekološko trženje proizvodov je del novih tržnih pristopov, ki poskušajo

odpraviti pomanjkanje usklajenosti med klasičnim trženjem ter okoljsko in družbeno realnostjo širšega tržnega okolja.

Okoljska osveščenost uprave podjetja

Menedžerji se pogosto zavedajo pomembnosti okoljskih zadev in želijo ustrezno ukrepati. Zavedanje vodstva in vodij razvoja o pomenu trajnostnega razvoja pogosto spodbudi podjetja k izvajanju pilotnega projekta eko-dizajna.

2.2.2.3 Finančni notranji motivacijski dejavniki

Večja kakovost proizvoda

Stalno zagotavljanje in povečevanje kakovosti proizvodov je prednostna naloga vsakega podjetja. Z eko-dizajnom bo podjetju uspelo povečati okoljsko kakovost proizvoda v smislu dejavnikov, kot so funkcionalnost, zanesljivost v delovanju, vzdržljivost ali možnost popravila.

Izboljšanje ugleda proizvodov in podjetja

Ko so dosežene izboljšave proizvoda, morajo biti uporabniki o tem ustrezno obveščeni. Z eko-dizajnom bo okoljska kakovost proizvoda objavljena z uporabo okoljskih oznak ali zelenega trženja, kar vodi v izboljšanje javne podobe proizvoda in podjetja.

Zmanjšanje stroškov


Uporaba eko-dizajna v podjetjih omogoča znižanje stroškov na dva načina:

Takojšnje znižanje z neposrednimi izboljšavami proizvoda, kot so: zmanjšanje teže ali sprememba materialov, izboljšave v proizvodnem procesu ali fazi transporta, zmanjšanje porabe pomožnih materialov in goriva ipd.

Dolgoročno znižanje z uvajanjem okoljskih meril v delovanju podjetja, kot je na primer učinkovitejša proizvodnja, ki zmanjšuje količino odpadkov ter optimira porabo energije. Stroški uporabnika se tudi lahko zmanjšajo, na primer z zmanjšanjem porabe energije proizvoda ali izboljšanjem njegove zasnove z vključevanjem možnosti popravil.

Moč inovacij

Z eko-dizajnom lahko uvedemo koncept novega ali inovativnega proizvoda in s tem vstopimo v nove tržne sektorje ali nove trge (npr. v države z zahtevnejšimi okoljskimi merili). Eko-dizajn lahko obogati proces načrtovanja proizvoda s prispevanjem novih pristopov, ki spodbujajo k inoviranju proizvoda in njegove proizvodnje.

 **Delovni listi 2:** Raziščite motivacijske dejavnike eko-dizajna

2.3 Določitev ciljev projekta eko-dizajna

Proces eko-dizajna je v bistvu enak kot klasični proces razvoja proizvoda, le da je njegov cilj v postopek vključiti trajnostna merila. Zato se eko-dizajn prepleta z običajnim razvojem proizvodov in poslovnimi aktivnostmi v podjetju. Glede na to povezanost je treba upoštevati splošne cilje in sedanje stanje podjetja, pa tudi usmerjenost glede (trajnostnega) razvoja.

Za uspešno izvedbo projekta eko-dizajna je pomembno že v začetku zastaviti jasne cilje in pričakovanja. Ekipa mora zagotoviti usklajenost ciljev projekta eko-dizajna s politiko, poslovnimi načrti in drugimi strateškimi

cilji podjetja. Inovacijska sposobnost podjetja temelji na predhodnih izkušnjah inovativnega razvoja proizvodov in kompetenc zaposlenih. Ta sposobnost pomaga pri identifikaciji ustreznih inovacijskih ciljev eko-dizajna za podjetje.

Po opravljeni analizi prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti ter pregledu notranjih in zunanjih motivacijskih dejavnikov eko-dizajna pridobi ekipa boljše razumevanje konkurenčnega položaja podjetja. Ekipa eko-dizajna lahko sedaj odgovori na naslednja vprašanja:


- Kaj podjetje mora narediti (npr. zaradi okoljske zakonodaje, delovnega prava ali zahtev kupcev)?
- Kaj podjetje želi narediti (npr. zaradi znižanja stroškov, izboljšanja tržnega položaja ali prevzema družbene odgovornosti podjetja)?
- Kaj podjetje lahko stori (npr. glede na razpoložljive finančne in človeške vire ter sposobnost inovativnega razvoja proizvodov)?

Na podlagi odgovorov na zgornja vprašanja bomo opredelili posebne cilje projekta eko-dizajna. Cilji projekta eko-dizajna se lahko razlikujejo glede na prednostne naloge in sposobnost podjetja. Primeri možnih ciljev projekta so naslednji:

- dokazati možnosti izboljšanja trajnostnega vidika proizvoda,
- dokazati možnosti izboljšanja trajnostnega vidika proizvodnega procesa,
- dobiti vpogled v trajnostne vplive življenjskega cikla proizvoda,
- komunicirati trajnostne vidike proizvoda na trgu,
- dokazati prispevek pristopa eko-dizajna h gospodarski uspešnosti podjetja (zmanjšanje stroškov),

- pripraviti podjetje in njegov portfelj proizvodov na prihajajoče zakonodajne zahteve,
- pripraviti podjetje za soočenje z zahtevami civilne družbe in deležnikov,
- vstopiti v trajnostno naravnane tržne niše s trajnostnimi proizvodi,
- znižati stroške proizvoda ob koncu življenjske dobe.

Izkušnje kažejo, da mora ekipa za prvi projekt eko-dizajna določiti cilje, ki jih je možno doseči v razmeroma kratkem času. To gradi temelje za podporo in zaupanje v prihodnjih projektih.

 **Delovni listi 2:** Določite cilj demonstracijskega projekta eko-dizajna



3 Izbira proizvoda

Cilji tega poglavja:

- merila za izbor proizvoda,
- izbor proizvoda za projekt eko-dizajna,
- priprava dosjeja proizvoda,
- opis konteksta uporabe proizvoda.

Delovni listi 3: Izbira proizvoda

Zelo verjetno ima podjetje že takoj v mislih »ciljni« proizvod, če tržne informacije kažejo, da so okoljske in/ali družbene značilnosti tega proizvoda ključnega pomena za njegovo uspešno prihodnost. Morda se podjetje zaveda družbenih ali tržnih pritiskov, ki bi lahko vplivali na njegov ugled. V povezavi s tem lahko podjetje izbere proizvod kot »študijo primer«, da razišče potenciale eko-dizajna.


Pogosto obstaja več različic proizvoda in različni trgi (po možnosti po vsem svetu). Zato je pomembno, da definiramo specifičen proizvod, ki ga bomo uporabili v preostalem procesu. Izbiro prvega (»testnega«) proizvoda za projekt eko-dizajna je potrebno izvesti previdno. Podjetja pogosto uporabljajo intuicijo pri izbiri proizvoda za projekt eko-dizajna. Vendar pa tak pristop vedno ne zagotavlja izbire najbolj ustreznega proizvoda, kar lahko ogrozi možnosti za uspeh projekta. Zato morajo merila za izbiro proizvoda izhajati iz poglavja 2. Proizvod mora biti tisti, ki se navezuje na identificirane motivacijske dejavnike eko-dizajna in je v skladu s cilji projekta iz poglavja 2.

V tem poglavju je potrebno na podlagi prejšnjega poglavja določiti merila za izbor proizvoda. Le-ta so specifična za vsako podjetje, vendar morajo praviloma upoštevati naslednje smernice:

- Proizvod mora imeti zadostno število prostostnih stopenj, da bi bil lahko modificiran (npr. polietilenska (PE) vrečka nima prostostne stopnje glede na njeno obliko ali glede na uporabljeni material, tako da ni najbolj zanimiva za izvajanje eko-dizajna).
- Proizvod mora biti po možnosti tisti, na katerega v veliki meri vplivajo motivacijski dejavniki eko-dizajna, saj je to povezano z možnimi koristmi, ki jih bo podjetje pridobilo s projektom (npr. če bi uvedba okoljskih meril v zasnovo proizvoda A spodbujala skladnost z okoljsko zakonodajo, izboljšala njegovo trženje in dala proizvodu inovativen značaj, bi bilo bolj zanimivo opraviti eko-dizajn s proizvodom A kot z drugim proizvodom B, ki ob uvedbi okoljskih meril v njegovo zasnovo ne vpliva na kateregakoli od teh dejavnikov).

- V primeru, da gre za prvi proizvod, ki ga načrtujemo po merilih eko-dizajna, je priporočljivo, da je modificirani proizvod ali njegov del razmeroma preprost, saj bomo tako hitreje dobili rezultate in s tem motivacijo za nadaljnjo uporabo pristopa eko-dizajna.

Po izbiri proizvoda moramo tudi preveriti, ali izbrani proizvod ustreza motivacijskim dejavnikom projekta eko-dizajna in ciljem podjetja. Možno je namreč, da se motivacijski dejavniki eko-dizajna, opredeljeni v poglavju 2, navezujejo na celoten portfelj proizvodov in niso tako pomembni za izbrani proizvod. Ko je proizvod izbran, mora ekipa eko-dizajna preveriti skladnost notranjih in zunanjih motivacijskih dejavnikov predlaganega proizvoda s prednostnimi cilji podjetja. To bo pomagalo zagotoviti optimalni izbor proizvoda za projekt eko-dizajna.

 **Delovni listi 3:** Ocenjevalni vprašalnik za izbor proizvoda

3.1 Priprava dosjeja proizvoda

O izbranem proizvodu bomo morali vedeti marsikaj, o čemer morda poprej nismo nikoli razmišljali. Zato je v tej fazi priporočljivo tudi pričeti zbirati informacije o proizvodu in si ustvariti dosje oz. dokumentacijo o proizvodu. Začnemo z zbiranjem znanih informacij ali tistih informacij, ki jih lahko hitro pridobimo. Na novo pridobljene informacije lahko sproti dodajamo v dosje, pri čemer vsak član ekipe eko-dizajna prispeva lastne informacije in znanje. Preglednici 3.1 in 3.2 predstavljata okoljske in družbene vplive, ki jih je priporočljivo upoštevati pri ustvarjanju dosjeja.

Področja dosjeja proizvoda naj bi obsegala (brez posebnega vrstnega reda) naslednje:

Proizvod in njegova uporaba:

- njegovo zgodovino,
- prvotni osnutek proizvoda in marketinški načrt za obstoječi proizvod,
- podatki o trženju (kako in komu se proizvod prodaja, tržni delež ipd.),
- distribucija in tipične informacije o transportu,
- tipična življenjska doba proizvoda,
- tipičen »uporabniški scenarij« – vzorci uporabe (vključno z grobo oceno količine vseh virov surovin in nastalih odpadkov),
- tipičen konec življenjske poti proizvoda (kako je recikliran ali odstranjen po izteku življenjske dobe).

Načrtovanja in izdelava proizvoda:

- razčlenitev ključnih komponent in njihova dobava,
- seznam materialov,
- poenostavljena shema proizvodnega procesa – vključno z vtoki in iztoki (odpadki onesnaževanje) v vsaki življenjski fazi (najbolje z grobimi ocenami količin).

Konkurenčni proizvodi:

- drugi proizvodi na trgu,
- vse značilnosti, ki opredeljujejo proizvod (funkcija, tržni segment itd.),
- atributi trženja proizvoda, ki bi imel okoljsko vrednost,
- podatki o relativni učinkovitosti (pogosto na voljo iz potrošniških ali poslovnih revij, internetnih strani itd.).

Tržna analiza:


- velikost tržišča,
- hitrost rasti tržišča,
- tržni trendi,
- potencial dobičkonosnosti,
- struktura stroškov.

Preglednica 3.1: Področja okoljskih vplivov.

Področje vplivov	Vplivi	S proizvodom povezani viri
Onesnaževanje zraka	Topla greda (ogljikov dioksid, metan)	Raba energije iz fosilnih goriv
	Tanjšanje ozonske plasti	Hladiva, penila (izolacija)
	Acidifikacija in smog (žveplov dioksid, dušikov oksid, prašni delci, ogljikovodiki)	Raba energije iz fosilnih goriv
Onesnaževanje vode	Evtrofikacija	Raba vode in kemikalij (npr. fosfatov, težkih kovin, čistilnih sredstev, pesticidov itd.)
	Onesnaženje s strupenimi snovmi	
Onesnaževanje zemljišč	Trdni odpadki/odlagališče Težke kovine (svinec, kadmij, krom, živo srebro)	Raba energije iz fosilnih goriv Odpadni material Potrošni material Odlaganje na koncu življenjskega cikla
Izčrpavanje naravnih virov	Zmanjšanje biotske raznovrstnosti Izumrtje Pomanjkanje virov	Raba sveže vode Raba redkih surovin, neobnovljivih materialov Celotna raba virov oz. materialov
Drugo	Hrup Vizualni vplivi	Proizvod in proizvodni proces

Preglednica 3.2: Področja družbenih vplivov.

Področje vplivov	Pozornost	Viri
Človekove pravice	Razvojni cilji tisočletja, svoboda, pravna zaščita, izobraževanje	Materiali ali viri, proizvodnja, distribucija (proizvoda ali komponent)
Vidiki dela	Delo otrok, zdravje in varnost	Kot zgoraj
Vodenje in upravljanje	Nadzor nad družbenimi vplivi, transparentnost poslovanja Korupcija / podkupovanje	Kot zgoraj


 **Delovni listi 3:** Pripravite kontrolni seznam področij, ki jih boste vključili v dosje

3.2 Opis konteksta uporabe proizvoda

Pomembno je, da najprej dosežemo splošno razumevanje proizvoda in njegovo vrednost med uporabo. To zagotavlja izhodišče za razprave o možnostih, kako s proizvodom čim manj vplivati na okolje. Te možnosti bomo potrebovali kasneje v procesu za ustvarjanje alternativ proizvodov. Pomembno je, da alternative proizvoda izpolnjujejo enake zahteve kupcev. Opis konteksta določa merilo za vse nadaljnje odločitve in ga lahko uporabimo tudi, ko npr. primerjamo alternativne koncepte. Kontekst uporabe lahko opišemo z odgovarjanjem na naslednja vprašanja:

- »Za kaj se proizvod uporablja?« vodi do opisa osnovne naloge, ki jo mora proizvod opraviti za uporabnika.
- »Kakšno funkcijo ima proizvod?« omogoča opis funkcionalnosti proizvoda, vključno s tehnološkim načelom in funkcijami, ki jih mora proizvod imeti, da nudi uporabniku storitev.
- »Za koga?« vodi do opisa glavnega uporabnika ali skupine uporabnikov.
- »Kako dolgo?« in »Kako pogosto?« pripeljeta do opredelitve časovnih okvirjev in načinov uporabe, v katerih mora proizvod delovati.
- »Kje na svetu?« vodi do opredelitve geografskega območja, v katerem mora proizvod delovati in verjetno biti odstranjen.

Ti odzivi vodijo do jasnih opisov proizvoda v obliki vrednosti, ki jo proizvod nudi uporabniku. Bistveno je, da odgovori na vseh šest vprašanj v tem poglavju oblikujejo dokumentiran opis, s katerim se strinja projektna skupina in ki je dovolj podroben, da kasneje v procesu omogoča primerjavo z alternativnimi koncepti.

 **Delovni listi 3:** Pripravite opis konteksta uporabe proizvoda



4 Določitev okoljskih vidikov proizvoda

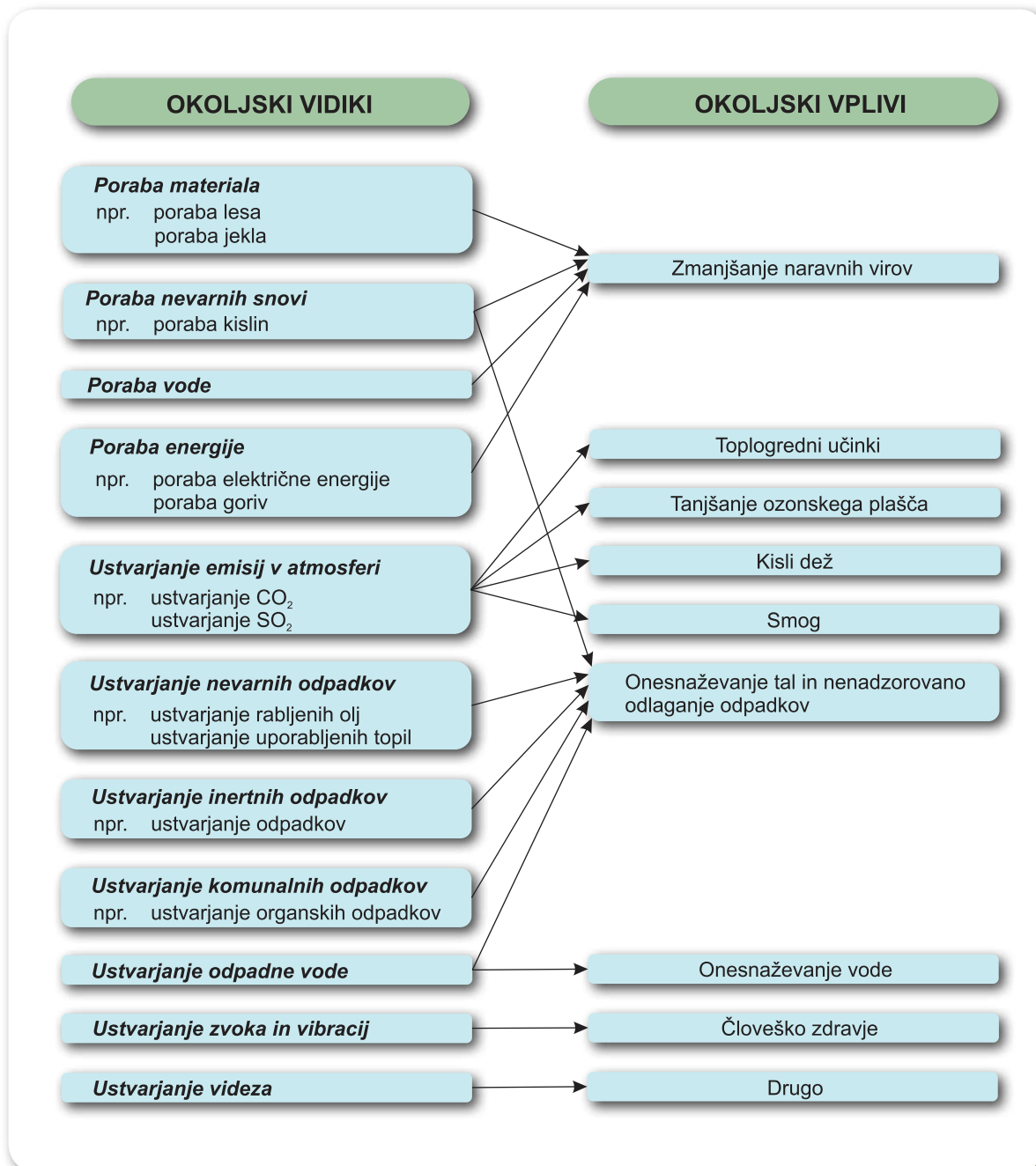
Cilji tega poglavja:

- izbira orodja za analizo okoljskih vidikov,
- definiranje namena in obsega analize,
- določitev sheme življenjskega cikla,
- popis snovnih vtokov in iztokov za posamezne procese v življenjskem ciklu,
- ocenitev vplivov in interpretacija rezultatov.

Delovni listi 4: Določitev okoljskih vidikov proizvoda.

Uspešen projekt eko-dizajna temelji na razumevanju splošnih vidikov proizvoda, ki v njegovi življenjski dobi povzročajo največje okoljske vplive. S tem bomo lahko opredelili prednostne naloge za izvedbo izboljšav. Da bi pridobili splošni vpogled v okoljske vidike proizvoda, je potreben pregled sistema proizvoda kot celote in ne le našega fizičnega proizvoda.

Že v uvodu tega priročnika smo predstavili glavne okoljske vplive (Preglednica 0.1), ki nam nudijo predstav o pomembnosti ohranjanja kakovosti okolja. Sedaj nas bo v osredotočenosti na izvedbo eko-dizajna konkretnega proizvoda zanimala zlasti identifikacija vseh specifičnih okoljskih vidikov proizvoda, da bi jih sploh lahko optimirali. Slika 4.1 prikazuje povezavo med okoljskimi vidiki in okoljskimi vplivi.



Slika 4.1: Povezava med okoljskimi vidiki in okoljskimi vplivi. [5]

Obstajajo različne kvalitativne in kvantitativne metode za analizo okoljskih vidikov proizvoda in za postavitev okoljskih prioritet. Večina metod temelji na analizi življenjskega cikla, kar pomeni, da te metode analizirajo vse faze življenjskega cikla proizvoda in v vsaki fazi upoštevajo okoljske vidike. Namen uporabe teh metod je razumevanje glavnih

okoljskih vidikov proizvoda v njegovem celotnem življenjskem ciklu ter opredelitev okoljskih prednostnih nalog, ki bodo obravnavane v postopku eko-dizajna.

Metodološki okvir vseh tehnik LCA temelji na standardih ISO 14040-43 in je sestavljen iz štirih medsebojno povezanih faz:

(1) definiranja namena in obsega analize, (2) inventarizacije, (3) ocenjevanja okoljskih vplivov s štirimi podfazami (klasifikacija, karakterizacija, normalizacija in določitev uteži) ter (4) interpretacije rezultatov. V skladu s temi standardi je priporočljivo, da ne glede na izbrano metodo izvedemo oceno okoljskih vidikov v naslednjih korakih, ki jih bomo podrobneje spoznali v nadaljevanju priročnika:

- izbira orodja za analizo okoljskih vidikov,
- definiranje namena in obsega analize,
- določitev življenjskega cikla (shema procesov, procesno drevo),
- inventarizacija (popis snovnih vtokov in iztokov posameznih procesov v življenjskem ciklu),
- ocenitev vplivov,
- interpretacija rezultatov.

4.1 Izbira orodja za analizo okoljskih vplivov

Orodja za oceno življenjskega cikla se uporabljajo za ovrednotenje vplivov na okolje, ki jih povzročajo proizvodi ali sistemi. Za ocenitev okoljskega vpliva proizvodov so na voljo številna orodja, ki se razlikujejo po zahtevnosti, ekonomičnosti, porabi časa za njihovo uporabo in zahtevah glede podatkov. Skupno vsem orodjem je definiranje življenjskega cikla proizvoda in njegovo modeliranje znotraj metode izbranega orodja. V nadaljevanju predstavljamo metode, za katere menimo, da so najprimernejše za izvedbo ocenitve okoljskih vidikov proizvoda in v nadaljevanju podajamo priporočila o njihovem izboru.

4.1.1 Matrika MECO

Matrika MECO je metoda, ki služi za pridobitev celotnega vpogleda v vtoke in iztoke v

vsaki fazi življenjskega cikla proizvoda. Matrika MECO je kvalitativno oz. delno kvalitativno orodje, saj je kljub uporabi konkretnih količin o vtokih in iztokih določanje prioritete okoljskih vidikov kvalitativno. Relativno enostavna struktura matrike omogoča ekipi eko-dizajna analiziranje vseh faz življenjskega cikla proizvoda in različnih vplivov vsake faze na okolje.

Matrika ocenjuje več vrst okoljskih vplivov, zbranih v štiri kategorije: materiali (ang. *Materials*), energija (ang. *Energy*), kemikalije (ang. *Chemicals*) in drugo (ang. *Other*). Ti vidiki so vključeni v matriko MECO na poenostavljen način in so organizirani glede na faze v življenjskem ciklu proizvoda. Stolpci matrike ustrezajo različnim fazam življenjskega cikla proizvoda, medtem ko se vrstice matrike osredotočajo na ustrezne kriterije eko-dizajna.

Vrstice matrike vključujejo okoljska merila, kot so:

- **Materiali:** Ta vidik vključuje vidike virov in odstranitvev za vsako stopnjo življenjske dobe, tj. ali je material pridobljen iz redkega vira, ali ga je možno enostavno reciklirati, ali ga je potrebno odlagati ipd. Premislimo lahko tudi o uporabi pomožnih snovi, predvsem v fazi uporabe, kot so npr. papirnati filtri za kavni avtomat.
- **Energija:** Sem spadajo viri energije in energijski vidiki vsake stopnje življenjskega cikla. V porabi energije so lahko velike razlike, odvisno od tega, ali uporabljamo novo ali reciklirano surovino. Razmislimo tudi o dobaviteljnih komponent. V to kategorijo spada tudi energija, ki je potrebna za transport in uporabo.
- **Kemikalije:** Sem spada uporaba kemikalij in z njimi povezane emisije v vsaki stopnji življenjskega cikla, kot so strupene kemikalije, ki so uporabljene v proizvodnji ali v materialih. To zadeva predvsem pomožne

snovi, ki se uporabljajo za izdelavo proizvoda, pa tudi pomožne materiale, uporabljene za vzdrževanje v fazi uporabe ipd. Sem sodijo tudi posebne kemične snovi, ki se sproščajo ali izpustijo v okolje.

- **Drugo:** Ta kategorija vključuje vse druge vidike, ki smo jih izbrali za premislek. Na primer zdravje in varnost v lastnih (ali dobaviteljevih) proizvodnih obratih, vidiki, povezani z družbeno odgovornostjo ali splošnimi ekonomskimi vprašanji. Vključena so lahko tudi družbena merila in navadno obsegajo družbeno odgovornost, lokalni ali regionalni gospodarski razvoj in upravljanje človeških virov. Vključimo lahko še druge vidike tako, da dodamo vrstice v matriki. Primeri vključujejo vprašanja, kot so posebne lokalne težave ali vprašanja glede trajnosti, kot so poraba vode, biotska raznovrstnost, emisije CO², kulturna dediščina ipd. Poleg tega se lahko doda vrstice, ki so povezane z motivacijskimi dejavniki ekodizajna iz poglavja 2.

Stolpci matrike lahko glede na procesno shemo življenjskega cikla proizvoda vključujejo različne faze življenjskega cikla. Preglednica 4.1 prikazuje primer s 6 fazami življenjskega cikla. Glede na dejansko stanje se lahko ekipa odloči, da bo dodala ali izpustila nekatere faze življenjskega cikla. Na primer, če prodajalca našega proizvoda zanima vpliv proizvodov, se lahko ekipa odloči vriniti stolpec »prodajalec« med fazi distribucije in uporabe. Na ta način se lahko prispevek prodajalca glede okoljskih vplivov (npr. hlajenje proizvodov v supermarketih) jasneje oceni. Pri dodajanju stolpcev moramo biti pazljivi, da ohranimo jasnost in preglednost matrike ter ne dodajamo več stolpcev in vrstic, kot je dejansko potrebno.

Preglednica 4.1: Faze življenjskega cikla, ki jih lahko upoštevamo v matriki MECO.

Vidik	Surovine	Dobavitelji	Proizvodnja	Distribucija	Uporaba	Konec življenja
Materiali						
Raba energije						
Trdni odpadki						
Toksične emisije						
Družbena odgovornost						
Upravljanje človeških virov						
Voda						
CO ₂						
Stroški						
...						

4.1.2 Eko-indikatorji

Eko-indikator je prvič predstavil Goedkoop s sodelavci leta 1995 kot eko-indikator 95 [1]. Leta 1999 so izdali kompleksnejšo verzijo eko-indikator 99, ki je prilagojena evropskim razmeram. Eko-indikator 99 je enostavno kvantitativno orodje za načrtovalce proizvodov, ki je pri določanju prednostnih glavnih okoljskih vidikov proizvoda v njegovem celotnem življenjskem ciklu natančnejše od matrike MECO. Kot kvantitativno orodje ga opredeljujemo zato, ker določanje prioritete temelji na numeričnih izračunih.

Pri uporabi eko-indikatorjev za načrtovanje proizvoda se izpolnjujejo obrazci. Kot rezultat Eko-indikatorja 99 dobimo preglednico numeričnih vrednosti, ki predstavljajo vpliv na okolje glede na količino ali volumen vsakega materiala ali procesa. Te vrednosti so izražene v njihovih enotah, ki se imenujejo mili-točke (mPt – mili-points) in niso primerljive z nobeno drugo tradicionalno mersko enoto. To omogoča izračun enega samega rezultata za celoten okoljski vpliv na podlagi izračunanih učinkov. Temu rezultatu pravimo Eko-indikator. Eko-indikator nekega materiala ali procesa je torej število, ki označuje okoljski vpliv materiala ali procesa na osnovi podatkov iz ocene življenjskega cikla. Višja je vrednost indikatorja, večji je vpliv na okolje.

Absolutna vrednost teh točk pravzaprav ni toliko pomembna, kot je pomembna primerjava relativnih razlik med proizvodi ali sestavnimi deli. Lestvica je izbrana tako, da vrednost 1 Pt predstavlja eno tisočinko letne okoljske obremenitve enega povprečnega evropskega prebivalca. Ta vrednost je izračunana z deljenjem celotnega okoljskega bremena v Evropi s številom prebivalcev in množenjem s številom 1000 (faktor lestvice).

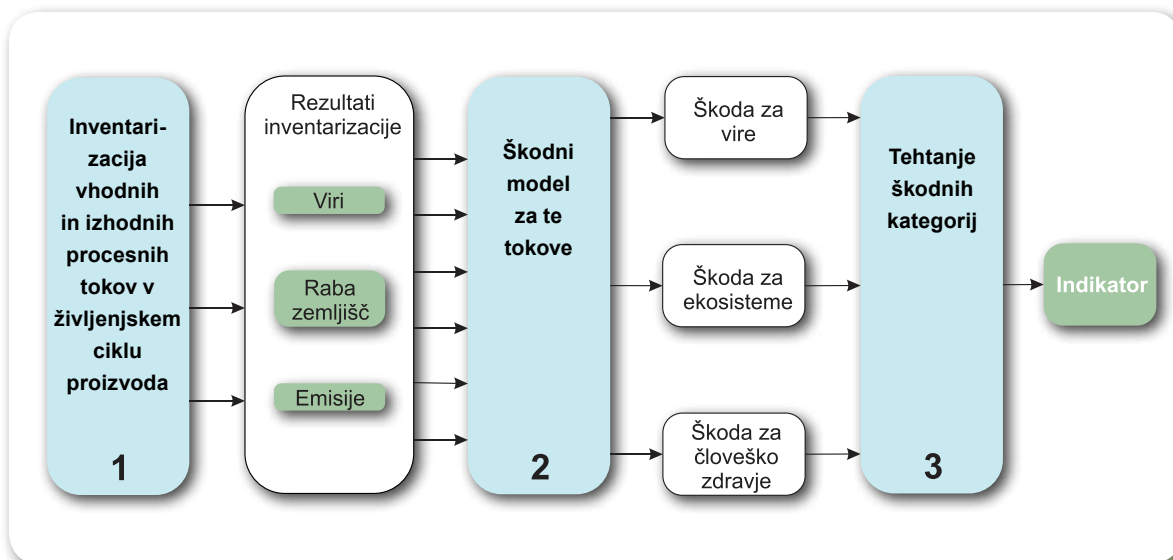
Standardni Eco-indikatorji so izračunani s precej zapleteno metodologijo, ki je na poljuden način povzeta v gradivu »Eko-indikator 99 – Priročnik za načrtovalce«, ki ga lahko snamete na spletni strani ECO-HUB. V splošnem metodologija izračuna eko-indikatorjev vključuje tri korake:

1. Inventarizacijo (popis) vseh pomembnih emisij, izkoriščanja naravnih virov in rabe zemljišč v vseh procesih, ki tvorijo življenjski cikel proizvoda. To je standardni postopek pri ocenjevanju življenjskega cikla, ki ga podrobneje opisujemo v podpoglavju 4.5.

2. Izračun škode, ki jo ti tokovi povzročajo na zdravju ljudi, kakovosti ekosistema in izkoriščanju virov. Da bi lahko uporabljali uteži za tri škodne kategorije, je bilo potrebno razviti niz zapletenih škodnih modelov. V metodologiji Eko-indikator 99 so se omejili na tri škodne kategorije:

- Škoda za zdravje ljudi, izražena kot število izgubljenih let življenja in število let onesposobljenega življenja. To so združili v indeks Onesposobljenosti prilagojenih življenjskih let (DALY – Disability Adjusted Life Years), ki ga uporablja tudi Svetovna banka in Svetovna zdravstvena organizacija.
- Škoda za kakovost ekosistemov, izražena kot izguba vrst na določenem področju v določenem času.
- Škoda za vire, izražena kot dodatna energija, potrebna za prihodnje pridobivanje mineralov in fosilnih goriv.

3. Tehtanje vpliva teh treh škodnih kategorij: ta korak tehtanja vpliva je najbolj kritičen in sporen korak v metodologiji. V metodologiji sta bili škoda za zdravje ljudi in škoda za kakovost ekosistemov ocenjeni kot približno enako pomembni, medtem ko je bila škoda za vire ocenjena kot pol manj pomembna.



Slika 4.2: Koncept eko-indikatorja. [1]

4.1.2.1 Standardni eko-indikatorji

Standardne Eko-vrednosti indikatorjev so bile razvite kot orodje za načrtovalce, ki se uporablja pri iskanju okolju prijaznih alternativnih možnosti načrtovanja in je namenjeno za interno uporabo. Standardne vrednosti eko-indikatorja niso namenjene uporabi pri okoljskem trženju, okoljskemu označevanju niti za dokazovanje v javnosti, da je proizvod A boljši od proizvoda B. Standardne vrednosti eko-indikatorja prav tako niso namenjene kot instrument vlade za določanje standardov in pri pripravi smernic. Uporaba eko-indikatorjev ima samo en namen, in sicer okolju bolj prijazne proizvode. Eko-indikatorji so torej orodje, ki se lahko uporablja v podjetjih ali sektorjih.

Trenutno obstaja seznam eko-indikatorjev, ki se dopolnjuje, zato se lahko zgodi, da potrebni indikator še ni bil določen. Na primer, neko podjetje ni našlo ustreznega indikatorja za NiCd baterije (do takrat so jih uporabljali v svojih proizvodih in so zelo strupene, ker vsebujejo težke kovine). Zato se izboljšanje na podlagi zamenjave teh baterij z drugimi

z manj vpliva (npr. NiMH) ne odraža v skupnem izračunu eko-indikatorjev. To je torej primer, ko razpoložljivost najpomembnejših eko-indikatorjev za proizvod ne dovoljuje upoštevanja pridobljenih okoljskih izboljšav. V teh primerih uporaba eko-indikatorjev ni priporočljiva. Popoln seznam razpoložljivih eko-indikatorjev 99 skupaj z dodatnimi informacijami v povezavi z njihovo uporabo so dosegljivi na spletni strani.

Čeprav je uporaba teh standardnih vrednosti v osnovi zelo preprosta, je zelo pomembno razumeti nekatere osnove ter spoznati prednosti in omejitve uporabe eko-indikatorjev. Standardni eko-indikatorji so številske vrednosti, ki izražajo skupno obremenitev okolja nekega proizvoda ali procesa. S standardnimi eko-indikatorji lahko vsak načrtovalec ali produktni vodja analizira okoljsko obremenitev proizvoda v njegovem celotnem življenjskem ciklu. Hkrati so lahko primerjane tudi različne načrtovalske alternative. Ta priročnik opisuje uporabo standardnih indikatorjev skupaj z njihovimi omejitvami.

4.1.2.2 Opis standardnih Eko-indikatorjev

Standardne vrednosti Eko-indikatorja 99 so na voljo za:

• **Proizvodnjo surovin in materialov:**

Vključeni so vsi procesi, od pridobivanja surovin do vključno zadnje faze proizvodnje. Sem so vključeni tudi transportni procesi vse do končnega procesa v proizvodni verigi. Indikatorji za proizvodne procese so izraženi na 1 kilogram materiala.

• **Proizvodne procese:**

Eko-indikatorji za postopke obdelave se nanašajo na emisije iz samega procesa ter emisije iz potrebnih procesov proizvodnje energije. Osnovna sredstva, kot so stroji in modeli, niso vključena.

• **Transportne procese:**

Transportni procesi vključujejo cestni, železniški in zračni način transporta. Običajna enota je prevoz ene tone blaga na razdalji enega kilometra (1 t × km), a je lahko uporabljena tudi drugačna enota (npr. m³ × km). V izračunih je predvidena učinkovitost nakladanja za povprečne evropske pogoje. Upoštevane so tudi morebitne prazne vrtnice prevoznih sredstev.

• **Proizvodnja energije:**

Energetski indikatorji se nanašajo na pridobivanje in proizvodnjo goriv ter pretvorbo energije in proizvodnjo električne energije. Pri tem so uporabljeni podatki o povprečni učinkovitosti energetske pretvorbe. Za izračun rezultata za električno energijo so bila upoštevana različna goriva, ki se uporabljajo v Evropi za proizvodnjo električne energije. Eko-indikator je bil določen za vi-

sokonapetostno električno energijo za industrijske procese kot tudi za nizkonapetostno električno energijo za gospodinjstva in male industrijske porabnike. Poleg evropskih povprečij so podani tudi specifični indikatorji za številne države.

• **Predelava odpadkov in recikliranje**

V seznam vključeni indikatorji se nanašajo na različne vrste odpadkov oz. metode predelave odpadkov: gospodinske in komunalne odpadke, sežiganje, odstranjevanje na odlagališču in recikliranje. Podatki za ravnanje z odpadki so bili določeni za najpomembnejše plastične, kovinske in embalažne materiale.

4.1.3 Ocenitev okoljskega vpliva s programskim orodjem za analizo življenjskega cikla (LCA)

Čeprav do sedaj opisani orodji (MET matrika in Eko-indikator 99) omogočata analizo življenjskega cikla proizvoda, obstajajo za isti namen tudi programska orodja, ki jih na splošno imenujemo orodja LCA. Obstaja veliko računalniških programov za izvedbo analize življenjskega cikla, zato se je včasih kar težko odločiti, katero orodje bi uporabili. V nadaljevanju navajamo nekaj pomembnejših programskih orodij različnih ponudnikov. Popolnejše informacije o dodatnih lastnostih posamezne programske opreme lahko dobite na pripadajočih spletnih naslovih. V tem priločniku se ne bomo podrobneje ukvarjali z navodili o uporabi programske opreme za LCA, saj vsak ponudnik podaja natančna navodila o uporabi in navaja vsaj reference o teoretičnem ozadju izračunov.

4.1.3.1 SimaPro

SimaPro je ena izmed vodilnih programskih oprem za LCA, ki jo uporabljajo v in-

dustriji, raziskovalnih inštitutih in svetovalnih podjetjih v številnih državah. SimaPro omogoča modeliranje proizvodov in sistemov z vidika življenjskega cikla. Uporabnikom omogoča izgradnjo kompleksnih modelov na sistematičen in transparenten način z uporabo funkcij kot sta parametrska in Monte Carlo analiza. Orodje je popolnoma integrirano z znano bazo Ecoinvent in se uporablja za različne namene, kot je izračun ogljičnega odtisa, načrtovanje proizvodov in eko-dizajn, okoljske deklaracije o proizvodih (EPD – Environmental Product Declaration), okoljski vplivi proizvodov ali storitev, okoljsko poročanje (GRI – Global Reporting Initiative) in določanje ključnih kazalcev delovanja podjetja.

Več informacij:

<http://www.pre-sustainability.com/>

4.1.3.2 GaBi

Z vidika dizajna, enostavnosti uporabe in poročanja je GaBi odlična programska oprema za ocenitev življenjskega cikla. Ponuja celotno paleto programske opreme za ocenitev življenjskega cikla, ki bo s svojimi programskimi rešitvami zagotovo zadovoljila uporabnikove potrebe. Programska oprema GaBi je uporabna pri načrtovanju proizvodov z okolju prijaznejšimi komponentami, ki vodijo v nižje emisije toplogrednih plinov in omejeno rabo vode in ustvarjanje odpadkov. GaBi je tudi odlična podpora podjetju pri zagotavljanju ustreznosti z okoljskimi predpisi in ustvarjanju vrednostne verige preko raziskav in razvoja do omrežij načrtovanja, proizvodnje, nabave in distribucije. Omogoča tudi izmenjavo poročil in analiz interno znotraj različnih oddelkov podjetja.

GaBi omogoča skiciranje uporabnikovih idej v svojem vmesniku. GaBi tudi poenostavlja postopek izbora najboljšega nabora po-

datkov za zahtevano vrsto dokumentiranja podatkov in uporablja svojo vgrajeno zbirko dokumentacije kot v pomoč pri procesu načrtovanja. Z uporabo GaBi funkcije snemanja procesa lahko zbiramo podatke v vsaki točki procesa načrtovanja in natančno opredelimo, kje prihaja do povečanja učinkovitosti. GaBi predstavlja svojo bazo podatkov v skladu z mednarodnim formatom baz podatkov življenjskega cikla.

Več informacij:

<http://www.gabi-software.com/>

4.1.3.3 Umberto

Programsko opremo Umberto je možno uporabiti za oceno življenjskega cikla, okoljsko upravljanje in izboljšanje produktivnosti. Programska oprema Umberto se uporablja v različnih projektih za oceno proizvodov in procesov na osnovi ekonomskih, ekoloških in družbenih meril. Omogoča modeliranje proizvodnih procesov ter snovnih in energetskih tokov ali ogljičnega odtisa. Procese ter oceno življenjskega cikla prikazuje z nazornimi diagrami. S tem orodjem je možno optimirati stroške, porabo virov in okoljsko učinkovitost.

Več informacij:

<http://www.umberto.de/>

4.1.3.4 Sustainable Minds

Orodje Sustainable Minds je optimizirano za izvedbo ocene življenjskega cikla v fazi načrtovanja in v fazi razvoja proizvoda. Z orodjem je možno oceniti vplive 10 različnih okoljskih dejavnikov, med katerimi so globalno segrevanje in druge dolgoročne ocene. Uporabimo ga lahko skupaj s sistemom računalniško podprtega načrtovanja CAD (Computer-aided Design), kar lahko doprinese k učinkovitosti procesa načrtovanja

in testiranja proizvoda. Sustainable Minds nudi usposabljanja zaposlenih inženirjev v podjetju za enostavnejši prehod na uporabo te programske opreme. Programska oprema generira jasna in razumljiva poročila, rezultati pa so prikazani v realnem času. Sustainable Minds tudi omogoča uporabniku, da oceni vsak del končnega proizvoda vse do posameznega sestavnega dela. Programska opremo pogosto posodablja in je eno izmed stroškovno najbolj učinkovitih programskih orodij za oceno življenjskega cikla za mala podjetja. Vendar pa obstajajo nekatere potencialno moteče vrzeli v njeni funkcionalnosti, ki bi lahko postale problematične pri zahtevnejši uporabi.

Več informacij:

<http://www.sustainableminds.com/>

4.1.3.5 Enviance System

To programsko opremo tržijo kot orodje za »okoljsko planiranje virov v podjetju« in je primerno za hkratno ocenjevanje velikega števila proizvodov z uporabo celostnega pristopa hibridne LCA. Ker programska oprema za oceno življenjskega cikla Enviance temelji na programiranju v oblaku, lahko deluje na strojni opremi z malo prostega prostora na trdem disku in je odlična za vzpostavljanje medsebojnega sodelovanja. Vmesnik je zelo poenostavljen, z enostavnimi in zelo prilagodljivimi poročili o poteku dela ter obrazci za vnos podatkov. Slaba stran delovanja sistema v oblaku pa prinaša odvisnost delovanja sistema od hitrosti internetne povezave. Sistem Enviance lahko povežete tudi na vašo spletno stran, vaše notranje omrežje ali kamorkoli drugam. Lahko časovno planirate poročanje, izvajate »kaj-če« analize za načrtovanje izrednih razmer in ocenite stroške poslovanja v odvisnosti od okoljske učinkovitosti. Enviance je dobra platforma za splošno oceno trajnosti in je primerna zlasti

za podjetja, ki želijo delovati v oblaku. Predvsem je ta programska oprema primerna za podjetja, ki delujejo na širokem geografskem območju.

Več informacij:

<http://www.enviance.com/>

4.1.3.6 Quantis Suite

Programska oprema za oceno življenjskega cikla Quantis Suite olajšuje proces modeliranja in analize z enostavnim uporabniškim vmesnikom. Standardna različica programa omogoča učinkovito uporabo programske opreme tudi za nestrokovnjake v LCA. Poleg tega razne predloge in čarovniki, vgrajeni v Quantis Suite, omogočajo razmeroma hitro in enostavno izvedbo analize LCA. Vključuje pa tudi bolj napredne funkcije, ki so na voljo strokovnim uporabnikom.

Rezultati so robustni, kar omogoča poenostavitve pri označevanju proizvodov in poročanju. Napredna verzija programa vključuje tudi analizo rezultatov na ravni inventarizacije, izboljšane scenarije za simuliranje bolj realnih možnosti, analizo občutljivosti in kazalnike, ki jih lahko prilagodite svojim osebnim preferencam. Quantis Suite je ena od enostavnejših programskih oprem za oceno življenjskega cikla. Zlasti osnovna verzija je cenovno sprejemljiva in omogoča pomembne funkcije, kot so poročanje in enostavnost uporabe za nestrokovnjake.

Več informacij:

<http://www.quantis-intl.com/>

4.1.4 Katero orodje torej izbrati za analizo okoljskih vplivov?

Zavedati se moramo, da so rezultati ocene okoljskih vplivov precej odvisni od kombinacije in vsebine treh dejavnikov: modela za izračun okoljskih vplivov, uporabljenih podatkov (splošni ali posebni podatki, podatki, ki smo jih zbrali sami ali iz literature, starejši ali novejši podatki itd.) in izbrane metodologije.

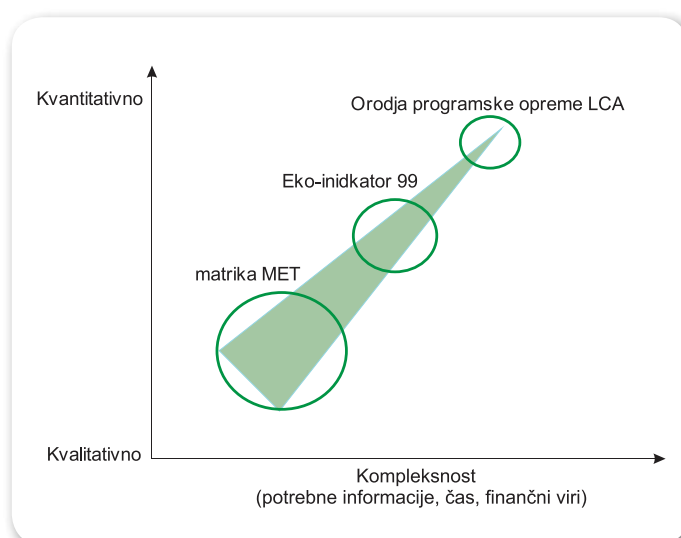
Najbolj kvantitativno orodje je analiza življenjskega cikla LCA (*Life Cycle Assessment* – LCA), ki je opredeljena v standardu ISO 14044 (ISO 14044, 2006). Ta analiza je sicer najbolj zapletena (najpogosteje je podprta s programsko opremo in zahteva dosti znanja o okoljskem modeliranju), toda zajema največ podrobnosti in nudi najbolj natančne rezultate. Pri izboru programske opreme za LCA je vredno razmisliti o naših finančnih možnostih (nekatera programska orodja zahtevajo precejšen finančni vložek) in funkcionalnih zahtevah glede izvedbe analize. Cena programske opreme ne sme biti edini odločilni dejavnik, vendar ga je kljub temu treba skrbno pretehtati. Medtem ko bo vsaka zgoraj navedena programska oprema primerna za ocenitev življenjskega cikla, bo kakšna verjetno bolj primerna glede na naše funkcijske zahteve.

V fazi začetnega eko-dizajniranja je kompletno analizo življenjskega cikla z uporabo programskega orodja težje uporabiti, predvsem zaradi zamudnosti in velikih zahtev po potrebnih podatkih, ki v fazi načrtovanja na splošno niso na voljo. Zato se za prve pristope k eko-dizajnu priporočata poenostavljeni orodja za oceno okoljskih vidikov v življenjskem ciklu proizvoda: matriko MECO in metodo Eko-indikator.

V primeru, da se odločimo za uporabo poenostavljene metode, rezultata ne smemo

jemati za več, kot je: le hitra in splošna ocena. Če želimo uporabiti kvantificirane okoljske številke za zunanjo komunikacijo s kupci in dobavitelji (npr. za okoljsko poročanje), moramo narediti popoln izračun življenjskega cikla v skladu s standardi ISO in ga verificirati s strani zunanjega ocenjevalca. Poenostavljene metode ne zadoščajo za zunanjo komunikacijo, a so pogosto zadostna in najbolj uporabna izbira za vsakodnevni razvoj proizvodov – še posebej po večkratni uporabi, ko se naučimo tehnike prilagajanja podatkovnih baz in modela. Pri uporabi poenostavljenih metod ocenjevanja okoljskih vplivov so omejitve jasne: narediti moramo veliko predpostavk in rezultati so le toliko zanesljivi, kolikor so zanesljivi podatki in model. Toda tudi s temi omejitvami nam te poenostavljene metode dajejo hiter pregled okoljskega profila proizvoda.

Bolj podrobne podatke moramo zagotoviti, bolj popolna bo okoljska analiza. Zato se metode okoljskih analiz razlikujejo po svoji zahtevnosti, podatkovnih zahtevah ter porabi časa in denarja. Slika 4.3 prikazuje preprostost oz. zapletenost različnih metod okoljskih analiz.



Slika 4.3: Razlike med različnimi metodami okoljskih analiz. [3]

Preglednica 4.2 prikazuje prednosti in slabosti posameznega orodja. Vsako podjetje bo samo odgovorno za presojo o najprimernejšem orodju glede na značilnosti in potrebe samega podjetja. Malim in srednjim podjetjem bodo najverjetneje ustrezale preproste in kvalitativne metode ocenjevanja okoljskih vplivov, saj imajo razmeroma malo osebja, strokovnega znanja, podatkov in razpoložljivih finančnih sredstev. Zato je priporočljivo naslednje:

- Pri prvi uporabi pristopa eko-dizajna uporabimo matriko MECO ali eko-indikatorje, najbolje s podporo zunanjega okoljskega strokovnjaka.
- Programsko orodje (tisto, ki je najprimernejše za potrebe podjetja) uporabimo ob naslednjih priložnostih. To preprečuje napake pri izračunih in olajšuje redno uporabo in vrednotenje različnih alternativ proizvoda, ko so bili podatki enkrat vneseni.
- Pomembno je uporabiti ta orodja v okviru celotne metodologije, brez izpuščanja posameznih faz, saj bi bil sicer proces eko-dizajna delen in nepopoln.

Preglednica 4.2: Pregled razlik med matriko MECO, Eko-indikatorji 99 in popolno, računalniško podprto analizo LCA.

Orodje	Prednosti	Slabosti
Matrika MECO	Najenostavnejša in najhitrejša. Omogoča pregled nad celotnim življenjskim ciklom proizvoda (vtoki in iztoki v vsaki fazi). Ne zahteva natančnih podatkov za vse procese. Dovoljuje analizo okoljskih prednostnih nalog, četudi ustrezni eko-indikatorji niso na voljo. Omogoča dobro organiziranje vseh informacij za vsako fazo življenjskega cikla (velja zlasti, če prvič izvajamo eko-dizajn).	Ne zagotavlja številčnega ovrednotenja bodisi glavnih vplivov bodisi kritične faze življenjskega cikla (služi zgolj kot usmeritev). Zahteva zadostno okoljsko znanje ali vključitev zunanjega okoljskega strokovnjaka za analizo rezultatov.
Eko-indikatorji	Bolje seznanja uporabnika z metodologijo in mu omogoča lažje razumevanje rezultatov (velja zlasti, če prvič izvajamo eko-dizajn). Številčno ovrednoti okoljske vplive proizvodov in procesov brez uporabe programskega orodja za LCA. Vključitev zunanjega okoljskega strokovnjaka ni nujna, saj je znano, kako uporabljati orodje.	Seznami Eko-indikatorjev še niso dobro razviti in nekateri od njih niso v celoti prilagojeni dejanskim razmeram v vsaki državi oz. območju. Zahtevni numerični postopki v primeru kompleksnih proizvodov.
Programska oprema za LCA	Model je sistematično zgrajen. Možnost vključitve podatkov iz podatkovnih baz. Odpadki in emisije so vključeni v oceno. Enostavno prilagajanje novim podatkom (npr. zamenjava materiala). Možnost prilagoditve posameznemu podjetju z vključitvijo lastnih parametrov ovrednotenja. Omogoča hitro primerjanje alternativ proizvoda.	Uporaba programske opreme je lahko kompleksna in zahteva znanje uporabnika. Pridobitev programske opreme zahteva ekonomsko investicijo. Podatkovne baze še ne vključujejo vseh procesov in niso prilagojene regionalnim razmeram. Vnos podatkov v program je lahko dolgotrajen.

4.1.4.1 Kdaj je priporočljiva uporaba matrike MECO?

- ko pričnemo uporabljati eko-dizajn, saj omogoča razumevanje celotnega procesa in pomen optimizacije vsakega okoljskega vidika,
- ko imamo podporo strokovnjaka za eko-dizajn ali okoljskega svetovalca,
- za zbiranje podatkov pred uporabo eko-indikatorjev ali programske opreme za analizo življenjskega cikla (omogoča dobro organizacijo vseh informacij za vsako fazo življenjskega cikla proizvoda),
- kadar niso potrebni zainteresirani v hiter splošen pregled okoljskih prednostnih nalog in prav tako ni potrebna velika natančnost,
- kadar ni ustreznih eko-indikatorjev za materiale ali procese proizvoda.

4.1.4.2 Kdaj je priporočljiva uporaba Eko-indikatorjev?


- ko se prvič lotevamo projekta eko-dizajna, v kombinaciji z MECO matriko, kar omogoča razumevanje izračunov in njihov pomen,
- ko želimo prednostno ovrednotiti glavne okoljske vidike proizvoda brez zunanega svetovalca in brez uporabe programskega orodja ter obstajajo potrebni podatki o pomembnih eko-indikatorjih za proizvode in postopke,
- ko želimo utemeljiti okoljske prednosti na osnovi številčnih vrednosti (kvantitativno).

4.1.4.3 Kdaj je priporočljiva uporaba programske opreme

- ko želimo številčno natančno ovrednotiti okoljske prednosti (kvantitativno),
- ko želimo primerjati okoljske vidike različnih alternativ enakega proizvoda,
- ko analiziramo prekomerno kompleksne

proizvode (v tem primeru bi uporaba eko-indikatorjev zahtevala veliko operacij),

- ko bodo vrednotenja okoljskih vidikov potekala periodično: čeprav je vnos podatkov z uporabo programske opreme bolj zapleten, so lahko nadaljnji izračuni veliko enostavnejši, hitrejši in varnejši.

 **Delovni listi 4.1:** Na podlagi zgornjih priporočil izberite orodje za analizo okoljskih

4.2 Opredelitev namena in obsega analize okoljskih vplivov


Analiza okoljskih vplivov vključuje definiranje namena in nameravane uporabe analize, sistema in njegovih mej, presojo kvalitete podatkov, predpostavk in omejitev analize. V tem poglavju bomo jasno navedli nameravano uporabo in razloge za izvedbo analize okoljskih vplivov. Vprašati se moramo, zakaj in kako bomo izvedli analizo in kdo bo uporabnik rezultatov. Na primer, namen študije je lahko določitev kritičnih mest v proizvodnem procesu in uporaba pridobljenih rezultatov znotraj podjetja z namenom zmanjšanja vplivov na okolje. Namen analize je lahko tudi primerjava proizvoda z drugimi primerljivimi proizvodi. Podjetje bo morda želelo uporabiti rezultate tudi eksterno tako, da bo podalo rezultate analize svojim deležnikom.

V našem primeru eko-dizajniranja izbrana nega proizvoda bo najverjetnejši namen analize raziskati in pridobiti splošen vtis o glavnih, okolju škodljivih procesih proizvodnje proizvoda. Zato ne bo nič nenavadnega, če bomo na začetku definirali namen analize zgolj kot »oceno okoljskih vplivov proizvoda« ali »določitev okoljskih prednosti in slabosti

proizvoda«. Na tej osnovi pa nato pretvorimo tak splošni namen v bolj specifičnega. Namen analize je lahko postavljen kot vprašanje glede analize okoljskih vplivov. Primeri takšnih vprašanj so:

- Katere so možnosti izboljšav v življenjskem ciklu proizvoda?
- Katere so aktivnosti v življenjskem ciklu proizvoda, ki največ prispevajo k okoljskim vplivom?
- Kakšne bi bile okoljske posledice sprememb določenih procesov v življenjskem ciklu proizvoda?
- Kakšne bi bile okoljske posledice uporabe sekundarnih recikliranih materialov namesto trenutne uporabe primarnih surovin?

Odločitev o namenu analize v veliki meri vpliva na izbor sistemskih mej. V tem poglavju moramo določiti obseg analize tako, da opredelimo, katere faze življenjskega cikla proizvoda bodo vključene v analizo. V popolnih analizah LCA je sistemska meja določena tako, da obsega vse stopnje v življenjskem ciklu – od pridobivanja surovin do končne odstranitve proizvoda. Včasih pa namen študije zahteva drugačen pristop, ki ne vključuje vseh stopenj življenjskega cikla. To je pogosto primer pri proizvodih s številnimi različnimi uporabami, kjer je docela nemogoče spremljati življenjski cikel po zaključku proizvodne faze. Obseg tovrstnih analiz je poznan pod imenom »od zibelke do vrat«, saj spremlja proizvod od pridobivanja surovin pa do »izhodnih vrat« tovarne.

 **Delovni listi 4.2:** Opredelite namen in obseg analize okoljskih vplivov.

4.3 Definiranje funkcijske enote

Eden izmed najpomembnejših elementov analize okoljskih vplivov je funkcijska enota, ki predstavlja kvantitativno meritev funkcije proizvoda oz. storitve. Pri definiranju funkcijske enote je potrebno opredeliti ustrezne merljive lastnosti in tehnično/funkcionalno delovanje proizvoda. Primer je lahko nakuovalna vrečka, za katero so vzdržljivost, prostornina in druge lastnosti pomembni kvantitativni vidiki. Za storitve, kot je na primer čiščenje prostorov, bi to lahko bila vrsta tal in očiščena površina (za določeno specifikacijo čistosti).

Za določitev funkcijske enote proizvoda moramo določiti tri parametre funkcije proizvoda ali storitve: obseg/količino dejanske funkcije (prostornina, teža ipd.), časovno trajanje uporabe (npr. dan, leto ipd.) in kvalitativne lastnosti. Proizvod ima lahko več funkcij, zato izberemo tisto funkcijsko enoto, ki najbolje opisuje sistem v skladu z namenom in obsegom študije. Praviloma je funkcijska enota izražena v enotah SI (kg, J, m itd.). Druge enote lahko uporabimo, kadar je to primernejše za obravnavanje podatkov (npr. kWh za električno energijo).


Ko izvajamo analizo okoljskih vplivov za primerjavo dveh proizvodov, je potrebno zagotoviti funkcijsko primerljivost proizvodov. Ker bomo izbrani proizvod glede okoljskih vplivov kasneje primerjali z drugimi razvitimi alternativami ali podobnimi proizvodi na tržišču, je pomembno to primerjavo izvesti na osnovi iste funkcijske enote. Zlasti pri izvajanju primerjav je pomembno, da je funkcijska enota vseh primerjanih proizvodov enaka. Na primer, primerjava različnih embalaž za pijačo mora temeljiti na enakovredni funkciji, tj. določeni prostornini pijače. Funkcijska enota je tedaj lahko definirana kot »masa embalaže, potrebne za specifično

prostornino pijače». Funkcijska enota je običajno izražena z referenčnim procesnim tokom tok. Na primer, referenčni tok za funkcijsko enoto 1 m² popleskane stene je lahko količina barve, potrebne za prebarvanje stene na podlagi opredeljenih značilnosti (npr. pokrivnost ipd.). Funkcijska enota naj bi bila nevtralna na alternative, toda specifična glede lokacije, kvalitete in trajanja funkcije. Na primer, kadar primerjamo proizvod za enkratno uporabo s ponovno uporabljivim proizvodom (tak primer so npr. jedilni pribor, kozarci, oblačila itd.), funkcijska enota ne more temeljiti na proizvodu, temveč na njegovi funkciji (npr. 1.000 obrokov, 1.000-kratna uporaba ipd.). Življenjska doba proizvodov in storitev je prav tako pomembna pri določanju funkcijske enote.

Preglednica 4.3 podaja nekatere primere opredelitve funkcijske enote nekaterih proizvodov. Le-ti so bili naključno izbrani in lahko služijo kot navdih za druga področja.

Preglednica 4.3: Primeri definiranja funkcijskih enot.

Proizvod	Funkcija	Enota	Zahteve
Čistilno sredstvo	Obdelava 1000 m ² talnih oblog linoleja	1 leto	Čistost: 4–5, sijaj: 5, obstojnost: 6–7
Kemikalije za barvanje tekstila	Barvanje preje	100 kg preje	Posebna kakovost in odtenek (kot jih narekujejo standardi DIN)
Pena za sedala stolov	Zagotavljanje sedeža za eno osebo na delovnem mestu	10 let	Zadostna trdota in odpornost na raztrganje. Mora izpolnjevati požarne zahteve in uspešno prestati teste, določene v BS 5852: 2. del: 1998
Grelnik vode	Zagotavljanje 110 L vode dnevno pri temperaturi 55 °C	15 let	Izpolnjuje normativ NP-197-N, prilagodljiv termostat, zaščita pred prelivanjem, atraktiven videz
Vodovodna pipa	Mešanje hladne in tople vode za doseg želene temperature ob hkratnem prilagajanju pretoka.	210.000 odprtij pipe	Enoročna izvedba, mora izpolnjevati zahteve, določene v EN 817

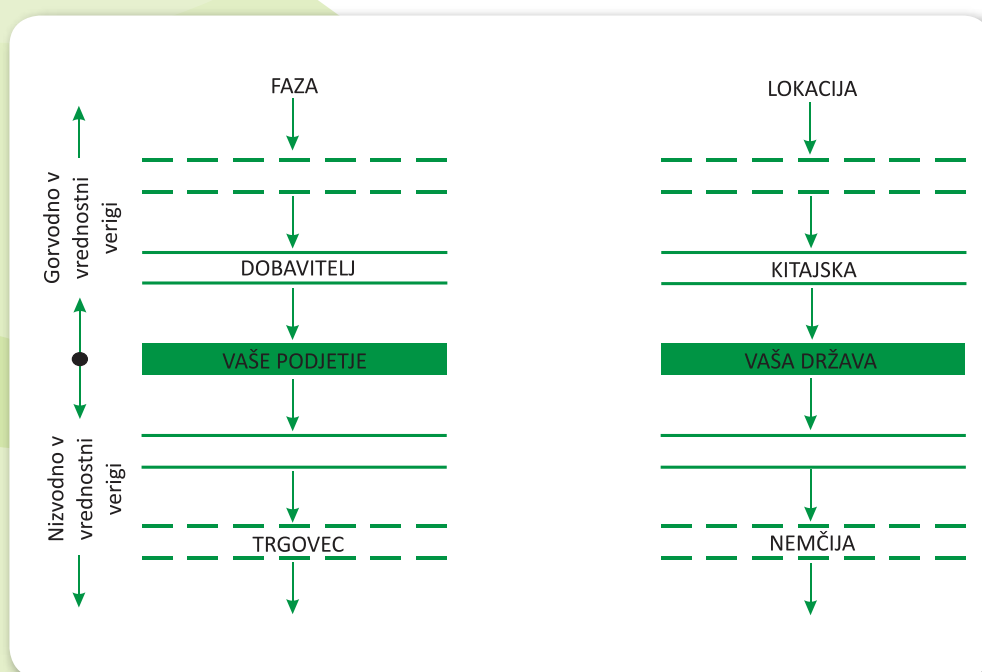
 **Delovni listi 4.3:** Definirajte funkcijsko enoto.

4.4 Opredelitev življenjskega cikla

V nadaljevanju bomo pripravili shematski pregled življenjskega cikla proizvoda, pri čemer je potrebno posvetiti enako pozornost vsem fazam življenjskega cikla. Priprava sheme življenjskega cikla je pomembna, saj dokumentira vse faze proizvoda, ki jih je treba upoštevati. S tem bodo opredeljene faze življenjskega cikla, ki bi sicer ostale prezrte. Ekipa bo lahko na njeni osnovi opredelila tiste faze življenjskega cikla, ki se lahko prednostno obravnavajo za povečanje

učinkovitosti projekta eko-dizajna. Prednostni seznam glavnih faz, ki bodo analizirane, bo odvisen od številnih dejavnikov, kot so vpliv podjetja na spremembe v tej fazi in dostopnost informacij.

Procesno shemo (tokovni diagram) je potrebno vizualno predstaviti, kar je možno doseči z uporabo programske opreme za pripravo shem, lahko pa shemo narišemo tudi ročno. Na shemi je priporočljivo opozoriti na fizično lokacijo vsake faze življenjskega cikla (Slika 4.4).



Slika 4.4: Primer dela procesne sheme. [2]

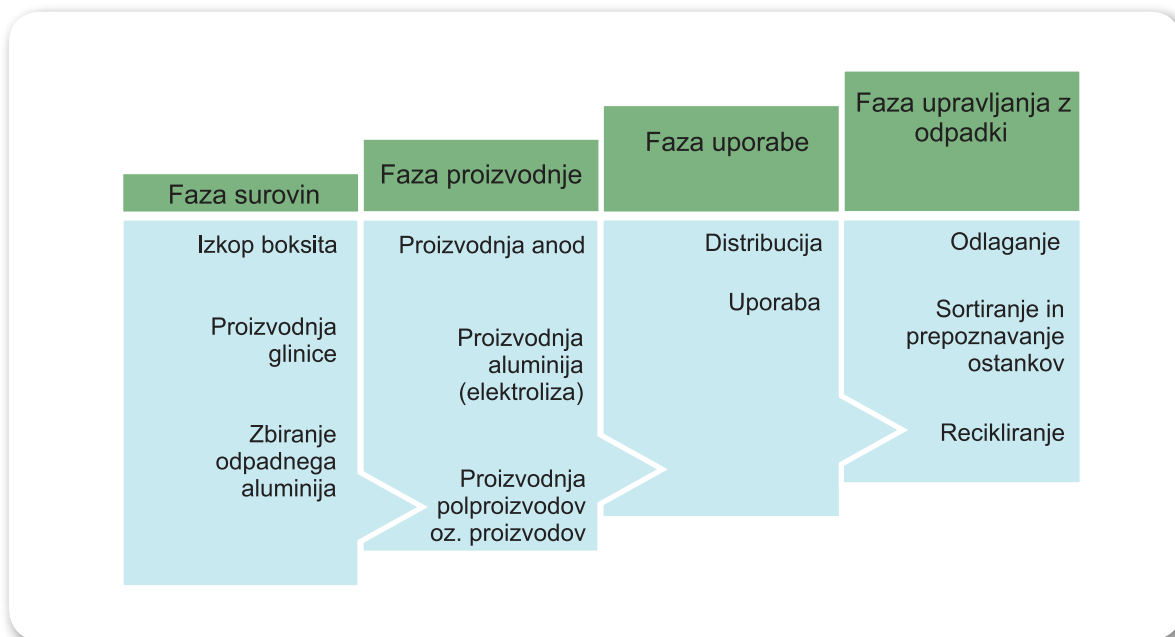
Najprej začnemo z grobim skiciranjem življenjskega cikla proizvoda in nato dodajamo podrobnosti. Pripravimo osnovni procesni diagram, ki grobo prikazuje življenjski cikel proizvoda, ki je navadno sestavljen iz petih glavnih stopenj:

- Surovine vključujejo pridobivanje in proizvodnjo materialov (npr. plastični granulati iz surove nafte) in polproizvodov (npr. aluminijasti profili).
- Proizvodnja vključuje nakup sestavnih delov ter izdelavo in montažo procesov v prostorih dobaviteljev.
- Transport pokriva celotno logistično verigo od dobaviteljev do končnih uporabnikov, vključno z distribucijo z ladjami, vlaki, letali, tovornjaki, dostavnimi vozili in avtomobili.
- Uporaba vključuje dejansko uporabo in pomožne snovi, ki so potrebne, da proiz-

vod opravlja svojo funkcijo. Stopnja uporabe vključuje tudi namestitve in možne vzdrževalne dejavnosti.

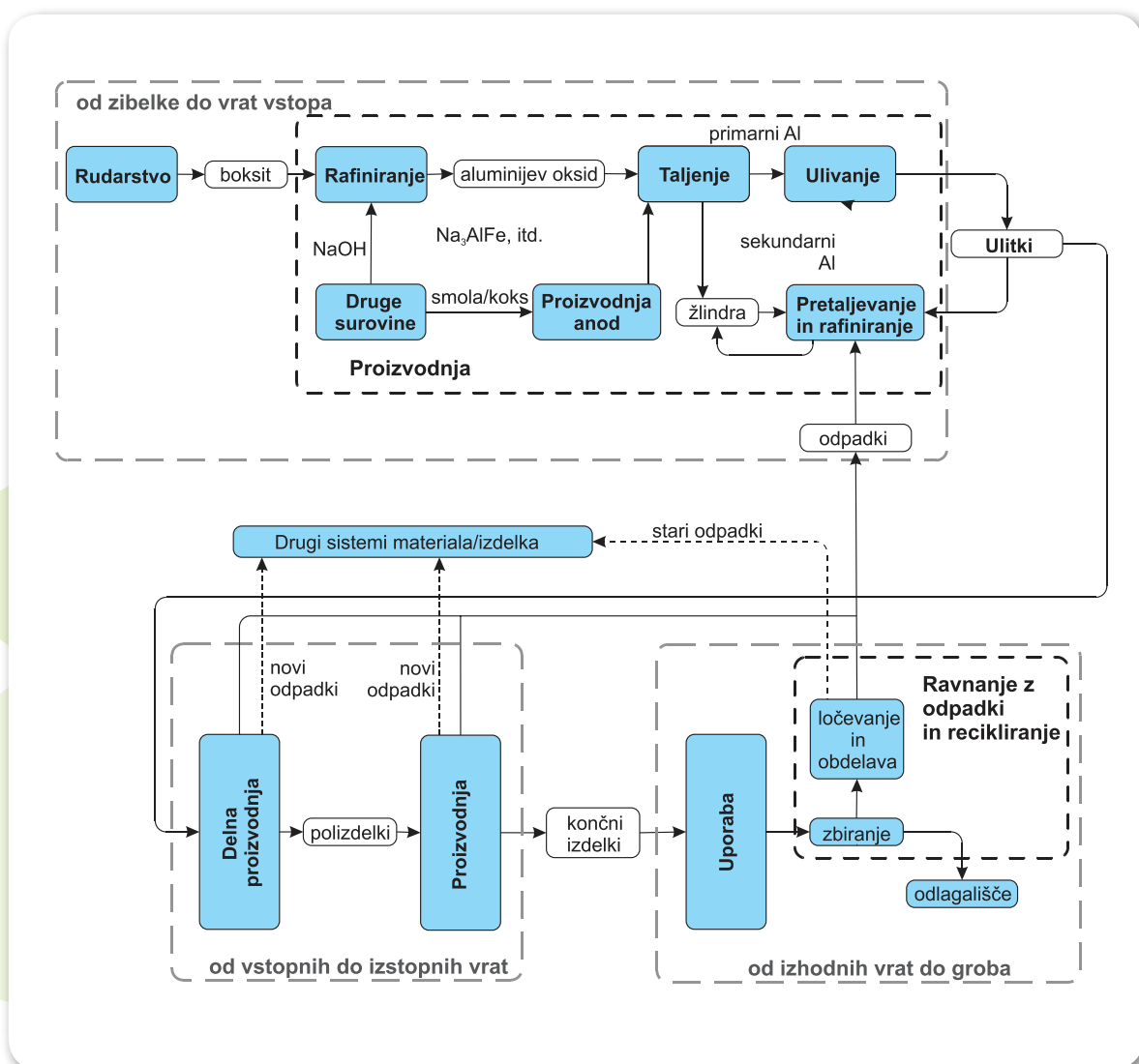
- Odstranjevanje vključuje ponovno uporabo/recikliranje, sežig in odlaganje. Dejanska razdelitev možnosti odlaganja je odvisna od številnih dejavnikov, vključno

s predpisanimi zahtevami, kje je proizvod odstranjen, kdo odlaga proizvod (posameznik ali podjetje) itd.



Slika 4.5: Primer osnovnega procesnega diagrama za proizvod iz aluminija – nivo 1.

Primer osnovnega procesnega diagrama za proizvod iz aluminija prikazuje slika 4.5. Ko imamo glavne faze življenjskega cikla proizvoda določene, lahko shemo dopolnimo s procesnimi stopnjami, ki potekajo v vsaki fazi (Slika 4.6). Pri tem je koristno pričeti s pripravo shem pri lastnih procesnih stopnjah, o katerih imamo verjetno največ informacij pri roki. Če poznamo procese v drugih fazah, na primer pri dobaviteljnih sestavnih delov, jih lahko tudi vnesemo. Pri tem se ne spuščamo v podrobnosti, ker s tem hitro tvegamo pomanjkanje vseh podatkov. Seveda pa bomo v primeru, da razpolagamo s podrobnejšimi podatki (na primer prek sistema okoljskega ravnanja), podatke tudi uporabili.

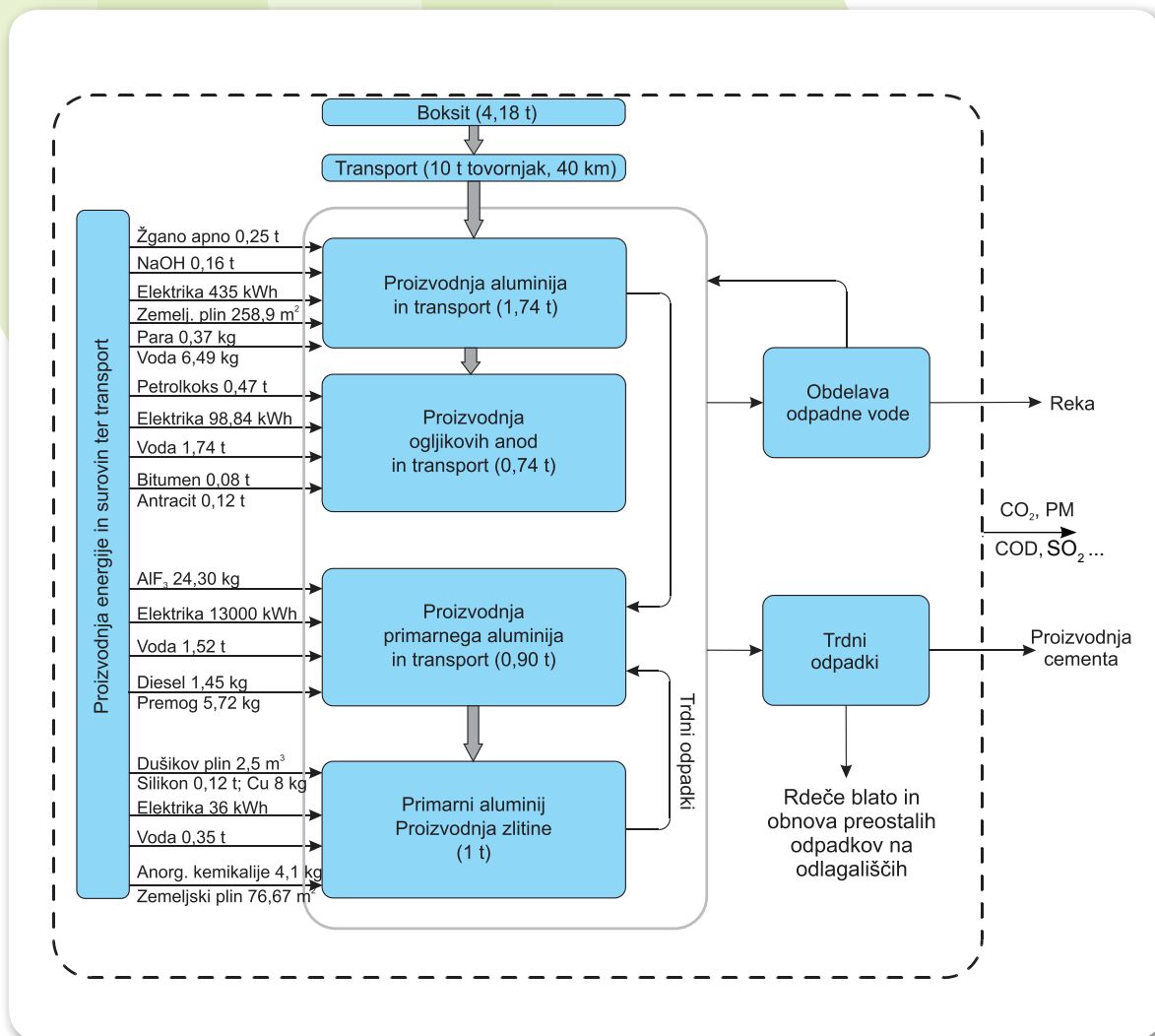


Slika 4.6: Poenostavljen procesni diagram proizvoda iz aluminija s prikazom posameznih procesnih stopenj za faze življenjskega cikla – nivo 2. Prikazani so samo glavni procesi zaradi lažje predstavitve. [6]

Nato za vsako fazo v procesnem diagramu vnesemo vtoke in iztoke. Vtoki so na primer surovine, materiali in kemikalije, poraba energije in vode ipd. Iztoke predstavljajo na primer emisije v zrak, izpusti v vodo, količine odpadkov ipd. Poleg tega je v procesnem diagramu potrebno opozoriti na morebitne vplive na zdravje, na primer zaradi kemičnih vplivov, hrupa, prahu ipd. Ne pozabimo tudi preučiti materialov in snovi, ki se uporabljajo za delovanje in vzdrževanje proizvoda v fazi uporabe. Za fazo odstranjevanja je pomembno preučiti in upoštevati, ali je celoten proizvod

odstranjen na en način ali pa so nekateri deli odstranjeni drugače. Na primer, upoštevamo lahko, da se veliki kovinski deli proizvoda ločujejo in reciklirajo, medtem ko gre preostali del proizvoda na sežig.

Primer na sliki 4.7 prikazuje procesni diagram z vtoki in iztoki za fazo proizvodnje (nivo 3).



Slika 4.7: Primer procesnega diagrama z vtoki in iztoki za fazo proizvodnje primarnega aluminija – nivo 3. [7]

Delovni listi 4.4: Opredelite življenjski cikel. Opišite faze v procesni shemi življenjskega cikla in navedite fizično lokacijo.

4.5 Inventarizacija (popis snovnih tokov posameznih procesov v življenjskem ciklu)

Namen inventarizacije je ugotovitev in določitev okoljskih obremenitev v življenjskem ciklu proučevanega proizvoda. V tej fazi se obdelujejo vsi podatki o snovni in energijski porabi v sistemu, emisijah v zrak, tekočih iztokih, trdnih odpadkih, ki so izpuščeni v

okolje ipd. V večini primerov je priporočljivo, da najprej pričnemo s preprostim in »grobim« izračunom. V poznejši fazi lahko dodate podrobnosti in spreminjate ali dopolnjujete podatke. S tem ne trošite preveč časa za podrobnosti. Na splošno je bolje najprej narediti številne ocene in poiskati natančnejše podatke kasneje, če se to izkaže za potrebno.

Inventarizacija vključuje:

- natančno definiranje raziskovanega sistema,
- zbiranje in validiranje podatkov,
- določitev okoljskih obremenitev v več-funkcijskih sistemih in
- kvantifikacijo okoljskih obremenitev.

4.5.1 Natančno definiranje proučevanega sistema

Natančno definiranje proučevanega sistema vključuje razdelitev sistema na medsebojno povezane podsisteme, ki smo jih definirali že v procesu opredelitve življenjskega cikla s pripravo tokovnih diagramov. Odvisno od razpoložljivih podatkov lahko podsistemi predstavljajo operacijske enote ali skupino enot. Meje so potem ovrednotene za vsak podsistem posebej. Tako na primer slika 4.7 vključuje meje sistema in snovne tokove za scenarij proizvodnje primarnega aluminija.

Procesna enota je najmanjši del sistema proizvoda, za katerega se zbirajo podatki (posamezni proizvodni procesi, proizvodne linije, sistemi od zibelke do vrat za sestavne dele, transport itd.). Sistem proizvoda je zbirka osnovnih procesnih enot, ki so povezane s tokovnicami. Sistem proizvoda lahko opravlja eno ali več funkcij.

4.5.2 Zbiranje podatkov

Zbiranje podatkov je po navadi najzamudnejši del analize okoljskih vplivov, ki zagotavlja kakovost rezultatov in ponovno uporabnost zbranih podatkov. V tej fazi bomo poskušali pridobiti čim več numeričnih in tudi opisnih, kvalitativnih podatkov o celotnem življenjskem ciklu proizvoda. Podatke je priporočljivo zbirati v preglednicah, da bodo lažje dostopni drugim. S tem bomo tudi lažje ponazorili, kateri podatki so vključeni v našo oceno okoljskih vplivov.

Količina in kakovost podatkov sta odvisni od metode, ki smo jo izbrali za oceno okoljskih vplivov. Najmanj zahtevna glede podatkov je uporaba matrike MECO, kjer lahko uporabljamo tudi kvalitativne ocene. Bolj podatkovno zahtevni sta metoda eko-indikatorjev in kompletna analiza LCA. Ne glede na izbrano metodo bomo najprej pričeli z zbiranjem znanih informacij ali tistih informacij, ki jih lahko hitro pridobimo.

Vse podrobnosti življenjskega cikla proizvoda v splošnem niso znane, zato so potrebne tudi določene ocene približkov, ki lahko vodijo v dva ukrepa. Prvi ukrep je opustitev dela procesa ali celotnega procesa, kar je sprejemljivo le tedaj, ko je prispevek izpuščenega dela manjši v primerjavi z drugimi procesi. Drugi ukrep je, da uporabnik količine oceni sam.

Pri zbiranju podatkov nenehno izvajamo njihovo validacijo, da bi ugotovili, ali so zbrani podatki reprezentativni in veljavni za opisani proizvodni sistem. Podatke lahko validiramo s primerjanjem z drugimi podatkovnimi viri ali z uporabo masnih in energijskih bilanc. Vse-skozi moramo preverjati, ali so uporabljeni podatki primerni za nameravano uporabo (npr. ali podatki predstavljajo pravo vrsto tehnologije, ali predstavljajo pravi proizvodni obrat, ali so podatki sodobni itd.).

4.5.3 Podatki o surovinah in proizvodnji

Informacije o surovinah in proizvodnji bodo pogosto na voljo na proizvodnem oddelku podjetja. Mnoga podjetja imajo tako imenovani seznam surovin in procesov, ki vključuje vse potrebne podatke. Pomemben vir podatkov so lahko specifikacije proizvoda, dobaviteljevi varnostni listi za materiale in tehnične specifikacije. Pri zbiranju podatkov o surovinah se lahko obrnemo na dobavitelje in zahtevamo okoljske podatke o kupljenih

surovinah. Redko bodo dobavitelji imeli podatke za celoten življenjski cikel od zibelke do-vrat. Bodo pa najverjetneje posedovali podatke o njihovih procesih in bomo morali podatke za posamezne faze življenjskega cikla dopolniti s podatki proizvajalcev surovin ali iz drugih virov.

Podatki o proizvodu

Običajno je težko pridobiti točne informacije o kemičnih substancah v danem proizvodu. Najbolj relevantne informacije lahko dobimo od dobavitelja. Uredba REACH (okrajšava za Registracijo, Evalvacijo in Avtorizacijo Kemikalij) predpisuje, da morajo proizvajalci in uvozniki katerekoli kemikalije (čiste snovi ali snovi v pripravku oziroma proizvodu), proizvedene ali uvožene na območju Evropske unije, prevzeti odgovornost za varno ravnanje s kemikalijami in predložiti podatke o snovi pri Evropski agenciji za kemikalije (ECHA).

Podatki o uporabi proizvoda

Informacije o prodaji proizvoda so pogosto na voljo na oddelku za prodajo in trženje, medtem ko se podatki o dejanski uporabi lahko zberejo pri prodajnem osebju in osebju za razvoj proizvodov ipd. Za fazo uporabe je včasih težko zbrati primerne podatke, saj se vedenje potrošnikov precej spreminja in ni vedno predvidljivo. Za nekatere proizvode se spreminja tudi njihova povprečna življenjska doba. Za nekatere proizvode so na voljo statistične študije vedenja potrošnikov in delovanja proizvodov. Za predstavitev faze uporabe lahko kot približno nadomestilo uporabimo rezultate testov delovanja proizvoda. Vir podatkov so lahko tudi okoljska dovoljenja, inšpekcijska poročila in podobno.

Podatki o rabi energije

Podjetje ali dobavitelji pogosto ne poznajo stroškov energije (energijska vsebnost snovi

na kilogram) za proizvodnjo materialov in snovi. Če ne moremo dobiti potrebnih informacij, jo morda lahko najdemo v priročnikih ali podatkovnih bazah. Če imamo dostop do podatkovnih baz, ki so integrirane v programska orodja LCA, lahko tam najdemo ogromno koristnih informacij o posameznih procesih.

Podatki o transportu

Pri zbiranju podatkov glede transporta bomo običajno zbrali podatke o razdaljah in poteh. Te podatke bomo kasneje pridružili podatkom o porabi energije in emisijah iz različnih transportnih načinov. Pogosto bo potrebno pridobiti informacije o odstranjevanju proizvoda iz drugih virov, na primer od lokalnega skladišča za recikliranje, trgovcev (ki včasih prejmejo stare proizvode pri prodaji novih) ali inštitucij znanja.

4.5.4 Razporeditev okoljskih vplivov v večfunkcijskih sistemih

Pri zbiranju podatkov lahko naletimo na primer, kjer podatki zajemajo proizvodnjo več proizvodov (na primer, če proizvajamo več različnih proizvodov in beležimo le skupno porabo električne in toplotne energije ali če smo izračunali skupno porabo hladilne vode za dve proizvodni liniji za izdelavo različnih predmetov). V takšnih primerih moramo uporabiti proces razporeditve oz. alokacije (ang. allocation), ki razdeljuje večproizvodni sistem na samo tiste okoljske obremenitve, ki jih vsak proizvod ustvarja. Z alokacijo torej opredelimo, kateri del celotnih emisij in porabe materialov se lahko pripiše posameznemu proizvodu.

Kot primer, kjer naletimo na problem alokacije, bi lahko navedli proizvodnjo bencina kot primera procesa, kjer s frakcionirano destilacijo nafte proizvajajo poleg bencina še kerozin, dizelsko gorivo, mazut itd. Vprašanje je, kako porazdeliti skupne emisije in porabo

virov na sam bencin. Drugi primer bi lahko bil polimerni material, za katerega predpostavimo, da se na koncu svojega življenjskega cikla toplotno obdela (sežge). Obstaja veliko drugih odpadnih proizvodov, ki jih sežigajo naenkrat: v kolikšni meri je naš proizvod odgovoren za izpuste iz sežigalnice?

Za proces porazdelitve (alokacijo) je bilo razvitih več priporočil:


- **Izognitev alokaciji:** Prvo priporočilo je, da se poskušamo kolikor je možno izogniti alokaciji. To je možno storiti z razširitvijo mej sistema, npr. z vključitvijo procesov, ki so potrebni za proizvodnjo stranskega proizvoda.
- **Alokacija glede na naravno vzročnost:** Pri tem načinu alokacije preprosto uporabimo zdrav razum. Na primer, pri kombiniranem sežigu odpadkov različnih proizvodov lahko emisije SO_x porazdelimo na podlagi vsebnosti žvepla v posameznih proizvodih, tj. več žvepla vsebuje določen proizvod, bolj je odgovoren za emisije žveplovih oksidov. Če del odpadkov ne vsebuje žvepla, lahko zanemarimo odgovornost proizvoda za emisije žveplovih oksidov. Na žalost pa obstaja mnogo primerov alokacije, ki je s tem pristopom nerešljiva.
- **Alokacija na osnovi fizikalnih parametrov:** Ta alokacija temelji na fizikalnih parametrih, kot so masa, energija itd. V tem primeru razdelimo celoten okoljski vpliv (npr. emisije CO_2) v sorazmerju z masnimi iztoki proizvodov.
- **Alokacija na osnovi ekonomskih vrednosti (cen):** Ta alokacija temelji na ekonomskih vrednostih (cenah) in je podobna prejšnjemu pristopu, le da je tukaj osnova ekonomska vrednost proizvodov ali stranskih proizvodov. Večinoma ima glavni proizvod najvišjo vrednost in je zato glavni krivec skupne obremenitve okolja.

Pri tej metodi moramo upoštevati, da se cene običajno spreminjajo s časom, zato lahko gospodarske razmere vplivajo na alokacijo.

- **Poljubna alokacija:** Poljubna alokacija je najmanj zaželen pristop, pri katerem okoljske obremenitve vsakega (stranskega) proizvoda poljubno porazdelimo, npr. enak delež za vsak proizvod, 100 % delež emisij na en proizvod ali s katerokoli drugo porazdelitvijo.

4.5.4.1 Urejanje podatkov za nadaljnjo oceno okoljskih vplivov

Ko smo zbrali vse podatke, jih moramo urediti za nadaljnjo oceno okoljskih vplivov. Le redkokdaj so zbrani podatki že takoj primerni za nadaljnjo analizo. Dostikrat ta faza vključuje tudi pretvorbo merskih enot, kjer moramo biti zelo pazljivi, saj lahko tu pride do velikih napak. Podatki se morajo navezovati na referenčni tok, ki predstavlja funkcijsko enoto. Dostikrat dobljeni podatki veljajo za celotno letno proizvodnjo, zato jih moramo preračunati (npr. da bodo veljali za 1 kg ali 1 t proizvoda). To izvedemo z določitvijo povezav med vtoki in iztoki (masne bilance) za posamezne procesne enote in izračunamo dobljeni sistem enačb. Ena od enačb bo določevala referenčni tok. Pazljivi moramo biti tudi na tokove, ki prečkajo meje sistema, da jih tudi preračunamo na referenčni tok. Podatke o vtokih in iztokih procesnih enot ali sistema proizvoda lahko nato zberemo v več kategorij, ki olajšajo upravljanje zbranih podatkov (npr. viri, proizvodi, energija, surovine, emisije, odpadki itd.).

 **Delovni listi 4.5:** Inventarizacija (popis osnovnih tokov posameznih procesov v življenjskem ciklu).

4.6 Ocenitev okoljskih vplivov

Takoj na začetku procesa ocenitve okoljskih vidikov izbranega proizvoda smo v poglavju 4.1 izbrali orodje za analizo okoljskih vplivov, ki najbolj ustreza našim potrebam. Glede na izbrano metodo smo prilagodili proces inventarizacije in zbrali podatke, ki zadostujejo izbrani metodi. V tem poglavju se bomo sedaj osredotočili na izbrano metodo in z njo ocenili okoljske vplive proizvoda.

4.6.1 Ocenitev okoljskih vplivov z razvrstitvijo identificiranih okoljskih vplivov v matriko MECO

Če smo se za ocenitev okoljskih vplivov odločili uporabiti matriko MECO, bomo identificirane vplive na okolje sedaj razvrstili v eno od štirih kategorij v matriki: materiali, energija, kemikalije in drugo. Pri izpolnjevanju matrike najpogosteje zadostuje obstoječe znanje znotraj ekipe. Osnovna ideja pristopa je zbrati skupaj ekipo eko-dizajna in razpravljati o okoljskih in drugih vidikih različnih faz življenjskega cikla. V nekaterih primerih bi lahko bilo koristno povabiti zunanega strokovnjaka za posamezno področje (npr. za razpravo o okoljskih vidikih lahko povabimo okoljskega ali energetskega strokovnjaka ipd.).

Obstajajo različni načini za izpolnitev matrike. Ekipa lahko podaja tako kvalitativne ocene ali kvantitativne ocene (dejanske količinske vrednosti tokov v življenjskem ciklu). Pri izpolnjevanju matrike MECO je priporočljivo uporabiti čim več izmerjenih podatkov in se izogibati nejasnim navedbam. Seveda pa namen izpolnjevanja matrike ni v tem, da količinsko zapišemo vse materiale in postopke, ampak le tiste najpomembnejše.

Za lažje razumevanje uporabe matrike MECO v nadaljevanju podajamo nekaj predlogov vrste podatkov, ki se zbirajo v posamezni kategoriji:

Vrstica za materiale: ta vrstica je namenjena informacijam o okoljskih problemih, ki zadevajo snovne vtoke in iztoke materialov. Ta vrstica mora vsebovati informacije in podatke o uporabi materialov in komponent, ki so neobnovljivi, blizu iztrošenja, ustvarjajo emisije v proizvodnji (npr. baker, svinec, cink), nezdružljivi in/ali neučinkovito uporabljeni v vseh fazah življenjskega cikla proizvoda.

Pomembna vprašanja za ekipo vključujejo:

- Katera vrsta in koliko materiala se uporablja?
- Kakšen način in količina površinske obdelave se uporablja?
- Ali je material obnovljiv ali neobnovljiv?
- Ali so materiali nezdružljivi (za recikliranje)?
- Drugo?

Vrstica za porabo energije: ta vrstica podaja porabo energije v vseh fazah življenjskega cikla. To bi lahko vključevalo rabo energije za proizvodnjo samega proizvoda, transport, delovanje in uporabo, vzdrževanje in obnovo ipd. Materialni vložki z visoko vsebnostjo energije so navedeni v prvih celicah te vrstice. Izpušni plini, proizvedeni kot rezultat rabe energije, so tudi vključeni v to vrstico. Nekatera pomembna vprašanja za ekipo so naslednja:

- Koliko energije se uporablja v proizvodnji?
- Katera surovina se uporablja (premog, plin, nafta, obnovljivi viri ipd.)?
- Kako se proizvod transportira, na kakšni razdalji in s kakšnim transportnim načinom?
- Ali so uporabljeni energetske intenzivni materiali, kot je na primer primarni aluminij?
- Drugo?


Vrstica za kemikalije: ta vrstica za vsako stopnjo življenjskega cikla podaja porabo kemikalij in z njimi povezanih emisij (npr. strupene kemikalije, ki so uporabljene v proiz-

vodnji ali v materialih). Nekaj pomembnih vprašanj za ekipo vključuje:

- Koliko kemikalij se uporablja v proizvodnji?
- Katere kemikalije se uporabljajo?
- Kakšna je toksičnost uporabljenih kemikalij?
- Drugo?

Vrstica za »drugo«: V tej vrstici lahko izpostavimo nekatere pomembnejše okoljske vidike, kot sta na primer poraba vode ali emisije toplogrednih plinov. Vključimo lahko tudi oceno vidnejših stroškov, ki pripadajo posamezni fazi življenjskega cikla. Ta vrstica lahko vključuje tudi vidik upravljanja s človeškimi viri in našteva dejavnosti, ki so potrebne za tovrstno izboljšanje v podjetju. Nekatere pomembne zadeve vključujejo:

- Kako varno in čisto je delovno okolje?
- Ali je zagotovljeno zdravstveno varstvo za zaposlene in njihove družine?
- Ali so poslovna pravila podjetja proti diskriminaciji?
- Ali je uveljavljeno usposabljanje in razvojne priložnosti za zaposlene?
- Drugo?

 **Delovni listi 4.6:** Ocenitev okoljskih vplivov z razvrstitvijo identificiranih okoljskih vplivov v matriko MECO. Ugotovite okoljska merila eko-dizajna proizvoda (vrstice) in faze življenjskega cikla (stolpce), ki jih boste vključili. Izpolnite prvo vrstico in prvi stolpec matrike vplivov. Označimo tiste celice ali dejavnosti v matriki vplivov, ki imajo velik vpliv na trajnostni razvoj podjetja. **Preglednica 4.3** prikazuje primer izpolnjene matrike MECO s podatki za vtoko in iztoke.

Po končanem vpisovanju podatkov v matriko pregledamo vse celice matrike in izpostavimo tiste z večjim vplivom na trajnost proizvoda. Z namenom prednostnega razvrščanja glavnih okoljskih vidikov z uporabo matrike MECO je primerno slediti zlatim pravilom, ki dajejo napotke o glavnih virih okoljskih vplivov:

- pri proizvodih z vtikači je poraba energije zanimiv vidik za obravnavo,
- pozornost namenimo materialom z visokimi energetske zahtevami za njihovo pridobivanje (npr. Al) in težkim kovinam (Cd, Zn, Pb, Cu, Cr itd.),
- bodimo pozorni na porabo pomožnih materialov v fazi uporabe proizvoda,
- za opredelitev prednostnih nalog lahko poiščemo pomoč okoljskega svetovalca (strokovnjaka za eko-dizajn).

Naslednji korak je prednostno razvrstiti vplive, ki bodo postali središče razvoja možnosti za izboljšanje. Pri razvoju matrike bodo postale očitne tudi nekatere možnosti za izboljšanje. Zato zberemo očitne možnosti za izboljšanje, ki jih bomo lahko uporabili v poznejši fazi ustvarjanja idej.

Preglednica 4.3: Primer izpolnjene matrike MECO s podatki za vtoke in iztoke.

	Priprava surovin	Proizvodnja	Uporaba	Odlaganje	Transport
Raba materialov	Aluminij: 0,2 kg Krom: 0,3 kg Železo: 1,4 kg Baker: 0,3 kg Nikelj: 0,1 kg Odpadki: 6 kg	Odpadki: 1,5 kg	Odpadki: 250 kg	Aluminij: 0,04 kg Krom: 0,06 kg Železo: 0,3 kg Baker: 0,1 kg Nikelj: 0 kg Odpadki: 6 kg Nevarni odpadki: 0,5 kg	
Raba energije	550 MJ	380 MJ	22.200 MJ	20 MJ	35 MJ
Kemikalije	PAH Malo podatkov	Hladivo Mazivo Ksilen		Podatki niso razpoložljivi	
Drugo		Hrup Prah	Hrup	Prah	

4.6.2 Ocenitev okoljskega vpliva z metodo Eko-indikator 99

V kolikor smo se za izračun eko-indikatorja odločili uporabiti metodo Eko-indikator 99, je bil razvit preprost obrazec, ki ga lahko snamete na spletni strani Eco-hub (Delovni listi 4.6: Ocenitev okoljskega vpliva z Eko-indikatorjem 99). Življenjski cikel proizvoda na tem obrazcu je razdeljen na tri faze:

- Proizvodnja:** Ta vključuje tako pridobitev potrebnih materialov kot tudi tovarniško proizvodnjo našega proizvoda. V obrazcu so posebej navedeni posamezni vidiki (materiali, procesi, transport materialov, odpadki itd.), njihova ustrezna količina (v enotah, določenih v seznamu eko-indikatorjev), ustrezni eko-indikator in rezultat kot produkt vrednosti količine in eko-indikatorja. Eko-indikatorji materialov se uporabljajo za materiale, ki so sestavni del proizvodov in pomožnih materialov, eko-indikatorji procesa se uporabljajo za različne operacije, skozi katere gredo kom-

ponente, preden prispejo v tovarno, in operacije v sami tovarni. Eko-indikatorji odpadkov se uporabljajo za odpadke v vsakem procesu in Eko-indikatorji transporta za transport sestavnih delov ali materialov od dobaviteljev do tovarne. Delna vsota teh vrednosti nam bo v tej fazi podala vpogled v vplive proizvoda v fazi proizvodnje, v primerjavi s fazama uporabe in končne odstranitve proizvoda.

- Uporaba:** Ta vključuje tako transport proizvoda iz tovarne do končnih distributerjev in potrošnikov kot tudi porabo energije in potrošnega materiala za proizvod v celotni uporabni življenjski dobi (v ta namen moramo približno opredeliti čas uporabnosti proizvoda) ter embalaže za proizvod (indikatorji materialov).

- Odpadki:** To se nanaša na končno ravnanje s proizvodom in njegovimi sestavnimi deli po izteku njegove življenjske dobe. Glede na končni cilj vsakega dela ali celote bo temu pripisan ustrezen eko-indikator (za recikliranje, sežig itd.).

Med orodji spletišča www.eco-hub.eu podajamo seznam eko-indikatorjev (Metoda Eko-indikator 99 – Škodno usmerjena metoda ocenjevanja življenjskega cikla – Priročnik za načrtovalce). Če ugotovimo, da vrednost indikatorja za material ali proces manjka, lahko to težavo rešimo na naslednji način:

- Preverimo, ali lahko manjkajoči indikator pomembno prispeva k celotnemu vplivu na okolje.
- Nadomestimo neznan indikator z znanim. Če pogledamo seznam indikatorjev, bomo ugotovili, da so vrednosti indikatorjev (npr. za plastiko) vedno podobnega ranga. Na podlagi tega je možno oceniti vrednost za manjkajoči indikator, ki je v tem območju.
- Zaposimo okoljskega strokovnjaka za izračun manjkajoče vrednosti indikatorja (npr. z uporabo katerega od številnih programskih orodij).

Opustitev materiala ali postopka zaradi nedosegljivih vrednosti indikatorja je dopustna samo, če je pričakovani prispevek tega dela sistema zelo majhen. V splošnem je vrednost indikatorja bolje pavšalno oceniti, kot da ga izpustimo.

Za določevanje eko-indikatorja je na voljo tudi programska oprema, kot je na primer Eco-it. Potrebni izračuni so razmeroma preprosti, zato jih lahko opravimo tudi sami v preglednici s programom Excel. Postopek ocenitve okoljskih vplivov z Eko-indikatorjem 99 je naslednji:

- pripravimo obrazec za vnos podatkov,
- vnesemo količinske vrednosti za materiale in procese v obrazec,
- poiščimo ustrezne vrednosti eko-indikatorja v preglednici (Metoda Eko-indikator 99 na spletišču eco-hub) in jih vnesemo v obrazec,

- izračunamo število eko-točk tako, da pomnožimo količine z vrednostmi kazalcev in
- seštejemo delne vsote eko-točk v celokupno vrednost.

Po seštevanju vseh vrednosti delnih vsot dobimo kvantitativno vrednost vpliva našega proizvoda v celotnem življenjskem ciklu. Pri oceni okoljskih vplivov nas ne bo zanimal zgolj končni rezultat, temveč moramo pozornost nameniti posameznim fazam življenjskega cikla in pregledati, kje se pojavljajo najvišje vrednosti eko-indikatorjev oz. rečeno drugače: v katerih fazah nastajajo največji vplivi na okolje. Ti rezultati nam lahko služijo kot odlična osnova za nadaljnje razvijanje strategij eko-dizajna.


Primer ocenitve okoljskega vpliva z Eko-indikatorjem 99

Poglejmo si hipotetični primer (brez realnih podatkov) ocenitve okoljskega vpliva dveh fiktivnih proizvodov A in B z isto funkcijo. Pri ocenitvi bomo uporabili metodo Eko-indikatorja 99. Kot vidimo, proizvod B izkazuje višje vrednosti eko-indikatorja za material in nižje za proces. Vrednost eko-indikatorja za transport je za proces B višja. Predvsem zaradi negativnih vrednosti odlaganja je skupni rezultat eko-indikatorja za proizvod A pol nižji kot za proizvod B, ki je zato okoljsko manj ugoden.

Preglednica 4.4: Ocenitev z Eko-indikatorjem 99.

Proizvod A		Ocenitev z eko-indikatorjem 99			
Proizvodnja					
Material	Količina	Enota	Indikator	Rezultat	
PVC	5,50	kg	240	1320,00	
PP	2,47	kg	330	815,10	
Al	1,85	kg	780	1443,00	
Skupaj [mPt]				3578,10	
Proizvodnja					
Proces	Količina	Enota	Indikator	Rezultat	
PVC – injekcijsko stiskanje	5,50	kg	44	242,00	
PP – injekcijsko stiskanje	2,47	kg	21	51,87	
Rezanje/kovanje aluminija	1,85	kg	36	66,60	
Skupaj [mPt]				360,47	
Transport					
Proces	Količina	Enota	Indikator	Rezultat	
m_s	9,82	kg			
d	100	km			
Tovornjak	0,98	t km	22	21,60	
Skupaj [mPt]				21,60	
Odlaganje					
Material in vrsta obdelave	Količina	Enota	Indikator	Rezultat	
PVC recikiranje (95 %)	5,23		-170	-888,25	
PVC odlaganje (5 %)	0,28		3	0,83	
PP recikiranje (95 %)	2,35		-210	-492,77	
PP odlaganje (5 %)	0,12		4	0,49	
Al recikiranje (95 %)	1,76		-720	-1265,40	
Al odlaganje (5 %)	0,09		1	0,09	
Skupaj [mPt]				-2645,00	
Skupaj [mPt] (vse faze)				1315,17	

Proizvod B		Ocenitev z eko-indikatorjem 99			
Proizvodnja					
Material	Količina	Enota	Indikator	Rezultat	
Steklo	17,52	kg	58	1016,16	
PS	2,53	kg	780	1973,4	
Al	0,75	kg	910	682,5	
Skupaj [mPt]				3672,06	
Proizvodnja					
Proces	Količina	Enota	Indikator	Rezultat	
Rezanje/kovanje aluminija	0,75	kg	36	27	
PS – injekcijsko stiskanje	2,53	kg	21	53,13	
Skupaj [mPt]				80,13	
Transport					
Proces	Količina	Enota	Indikator	Rezultat	
m_s	20,8	kg			
d	100	km			
Tovornjak	2,08	t km	22	45,76	
Skupaj [mPt]				45,76	
Odlaganje					
Material in vrsta obdelave	Količina	Enota	Indikator	Rezultat	
Steklo recikiranje (80 %)	14,02		-15	-210,24	
Steklo odlaganje (20 %)	0,35		1	0,35	
PS recikiranje (85 %)	2,15		-240	-516,12	
PS odlaganje (15 %)	0,38		4,1	1,55	
Al recikiranje (95 %)	0,71		-720	-513	
Al odlaganje (5 %)	0,04		1	0,04	
Skupaj [mPt]				-1237,42	
Skupaj [mPt] (vse faze)				2560,53	

 **Delovni listi 4.6:** Ocenitev okoljskega vpliva z Eko-indikatorjem 99.

Ugotovite okoljska merila eko-dizajna proizvoda (vrstice) in faze življenjskega cikla (stolpce), ki jih boste vključili. Izpolnite prvo vrstico in prvi stolpec matrike vplivov. Označimo tiste celice ali dejavnosti v matriki vplivov, ki imajo velik vpliv na trajnostni razvoj podjetja. Preglednica 4.3 prikazuje primer izpolnjene matrike MECO s podatki za vtoke in iztoke.

4.6.3 Ocenitev okoljskega vpliva s programskim orodjem za celotno analizo življenjskega cikla (LCA)

Če smo se odločili za izvedbo ocenitve okoljskih vplivov z izbranim računalniškim programskim orodjem, je lahko predhodna izvedba ocene okoljskih vplivov z matriko MECO dobra osnova za nadaljnje računalniško modeliranje. Z njo smo že opredelili nekaj področij okoljskih vplivov proizvoda.

Programska oprema za analizo LCA je praviloma sestavljena iz podatkovne baze in modula za modeliranje. Modeliranje se izvaja s povezovanjem zaporednih procesov z materialnimi tokovi. S tem gradimo procesno verigo, kjer vsak proces predstavlja proizvodno stopnjo, ki je določena s svojimi vtoki in iztoki. Iztok iz prejšnje stopnje predstavlja vtok naslednjega procesa. V večino programskih orodij za LCA so vključene (ali pa jih je mogoče integrirati) podatkovne baze, ki so ločene od modelirnega modula. Ta baza vključuje procese in procesne tokove ter celo modelirane procesne verige, ki jih lahko uporabimo za modeliranje svojih scenarijev.

Programska oprema nudi različne metode izračunov okoljskih vplivov in dostikrat vključuje analize negotovosti in občutljivosti. Z uporabo programske opreme za LCA lahko okoljske obremenitve, določene v inventarizaciji, pretvorimo v ustrezne okoljske vplive. To se izvede s **klasifikacijo**, ki vključuje združevanje okoljskih obremenitev v manjše število kategorij okoljskih vplivov, kot so: podnebne spremembe, tanjšanje ozonske plasti, acidifikacija, eutrofikacija, človeško zastrupljanje ipd. S postopkom **karakterizacije** bomo s programsko opremo z uporabo vključenih karakterizacijskih faktorjev pretvorili in združili rezultate analize inventure v kazalce okoljskih vplivov. Večina programskih orodij LCA omogoča tudi (sicer neobvezno) **normalizacijo okoljskih vplivov** glede na referenčno vrednost, na primer celotne emisije na nekem prostoru v danem časovnem obdobju (npr. država, Evropa, svet). To omogoča ocenitev obsega oz. razširjenosti, do katere neka aktivnost vpliva na regionalne ali globalne okoljske vplive. Pri končni ocenitvi oz. ovrednotenju marsikatera programska oprema nudi (neobvezno) tehtanje posameznih okoljskih vplivov z možnostjo dodelitve uteži, ki nakazuje njihovo pomembnost.

Sama uporaba programske opreme za analizo LCA je lahko precej zahtevna in zamudna, a daje številne prednosti in predvsem natančnejše rezultate. Na tem mestu ne bomo podrobneje opisovali celotnega postopka ocenitve okoljskih vplivov, saj se lahko različna programska oprema glede tega med seboj precej razlikuje. Zato bo potrebno pred uporabo tovrstne programske opreme pridobiti obsežno teoretično znanje o analizi LCA, ki ga opredeljujeta standarda ISO 14040 in 14044:2006, ter seveda natančno proučiti navodila za uporabo te opreme. Najverjetneje uporaba programske opreme ne bo možna brez dodatnih izobraževanj, seminarjev in druge strokovne podpore.

4.7 Interpretacija rezultatov ocenitve okoljskih vplivov

Za ustrezno interpretiranje rezultatov ocenitve okoljskih vplivov je najprej potrebno temeljito analizirati vse rezultate, ki so bili pridobljeni skozi prejšnje metodološke korake. Najprej lahko pripravimo začasne ugotovitve, ki izhajajo iz dobljenih rezultatov ocene okoljskih vplivov. Pri analizi rezultatov se bomo zagotovo soočali z negotovostjo rezultatov, zato moramo ta dejavnik upoštevati pri interpretaciji rezultatov. Ko preverimo negotovosti v povezavi z rezultati, se lahko zgodi, da bomo morali zaključke naše analize spremeniti. Na koncu moramo preveriti, ali je bil namen ocene vplivov izpolnjen. Odgovoriti moramo na vprašanja, ki so bila zastavljena v fazi definiranja namena in obsega analize. Predlagati in oceniti je potrebno možne načine za zmanjševanje okoljskih obremenitev proizvoda. V tej fazi bomo pripravili podrobno poročilo in rezultate predstavili na najbolj informativen način.

4.7.1 Negotovost rezultatov ocenitve okoljskih vplivov

Pri interpretaciji rezultatov se soočamo z negotovostjo rezultatov. Ne glede na to, katero orodje smo uporabili za oceno, bomo naleteli na kar nekaj šibkih točk. Kakovost rezultatov je najbolj odvisna od kakovosti podatkov, ki pa jih je pogosto težko pridobiti. Te dejavnike moramo pri interpretaciji rezultatov upoštevati in nedvoumno opisati pogoje za sprejemljivost rezultatov.

Ponavadi naletimo na dva glavna vira negotovosti. Prvi je kakovost podatkov, ki so pogosto pridobljeni iz različnih virov, ocen, predpostavk, teoretičnih izračunov itd. Negotovosti glede podatkov se nanašajo na težave pri merjenju in napovedovanju učinkov. To vrsto negotovosti je relativno enostavno

upravljati in jo lahko izrazimo kot razpon ali standardni odklon. Drugi vir negotovosti je vključevanje subjektivnih odločitev, ki se jim ni možno izogniti in so del modela (npr. sistemske meje, pristop k alokaciji, karakterizacijski modeli ipd).

4.7.1.1 Negotovosti glede podatkov

Pri obravnavanju negotovosti je pomembno razlikovati med absolutno in relativno negotovostjo. S slednjo imamo v mislih negotovosti v razlikah med indikatorji. Ta relativna negotovost je najbolj pomembna za praktično uporabo s strani uporabnika, ki želi primerjati materiale ali načrtovalske možnosti. Relativna negotovost je lahko precej manjša od absolutne negotovosti, ker so relativne negotovosti povezane in imajo tendenco kompenziranja druga druge.

Primer negotovosti podatkov:

1. Predpostavimo, da je referenčni proizvod A izdelan iz 5 kg polietilena in primerjani proizvod B iz 6 kg istega materiala (polietilena). V tem primeru lahko upravičeno predpostavimo, da bo proizvod B v vsakem primeru imel večjo obremenitev okolja ne glede na velikost negotovosti indikatorjev, saj bi bila kakršnakoli napaka v metodologiji kompenzirana.
2. Sedaj predpostavimo, da je proizvod B narejen iz polipropilena in ne iz polietilena. V tem primeru bodo negotovosti imele omejeno vlogo, saj proizvodni procesi in najpomembnejše emisije in surovine niso zelo različni. Na primer, če v škodnem modelu za surovine pride do velike napake v podatkih za pridobivanje nafte, bo imela ta napaka enak vpliv v obeh primerih. Podobno bi bila napaka v škodnem modelu za CO₂ skoraj popolnoma enaka. Zaključimo lahko, da so v primeru primerjanja podobnih procesov negotovosti rezultatov majhne.
3. Sedaj predpostavimo, da je proizvod B izdelan iz lesa. Sedaj so lahko negotovosti občutne, saj so procesi, najpomembnejše emisije in surovinski viri skoraj povsem različni. Napaka v škodnem modelu za pridobivanje nafte se ne more kompenzirati s podobno napako v procesu proizvodnje lesa, saj se za spravilo in transport lesa porabi relativno malo nafte. Podobno se napaka v modelu rabe zemljišč (pridobivanje lesa v gozdu) ne more nadomestiti z napako v modelu za rafinerije, kjer je velikost uporabljenega zemljišča na kg nafte nizka. To pomeni, da lahko pričakujemo večje napake, kadar so vrednosti okoljskih indikatorjev uporabljene za primerjavo dveh popolnoma različnih materialov ali procesov.

Iz zgornjega primera lahko vidimo, da je zelo težko posploševati negotovosti indikatorja, saj je veliko odvisno od načina, kako se pomanjkljivosti modela medsebojno kompenzirajo. Kot zelo provizorično in splošno priporočamo naslednje smernice pri primerjavi različnih življenjskih ciklov:

- določimo najpomembnejše procese (procesih z najvišjimi prispevki),
- ugotovimo, ali imajo ti procesi podobne ali različne surovine, principe delovanja in emisije,
- če ugotovimo, da so ti dominantni procesi precej podobni, bi morala biti razlika med rezultati okoljske ocene 10 do 50 %, da bi lahko podali zaključek o najboljši opciji,
- če ugotovimo, da ti dominantni procesi niso podobni ali da so povsem različni, bi

morala biti razlika med rezultati okoljske ocene (govorimo predvsem o eko-indikatorskih točkah) več kot 100 %, da bi lahko podali zaključek o najboljši opciji.

Kadar moramo sprejeti pomembne strateške odločitve na osnovi analize, priporočamo uporabo metodologije Eko-indikator znotraj popolnoma pregledne programske opreme za LCA, saj bo to omogočilo veliko boljše razumevanje negotovosti.

4.7.1.2 Negotovosti glede pravilnosti modela

V razpravah o pomembnosti okoljskih učinkov so mnenja običajno zelo raznolika. To ima lahko opraviti z razlikami na ravni znanja, pa tudi s temeljnimi razlikami v do-

jemanju in pogledih. Nekateri ljudje bodo trdili, da so dolgoročni učinki pomembnejši kot kratkoročni, medtem ko bodo drugi menili, da bi lahko okoljske probleme na dolgi rok reševali s tehnološkim razvojem in sprejetjem ustreznih ukrepov. Druga razlika bi bila v tem, da bi bili nekateri ljudje ob nekem vprašanju zaskrbljeni le, če je zanj na voljo dovolj znanstvenih dokazov, medtem ko bi drugi trdili, da je treba vsak možen učinek jemati z vso resnostjo.

Teh popolnoma različnih pogledov ni možno uskladiti in nemogoče je ugotoviti, ali je vidik pravilen ali napačen. Razvijalci metodologije Eko-indikator 99 so bili pogosto soočeni z izbirami modelov, ki so odvisne od teh različnih zornih kotov. Ker za vsak posamezni vidik ni bilo možno razviti posebne različice, so uporabili tri »arhetipe« vidikov. Zelo poenostavljena opredelitev po samo treh merilih teh različic je naslednja:

Preglednica 4.5: Opredelitev po treh merilih.

Časovni vidik		Upravljanje	Zahtevana stopnja dokazov
H (hierarhist)	Ravnotežje med kratkoročnim in dolgoročnim.	Pravilna politika lahko prepreči mnogo težav.	Vključitev temelji na konsenzu.
I (individualist)	Kratkoročen.	Tehnologija lahko prepreči mnogo težav.	Samo dokazani učinki.
E (egalitarist)	Zelo dolgoročen.	Težave lahko vodijo v katastrofo.	Vsi morebitni učinki.

Opomba:

Hierarhični življenjski slog je formalen, vpet v strogo tradicijo in uveljavljene institucije. Tisti, ki so izbrali omenjeni slog, vzdržujejo strogo določeno mrežo družine in starih prijateljev.

Individualistični življenjski slog je odločitev za tekmovalno, široko razpeto odprto mrežo, za uživanje v napravah visoke tehnologije, v športnih, umetniških, tveganih slogih zabave in za svobodno spreminjanje privrženosti.


Egalitaren življenjski slog je proti formalnosti, pompu in umetnosti, zavrača avtoritativne institucije in ceni preprostost, odkritost, pristno prijateljstvo in duhovne vrednote.

4.7.2 Interpretacija rezultatov

V tem poglavju bomo analizirali, kateri procesi in faze v življenjskem ciklu proizvoda so najpomembnejši oz. katera alternativa ima najnižjo oceno (kadar izbrani proizvod primerjamo z drugim). Kadar so uporabljeni materiali, postopki, transport itd. ovrednoteni z numeričnimi vrednostmi (npr. z eko-točkami), lahko razberemo, kateri vidiki imajo največji numerični rezultat. Na podlagi tega lahko nadalje ocenimo, v kateri fazi nastajajo glavni okoljski vplivi (npr. proizvod-

nja, uporaba, odpadki itd.). To lahko podjetju pomaga pri prepoznavanju in prednostnem obravnavanju ukrepov za okoljsko izboljšanje proizvoda.

Pri interpretaciji rezultatov razmislimo o naslednjem: Kaj nas je presenetilo? Katere okoljske obremenitve niso sprejemljive? Kateri vidiki ponazarjajo jasne probleme, ki jih moramo rešiti? V številnih primerih okoljski profil proizvoda vključuje le majhen delež vseh procesov iz življenjskega cikla. Z drugimi besedami: običajno le nekaj procesov igra



odločilno vlogo v okoljskem profilu, medtem ko so drugi vplivi skoraj zanemarljivi in nimajo večjega vpliva na rezultate. Po drugi strani pa so lahko nekateri okoljski vidiki bolj ali manj enakomerno porazdeljeni po vseh stopnjah življenjske dobe. Mogoče se določen del proizvoda (npr. baterija) pojavi večkrat in zato se splača osredotočiti tudi na ta vidik.

S tem ko analiziramo procese glede njihovega prispevka k okoljskemu profilu proizvoda, določimo tiste najpomembnejše in se osredotočimo nanje. Za preverjanje stabilnosti rezultatov lahko izvedemo analizo občutljivosti, s katero ugotovimo vpliv vhodnih podatkov in metodoloških pristopov na rezultate analize. Kaj se zgodi z rezultatom, če pavšalno ocenjene parametre malenkostno spremenimo? Ali tedaj glavna ugotovitev ostane nespremenjena ali pa se prioritete ali preference proizvoda tedaj spremenijo? Če se rezultati izkažejo za zelo občutljive na vse faze analize, bo potrebno predpostavke natančneje ovrednotiti in poiskati dodatne informacije. Rezultati analize občutljivosti pokažejo, če so splošne ugotovitve analize stabilne in ponovljive. Za proizvode z dolgo življenjsko dobo je potrebno vključiti tudi tehnološko predvidevanje (npr. za njihovo odstranitev bo morda čez nekaj desetletij v uporabi povsem druga tehnologija).

Pri interpretaciji je pomembno upoštevati razlike med podatki inventarizacije in vplivi ocenjevalne metode. Pri klasifikaciji in karakterizaciji so lahko bili zaradi pomanjkanja zadostnih podatkov zapostavljeni številni vidiki. Nekatere vrste emisij nimajo podanega ekvivalentnega faktorja, saj njihov vpliv na okolje še ni znan. Najbrž so bili takšni vidiki pri inventarizaciji zanemarjeni, kar moramo upoštevati pri interpretaciji rezultatov.



5 Stroškovna analiza življenjskega cikla proizvoda

Cilji tega poglavja:

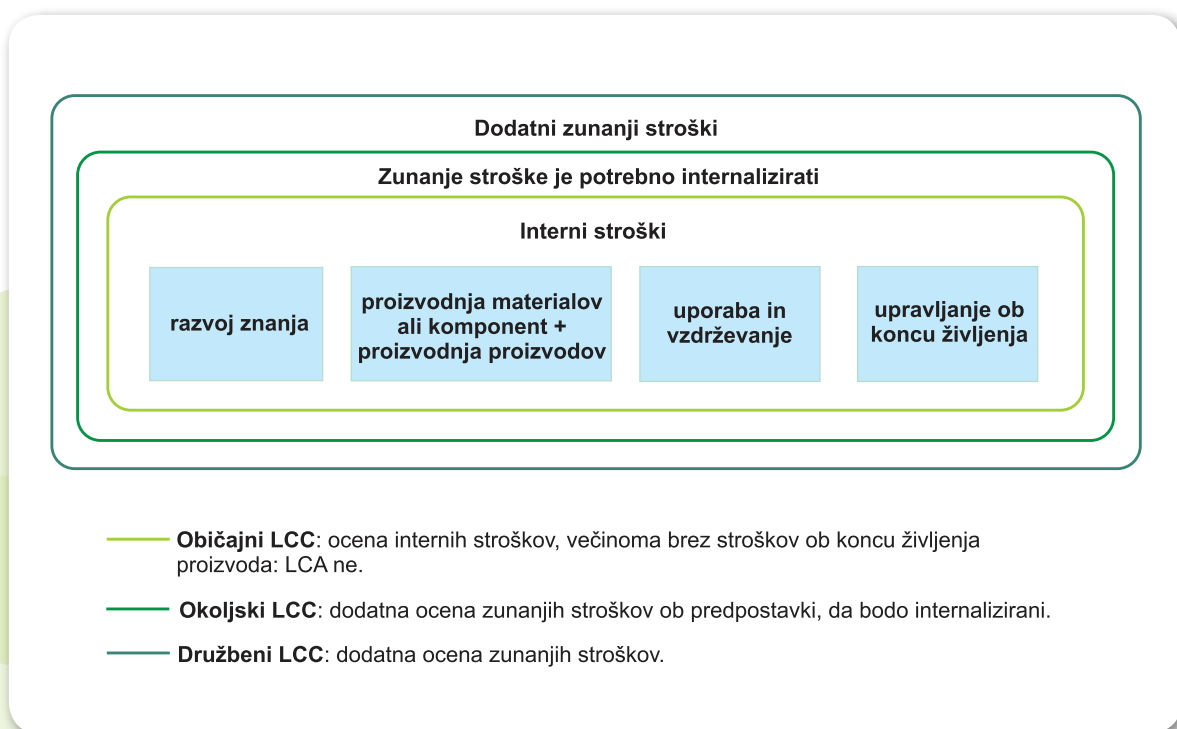
- stroškovna analiza življenjskega cikla,
- določitev najbolj problematičnih oz. najbolj obetavnih stopenj življenjskega cikla iz finančnega vidika.

Delovni listi 5: Stroškovna analiza proizvoda

Pri izbiri najprimernejših strategij eko-dizajna bo potrebno upoštevati njihove okoljske in finančne prednosti ter tudi učinke na uporabnike. Cilj projekta eko-dizajna je razvoj okoljsko učinkovitega proizvoda z minimalnimi okoljskimi vplivi v celotnem življenjskem ciklu in najnižjimi možnimi stroški. Tako je eden od ključnih elementov vsakega procesa eko-dizajna proizvoda tudi ekonomska ocena predlaganih načrtovalskih konceptov. To pomeni, da je obravnavanje življenjskega cikla proizvoda neizogibno tudi v ekonomskem smislu. Izraz za uporabo takšne ocene je stroškovna analiza življenjskega cikla (ang. Life Cycle Costing – LCC). Stroškovna analiza življenjskega cikla je torej zelo podobna analizi življenjskega cikla. Tudi zanjo moramo namreč opredeliti namen in obseg (sistemске meje, predmet študije, alokacijo, »presojno vplivov«) in druge vidike ter jih za izvedbo dosledne analize uskladiti z odločitvami v povezavi z analizo LCA.

V zadnjem času je bilo razvitih več metod stroškovne analize življenjskega cikla (Slika 5.1), ki se uporabljajo glede na cilje, obseg in uporabnika rezultatov. Poleg uveljavljene klasične analize se vse bolj uveljavlja okoljska stroškovna analiza, v zadnjem času pa tudi družbena stroškovna analiza življenjskega cikla proizvodov in storitev. V tem poglavju bomo pregledali te metode in njihovo medsebojno odvisnost ter s tem podali osnovna dejstva o stroškovni analizi življenjskega cikla proizvoda.





Slika 5.1: Tri vrste stroškovne analize življenjskega cikla proizvoda. [3]

5.1 Običajna stroškovna analiza življenjskega cikla

Običajna stroškovna analiza življenjskega cikla (LCC) je dobro uveljavljena tehnika, ki jo uporabljajo podjetja in vlade. Pri običajni stroškovni analizi življenjskega cikla glavni proizvajalec ali uporabnik neposredno oceni vse stroške v povezavi z življenjskim ciklom proizvoda. Ocena je osredotočena na štiri glavne kategorije stroškov: naložbe, obratovanje, vzdrževanje in odstranjevanje stroškov na koncu življenjske dobe. Včasih se analiza celo izogne upoštevanju konca življenja proizvoda ali stroškov uporabe, še posebej takrat, če le-ti finančno obremenjujejo druge. Analiza se predvsem osredotoča na enega udeleženca na trgu, bodisi proizvajalca, uporabnika ali potrošnika. Običajne stroškovne analize življenjskega cikla ne spremljajo dodatni rezultati analize LCA [8].

5.2 Okoljska stroškovna analiza življenjskega cikla

Okoljska stroškovna analiza življenjskega cikla (ELCC) se nanaša na oceno vseh stroškov, povezanih z življenjskim ciklom proizvoda, ki jih neposredno nosi eden ali več subjektov v življenjskem ciklu proizvoda (dobavitelj, proizvajalec, uporabnik ali potrošnik in/ali akter na konca življenja proizvoda) z dodatno vključitvijo eksternih okoljskih stroškov. Okoljska LCC ni samostojna metoda, temveč je običajno priključena k analizi LCA. Ker imata LCA in okoljska LCC podobno strukturo in ju je možno celo razlagati skupaj, se običajno izvajata skupaj z uporabo sodobnih programskih orodij za LCA. Sistemske meje okoljske LCC morajo zato biti enake sistemskim mejam analize LCA, ki služi kot vir podatkov za oceno eksternih okoljskih stroškov. Na podlagi analize LCA lahko na primer določimo eksterne

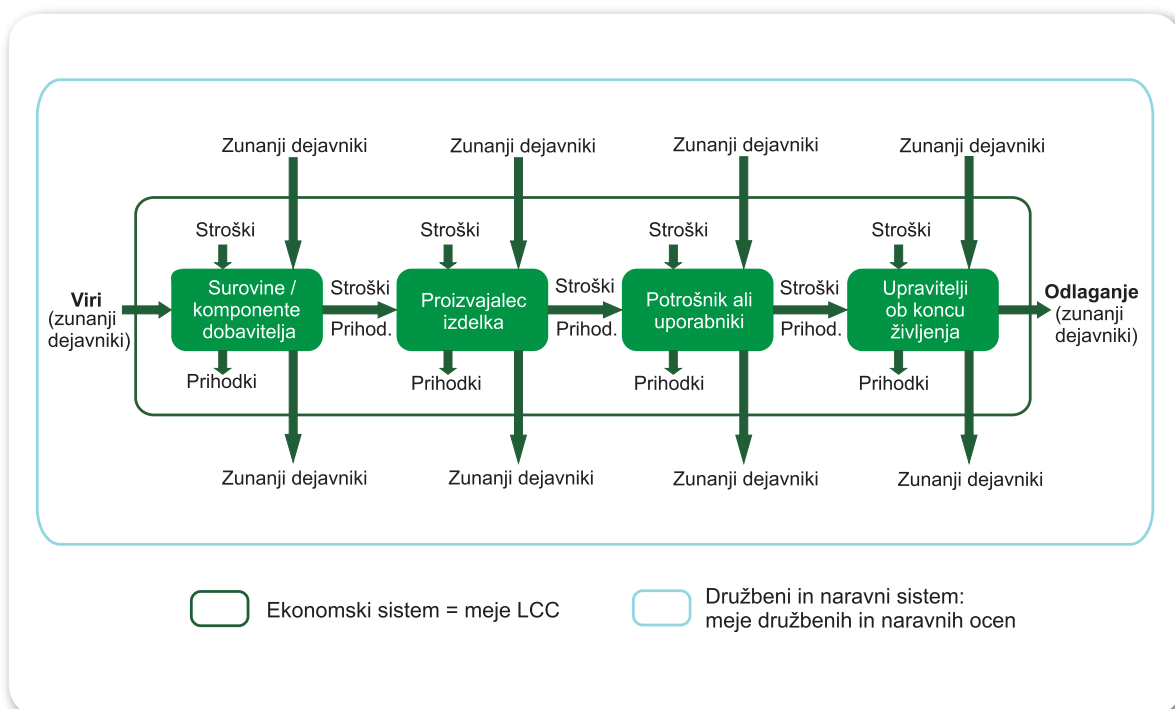
stroške prispevkov h globalnemu segrevanju na osnovi emisij različnih toplogrednih plinov. Okoljski stroški so lahko na primer izračunani na podlagi podatkov o acidifikaciji (masni tok SO_2 , NO_x in NH_3), eutrofikaciji (masni tok NO_x in NH_3), rabi zemljišč ($\text{m}^2 \cdot \text{a}$) ali drugih merljivih vplivih.

Okoljsko LCC je v primerjavi s konvencionalno LCC možno uporabiti kot orodje tako za zunanjo komunikacijo in certificiranje kot tudi označevanje. Običajna LCC se bo najverjetneje uporabila zgolj kot notranje orodje. V okoljski LCC je obvezno vključiti vse faze življenjskega cikla, medtem ko običajna LCC pogosto ne upošteva stroškov konca življenja.

V bistvu ima okoljska stroškovna analiza življenjskega cikla podobno strukturo kot tudi ocena življenjskega cikla LCA, ki jo po navadi izvajamo vzporedno in ima enako funkcijsko enoto. Življenjski cikel in sistemske

meje morajo biti podobne, vendar ne nujno enake, saj lahko imajo različni procesi različen pomen za okoljsko in stroškovno analizo. Na primer, raziskave in razvoj bodo redko vključene v LCA, medtem ko se običajno upoštevajo pri LCC. Poleg tega lahko okoljsko LCC opravimo z vidika različnih akterjev »življenjskega cikla«, kot so proizvajalci, kupci proizvodov ali akterji na koncu življenjskega cikla.

Splošno področje okoljske LCC je opredeljeno znotraj konceptualnega okvira (Slika 5.2: Konceptualni okvir za okoljsko stroškovno analizo življenjskega cikla. (Vir:). Konceptualni okvir za okoljsko LCC temelji na življenjskem ciklu fizičnega proizvoda s petimi stopnjami, ki jih je možno po potrebi še dopolniti: pridobivanjem in predelavo surovin, proizvodnjo materialov in sestavnih delov, proizvodnjo, uporabo in vzdrževanjem ter koncem življenja.



Slika 5.2: Konceptualni okvir za okoljsko stroškovno analizo življenjskega cikla. [9]

Slika 5.2 opredeljuje dve vrsti stroškov:

- **Interne stroške**, ki pomenijo, da proizvajalec, prevoznik, potrošnik ali druga vpletena interesna skupina plačuje za proizvodnjo, uporabo in za stroške ob koncu življenjske dobe. S tem lahko interne stroške povežemo s stroški poslovanja. Ta opredelitev internih stroškov se nanaša na vse odhodke in prihodke v okviru gospodarskega sistema (znotraj zele- nega okvirja na sliki).
- **Eksterne stroške**, ki so že ocenjeni v de- narnih enotah in bodo v razumni prihod- nosti internalizirani.

5.3 Družbena stroškovna analiza življenjskega cikla


Družbena LCC se nanaša na oceno vseh stroškov, povezanih z življenjskim ciklom proizvoda, ki zajemajo vsakogar v družbi, bodisi danes ali v dolgoročni prihodnosti. Družbena LCC vključuje vse prvine okoljske LCC ter dodatne ocene nadaljnjih eks- ternih stroškov (npr. na podlagi metode pripravljenosti-do-plaćila). Ocene se določijo iz splošnega družbenega vidika na nacional- nem in/ali mednarodnem nivoju. V primer- javi z okoljsko LCC subvencijo in obdavčitvijo nimajo neto stroškovnega učinka na kalku- lacije v družbeni LCC (ker se ob upoštevanju vseh akterjev v družbi plačila med njimi izničijo) in zato niso vključene v to presojo. Kot strošek tako ostane le dodana vrednost v vseh udeleženih dejavnostih.

Družbeno LCC uporabljamo za denarno ovrednotenje vplivov okoljskih učinkov na družbo in se lahko obravnava kot koristen koncept za povezavo pristopov okoljskih

analiz življenjskega cikla z družbeno odgo- vornostjo podjetij ali političnimi odločitvami. Razlike med običajno, okoljsko in družbeno LCC so prikazane v preglednici 5.1.

Preglednica 5.1: Razlike med običajno, okoljsko in družbeno stroškovno analizo življenjskega cikla.

Vidik	Običajna LCC	Okoljska LCC	Družbena LCC
Dodana vrednost v primerjavi z običajno LCC	---	Skladna s presojo vplivov na okolje (LCA) in pristopom za trajnostno oceno proizvodov	Obravnava oportunitetne stroške ali posojila
Obravnavani sistem proizvoda (model)	Življenjski cikel brez faze konca življenja (in včasih faze uporabe)	Celoten življenjski cikel	Celoten življenjski cikel
Sistemske meje	Samo interni stroški	Interni stroški plus eksterni stroški, za katere pričakujemo, da bodo analizirani	Interni stroški ter vsi eksterni stroški
Perspektiva: akterji	Večinoma en akter, bodisi proizvajalec, uporabnik ali potrošnik	Eden ali več akterjev; povezano z življenjskim ciklom proizvoda, večinoma proizvajalci, dobavno verigo ter končnim uporabnikom ali potrošnikom	Družba kot celota, vključno z vladami
Referenčna enota	Predmet ali proizvod	Funkcijska enota	Sistem
Stroškovne kategorije	Predvsem stroški raziskav in razvoja, investicijski stroški, stroški poslovanja, mogoče stroški odstranjevanja odpadkov	Predvsem stroški razvoja, materialov, energije, strojev, dela, upravljanja z odpadki, obvladovanja emisij, transporta, vzdrževanja in popravil, odgovornosti, davki in subvencije	Predvsem stroški vzdrževanja in okoljska škoda; davki in subvencije nimajo učinka neto stroškov
Stroškovni model	V splošnem kvazi-dinamični model	Steady-State model	V splošnem kvazi-dinamični model
LCA v skladu z ISO 14040/44	Ne	Da	Ni priporočljiva zaradi nevarnosti dvojnega štetja in nedoslednosti
Uporaba v upravljanju življenjskega cikla	Večinoma notranje odločanje v zasebnih organizacijah in premisleki glede dobavne verige	Večinoma notranje odločanje za proizvajalca ali uporabnika proizvoda, pa tudi za zunanjo komunikacijo (podobno LCA)	Večinoma notranja za javne organizacije

 **Delovni listi 5:** Stroškovna analiza življenjskega cikla proizvoda.



6 Razvijanje strategije in priprava kratkega pregleda eko-dizajna

Cilji tega poglavja:

- določitev najpomembnejših strategij eko-dizajna za izboljšanje proizvoda,
- priprava kratkega pregleda (osnutka oz. brifa) eko-dizajna.

Delovni listi 6: Razvijanje strategije eko-dizajna in priprava kratkega pregleda eko-dizajna

Med izvajanjem analize življenjskega cikla s katerimkoli izmed prej opisanih orodij smo spoznali, kateri so glavni okoljski vidiki proizvoda. Zato bodo nekatere ideje za izboljšanje okolja ustvarjene precej spontano. Seveda pa ne bodo edine možne, zato se pri ustvarjanju idej ne bomo osredotočili le na glavne okoljske vidike, ampak bomo ponovno upoštevali vse faze življenjskega cikla proizvoda, kar nam bo dalo več svobodnih možnosti.

Pridobljena spoznanja iz prejšnjih poglavij so izhodišče za pristop k temu poglavju. Poznavanje glavnih okoljskih vidikov in tudi motivacijskih dejavnikov podjetja za eko-dizajn nam bo služilo pri ocenjevanju in prednostnem razvrščanju ustvarjenih idej in pri njihovem uvajanju v nov proizvod.

Obstajajo različne strategije, v katere je možno uvrstiti večino idej glede izboljšanja okoljskega vidika proizvoda. Upoštevali lahko 7 strategij (glejte Sliko 6.1), ki pokrivajo široko paleto možnih izboljšav:

0) Nov koncept proizvoda z optimiranjem njegove funkcije.

1) Izbira materialov z manjšim okoljskim vplivom.

2) Zmanjšanje snovnih tokov.

3) Optimizacija proizvodnih tehnik.

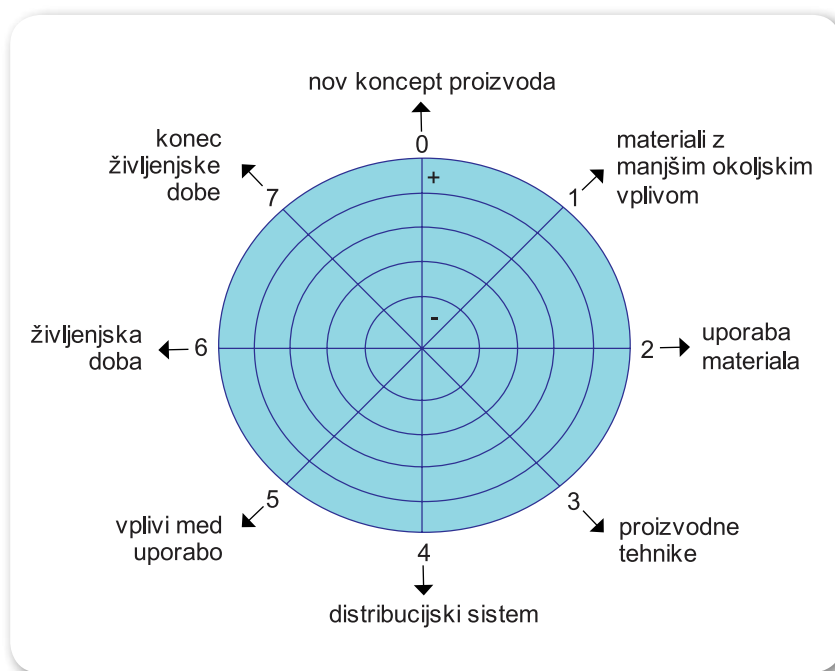
4) Optimizacija distribucijskega sistema.

5) Zmanjšanje okoljskih vplivov med uporabo.

6) Načrtovanje za dolgo življenjsko dobo.

7) Načrtovanje konca življenjske dobe.

Poleg sedmih navedenih strategij, ki se nanašajo na različne faze življenjskega cikla proizvoda, vključuje kolo strategij tudi strategijo »0«, ki obravnava povsem novi koncept proizvoda ali storitve z optimizacijo njegove funkcije. To je pomembna inovacijska strategija »radikalne spremembe«, kjer razvoj proizvoda in/ali storitve opredeljujejo potrošniške potrebe, ki naj bi jih zadovoljili na čim bolj trajnosten način. Proizvod proučimo »iz ptičje perspektive« glede različnih potreb, ki jih mora zadostiti in razmislimo o drugih načinih zadostitve teh potreb.



Slika 6.1: Kolo strategij eko-dizajna. [10]

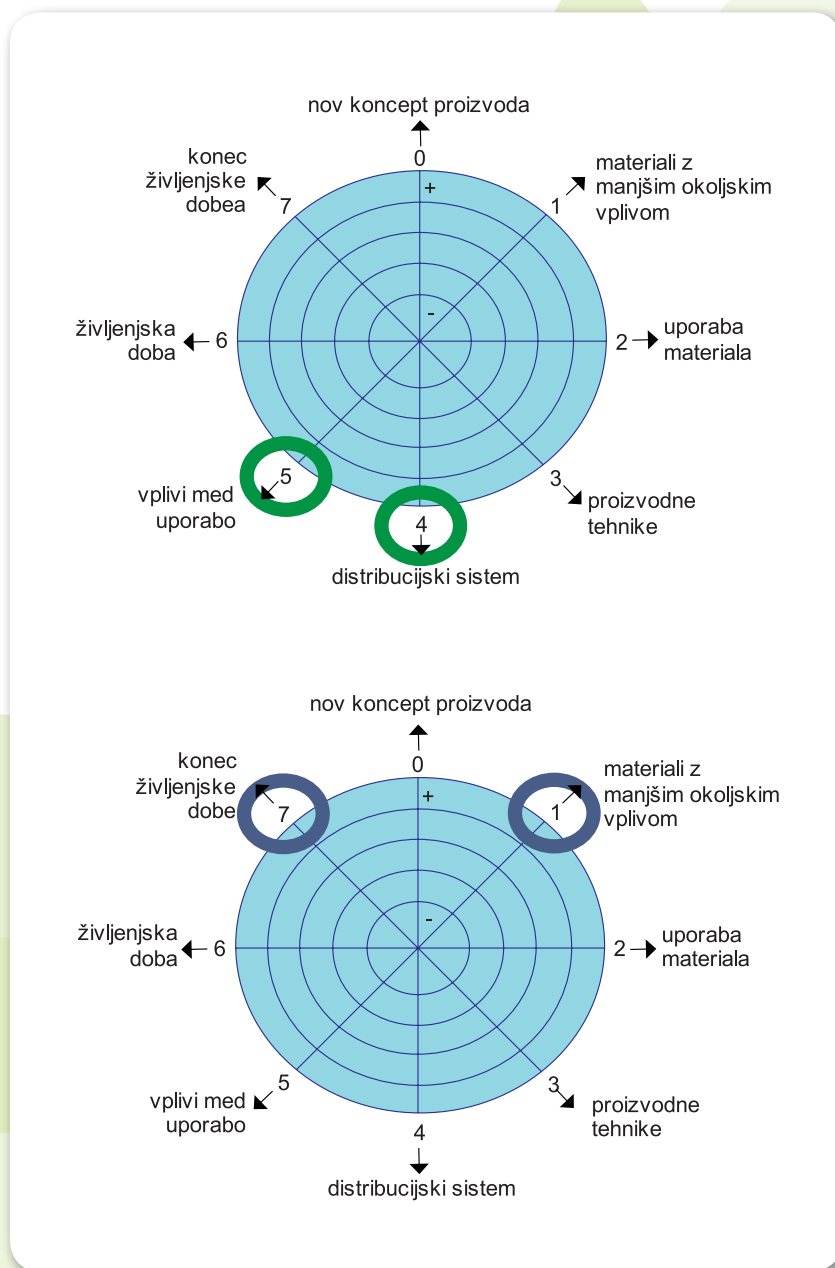
Skozi proces določanja strategije eko-dizajna moramo imeti v mislih motivacijske dejavnike, analizirane v drugem poglavju tega priročnika (zahteve kupcev, zakonske zahteve itd.), saj nam bodo pomagali usmerjati naše delo.

Kolo strategij (slika 6.1) je možno uporabiti za opredelitev načrtovalskih strategij, ki so najprimernejše za izbrani proizvod. Rezultati ocene okoljskih vplivov (poglavje 4) so povezani z morebitnim izboljšanjem strategije eko-dizajna. Vendar pa lahko rezultati analize SWOT in opredelitev prednostnih motivacijskih dejavnikov eko-dizajna (poglavje 2) privedejo do povsem drugačne smeri izboljšanja proizvoda.

Na primer, v primeru elektronskega proizvoda, ki ga je razvilo podjetje, bi lahko rezultati ocene okoljskih vplivov v poglavju 4 izpostavili rabo energije in distribucijo kot vidika z največjim vplivom na okolje. Kot posledica bi se ekipa osredotočila na strategije eko-dizajna, povezane z »zmanjšanjem

vplivov med uporabo« (strategija 5) in »optimizacijo distribucijskega sistema« (strategija 4). Po drugi strani pa bi lahko izid presoje motivacijskih dejavnikov eko-dizajna pokazal, da je bistvenega pomena okoljska zakonodaja v povezavi s prevzemom odpadnih aparatov in uporabo nevarnih snovi. Ti izsledki bi lahko vodili k odločitvi, da se osredotočimo na »izbiro materialov z majhnim vplivom« (strategija 1) in »načrtovanje konca življenjske dobe« (strategija 7), kot je prikazano na sliki 6.2.

To lahko vodi k oceni kompromisov med rezultati različnih ocen. Da bi si olajšali proces odločanja, lahko ekipa izbere dve strategiji za možne izboljšave, ki temeljita na oceni vplivov eko-dizajna in dve strategiji, ki temeljita na motivacijskih dejavnikih eko-dizajna.



Slika 6.2: Primer izbire strategij eko-dizajna, ki temelji na (1) prednostnih nalogah ocene vplivov eko-dizajna (zgoraj) in (2) prednostnih nalogah, ki temeljijo na motivacijskih dejavnikih eko-dizajna (spodaj). [2]

Po določitvi ciljev projekta in izbiri 4 prednostnih strategij eko-dizajna ima ekipa osnovo za naslednje korake eko-dizajna, kjer bodo ustvarjali ideje in razvijali koncepte.

Delovni listi 6.1: Razvijte strategije eko-dizajna (določite, na katere strategije eko-dizajna se bo podjetje in projektna ekipa osredotočila pri ustvarjanju idej in razvoju koncepta proizvoda).


Kratek pregled (osnutek, brif) eko-dizajna

Ko so izbrane vodilne strategije eko-dizajna, ekipa pripravi tudi dobro opredeljen osnutek (pogosto ga imenujejo brif) eko-dizajna z jasnimi cilji in pomembnimi informacijami, ki zajemajo strateško vizijo podjetja in posebne cilje za proizvod. Priporočljivo je, da osnutek opredeli najvišje vodstvo v sodelovanju s projektno ekipo eko-dizajna. Osnutek eko-dizajna ima naslednji pomen:

- je instrument za načrtovanje projekta,
- je pisni dokument, sestavljen iz niza idej, ki ekipi omogočajo razumevanje in izvajanje ciljev projekta,
- obsega kratek opis projekta, tipične uporabnike in njihove zahteve oz. potrebe,
- lahko vključuje zahteve in omejitve na tehničnem, finančnem in zakonodajnem nivoju, če so znani že od začetka,
- gre za odprt dokument, ki se v procesu načrtovanja lahko spreminja.

Jasno in dobro pripravljen osnutek prispeva k uspešnosti projekta, saj zmanjšuje možnost neujemanja končnih rezultatov s cilji in poslovnimi potrebami. Osnutek eko-dizajna naj vključuje vsaj:

- razlog(e) za izbiro proizvoda,
- navedbo družbenih (ljudje), okoljskih (planet) in finančnih (dobiček) ciljev,
- izbrane strategije eko-dizajna,
- način vodenja projekta,
- končno sestavo projektne skupine,
- načrt in časovnico projekta in
- proračun projekta in pregled aktivnosti.

 **Delovni listi 6.2:** Pripravite kratek pregled (osnutek oz. brif) eko-dizajna.

6.1 Strategija 0: Nov koncept proizvoda z optimiranjem njegove funkcije

6.1.1 Dematerializacija

Kot je bilo omenjeno, se strategija 0 v kolesu strategij eko-dizajna nanaša na strategijo razvoja novega koncepta proizvoda. Če želimo najti nov koncept, je potrebna temeljita analiza potreb, ki jih proizvod izpolnjuje. Pogosto taka analiza vodi do povečane uporabe skupnih storitev oz. do ponudbe storitev namesto proizvoda. K tej strategiji lahko pristopimo na tri načine: z dematerializacijo, s povečano skupno uporabo in z nadomestitvijo proizvoda s storitvijo.

Dematerializacija je zamenjava fizičnega proizvoda z nefizičnim, da bi zmanjšali potrebe podjetja in odvisnost končnih uporabnikov od fizičnih proizvodov. Takšna strategija zmanjša stroške materialov, transporta in energije. Dematerializacijo lahko predstavljajo manjši in lažji proizvodi, zamenjava proizvoda z nematerialnim nadomestkom ali zmanjšanje oz. odprava potrebne infrastrukture. Primere takega pristopa ni težko najti. Informacijske in komunikacijske tehnologije zagotavljajo mnogo novih: računalniki postajajo vedno manjši in energetsko učinkovitejši. Elektronska pošta je zamenjala navadno pošto, zato so bile odpravljene številne fizične infrastrukture. Uporaba mobilnih telefonov namesto stacionarnih vodi do povsem drugačne infrastrukture.

6.1.2 Skupna uporaba proizvodov

Pogostokrat je uporaba proizvoda najučinkovitejša tedaj, kadar je v skupni rabi več posameznikov, ki si proizvoda ne lastijo. Tipični primeri tega so javni pralni stroji, izposoja orodij za gradbena ali vrtna dela ter oprema za pisarne, kot sta npr. fotokopirni

stroj in faks. Pri tem je proizvod lastnina organizacije ali podjetja, ki upravlja s skupno uporabo.

Gledano s stališča kupca je za proizvod, ki se ne uporablja vsak dan, bolje plačati za njegov najem kot pa ga kupiti. Za lastnika proizvoda je to nova poslovna priložnost, saj lahko bolje zagotovi potrebno vzdrževanje, tehnično podporo itd., ker podrobno pozna proizvod ali ga lahko celo nadalje razvija v svojo korist.

Dogovori so lahko v več oblikah. Obstajajo podjetja za izposajo opreme za gradnjo ali vrt-narjenje, za pisarne ipd. Združenja lastnikov hiš imajo lahko določeno opremo v skupni rabi. Združenja za delitev avtomobilov (ang. *car pooling*) postajajo vse pogostejša, saj so sestavljena iz lastnikov enega ali več avtomobilov. Skupno lastništvo in uporaba poletnih hiš, čolnov ipd. je tudi pogost pristop.

6.1.3 Storitev namesto proizvoda

Včasih podjetja ugotovijo, da lahko povečajo dodano vrednost proizvoda s prodajo storitve, ki vključuje uporabo proizvoda, ne pa samega proizvoda. V tem primeru podjetje prevzame odgovornost za vzdrževanje, popravila in tudi za reciklažo ob koncu življenjskega cikla proizvoda in s tem razbremeni kupca.

Takšen primer je podjetje Nortel, ki je nabavljalo čistila za čiščenje svojih elektronskih proizvodov, proizvedenih z elektronsko proizvodnjo. V nekem trenutku se je dogovor spremenil tako, da je podjetje namesto čistila kupilo storitve čiščenja. Izkazalo se je, da je dobavitelj uporabil čistilo bolj učinkovito in celotna operacija je bila cenejša. Kupec in ponudnik sta se dogovorila, da bosta delila dobiček. Za Nortel je to pomenilo manj kemikalij in boljše ekonomičnost.

Najem storitev pogosto zagotavlja kos opreme, ki je zapletena in draga. Za tiste, ki jo potrebujejo, je predraga, da bi jo kupili in vzdrževali. Koncept zagotavljanja storitev namesto proizvoda je v sedanjem času vse bolj smiseln. Nekateri proizvajalci tovornih vozil raje nudijo najem tovornega vozila, kot da bi ga prodali podjetju, ki potrebuje transportne storitve. S tem postanejo odgovorni za vzdrževanje in popravila tovornih vozil ter tudi za učinkovito porabo goriva. Vse to skupaj prispeva k temu, da bo tovorno vozilo imelo daljši življenjski cikel, bo učinkoviteje uporabljeno in bo porabilo manj goriva, kar je tudi v interesu proizvajalca.

Namigi za strategijo 0: Nov koncept proizvoda z optimiranjem njegove funkcije

Za to strategijo ne moremo podati konkretnih namigov na nivoju proizvoda, saj ta strategija spodbuja razpravo v smeri, kako trenutni sistem proizvoda izpolnjuje specifične družbene potrebe. Razprava se lahko odvija v smeri predrugačenja trenutnega poslovanja podjetja v smeri trajnostnega razvoja. To lahko vključuje kulturne, organizacijske in strukturne spremembe v podjetju. Odločitev o realizaciji te strategije ni v rokah ekipe eko-dizajna, temveč je predmet dolgoročne strategije podjetja.

6.2 Strategija 1: Izбира materiala z manjšim okoljskim vplivom

Prvi korak v kolesu strategij eko-dizajna je osredotočen na vpliv uporabljenih materialov. Razdeljen je glede na različne lastnosti materialov, pri čemer je priporočljivo izbrati netoksične in obnovljive materiale, materiale z nizko energetske vsebnostjo, reciklirane materiale (iz recikliranja), reciklabilne materiale (primerne za recikliranje).

Nekaterim materialom in dodatkom se je najbolje izogniti, ker so toksični ali pa povzročajo toksične emisije med njihovo proizvodnjo, uporabo, sežiganjem ali odlaganjem. Ti materiali pogosto niso glavni material proizvoda (z izjemo nekaterih, npr. baterije, svinec), ampak so dodatki v obliki barvil, toplotnih ali UV stabilizatorjev, zaviralcev ognja, mehčalnih sredstev, polnil, sredstev za ekspanziranje, antioksidantov ipd. Nekatera barvila in zaviralci ognja so še posebej nevarni. V mnogih državah je uporaba zelo toksičnih snovi prepovedana z zakonom.

V procesu načrtovanja proizvoda je pomembno izbrati najmanj toksične materiale. Pri načrtovanju proizvoda je potrebno posebno pozornost posvetiti težkim kovinam, med katerimi sta med najnevarnejšimi živo srebro in svinec. Živo srebro počasi postaja prepovedano v več državah. Skrb povzroča še kadmij, katerega vsebnost narašča v okolju. V nekaterih državah je prepovedan v proizvodih, npr. v barvilih.

Izogniti se je potrebno materialom iz virov, ki se sami ne obnavljajo ali pa je to dolgotrajno, s čimer nakazujejo izčrpavanje tega vira. Takšni primeri so fosilna goriva, tropski listavci in kovine, kot npr. baker, kositer, cink in platina.

Nekateri znanstveniki menijo, da je izčrpavanje virov manjši okoljski problem, saj gre za materiale, ki bodo zaradi vse težje dostopnosti sčasoma postali zelo dragi. Zaradi tega bodo takšni materiali vse bolj reciklirani ali pa nadomeščeni z alternativnimi materiali. Toda praviloma razširjanje materiala iz najdišča, v katerega se nikoli več ne povrne, vodi do akumulacije materiala v okolju, ki tako postane škodljiv še preden se vir izčrpa.

Neobnovljivi materiali se nenetrajnostno uporabljajo. Nafta je osnovna surovina v petrokemičnih procesih, ki prevladuje-

jo v kemični industriji. Zamenjava na nafti temelječe kemije se počasi izvaja pod imenom »zelena kemija«. Osnovne kemikalije so v tem primeru proizvedene na osnovi biomase in se lahko nadalje predelajo v plastiko in druge materiale. V nekaterih procesih uporabljajo rastlinska olja (npr. iz oljne repice). Večina naftnih derivatov je sežganih za toplotno izkoriščanje, zato je nadomestitev fosilnih goriv v industriji nujna.

Uporaba neželeznih kovin je prav tako obsežna, čeprav niso obnovljiv material. Proizvodnja primarnih kovin znatno vpliva na okolje v primerjavi s sekundarnimi materiali, ki jih ponovno uporabimo ali zamenjamo. Na primer, zamenjava bakra z optičnimi vlakni v komunikacijskih sistemih pozitivno vpliva na okolje, čeprav baker ni blizu izčrpanja in ni toksičen. Tudi uporaba kovin, ki jih lahko recikliramo, pozitivno vpliva na okolje. Recikliranje kovin je okoljsko pomembno dejanje, še posebej takrat, če gre za toksične kovine, kot je svinec. Recikliranje je lahko s skrbno načrtovanimi sistemi zelo učinkovito, tudi do 99 % npr. za svinec [11]

Nekateri materiali imajo zaradi visoke energetske intenzivnosti pridobivanja in proizvodnje višjo vsebnost energije od drugih. Uporaba takšnih materialov je utemeljena le, če vodi do drugih pozitivnih okoljskih prednosti pri praktični uporabi. Aluminij ima na primer visoko energijsko vsebnost, saj se za njegovo proizvodnjo porabi ogromno električne energije. Toda kljub temu je njegova uporaba upravičena za proizvod, ki je pogosto transportiran in za katerega obstaja sistem recikliranja. Razlog je v lahkosti aluminija in njegovi primernosti za reciklažo.

Reciklirani materiali so materiali, ki so že bili uporabljeni v nekem proizvodu. Če je primerno, je potrebno takšen material čim večkrat uporabiti, da se materiali in vložena energija v njihovo izdelavo ne bo izgubila.

Takšen primer je baker: reciklirani baker je nekajkrat manj materialno intenziven kot primarni baker. Ekološka obremenitev primarne bakra je nekajkrat večja od recik-

liranega. Tudi reciklirano železo in recikliran aluminij porabijo manj virov kot za primarno kovino. Uporaba recikliranih materialov ustreza »zapiranju snovnih tokov«.

Namigi za strategijo 1: Izbira materiala z majhnim vplivom

Čistejši materiali

- Ne uporabljajte materialov ali dodatkov, ki so prepovedani zaradi njihove toksičnosti. Ti med drugim vključujejo PCB-je (poliklorirane bifenile), PCT-je (poliklorirane terfenile), svinec (v PCV, elektroniki, barvilih, baterijah), kadmij (v barvilih in baterijah) in živo srebro (v termometrih, stikalih, fluorescentnih ceveh).
- Izogibajte se materialov in dodatkov, ki tanjšajo ozonsko plast, kot so klor, fluor, brom, metil bromid, haloni in aerosoli, pene, hladiva in topila, ki vsebujejo CFC-je (klorofluoro ogljiki).
- Izogibajte se uporabi ogljikovodikov, ki povzročajo poletni smog.
- Poiščite alternative za tehnike površinske obdelave, kot je npr. vroča galvanizacija, elektrolitsko galvaniziranje cinka in elektrolitsko kromanje.
- Poiščite alternative za neželezove kovine, kot so baker, cink, medenina, krom in nikelj, ker med njihovo proizvodnjo nastajajo škodljive emisije.

Obnovljivi materiali

- Poiščite alternative za izčrpljive neobnovljive materiale.

Materiali z nizko energetske vsebnostjo energije

- Izogibajte se energijsko intenzivnim materialom, kot je aluminij v proizvodih s kratko življenjsko dobo.

- Izogibajte se surovinskim materialom, proizvedenih v intenzivnem kmetijstvu.

Reciklirani materiali

- Uporabljajte reciklirane materiale, kadar koli je to možno, da bi povečali zahteve trga po recikliranih materialih.
- Uporabljajte sekundarne kovine, kot je sekundarni aluminij in baker namesto njihovih deviških (primarnih) ekvivalentov.
- Uporabljajte reciklirano plastiko za notranje dele proizvodov, ki imajo le podporno funkcijo in ne zahtevajo visoke mehanske, higienske ali tolerantne kakovosti.
- Kadar je pomembna higiena (kot v skodelicah kave in drugih embalažah) lahko uporabite laminat s sredico iz reciklirane plastike in z zunanjim slojem iz primarne plastike.
- Izkoristite edinstvene značilnosti recikliranih materialov v procesu oblikovanja (npr. variacije v barvi in teksturi).

Materiali, ki jih lahko recikliramo

- Izberite samo eno vrsto materiala za proizvod kot celoto in za posamezne sklope.
- Če to ni možno, izberite medsebojno združljive materiale.
- Izogibajte se uporabi materialov, ki jih je težko ločiti, kot so kompozitni materiali, laminati, polnila, zaviralci ognja in ojačitve iz steklenih vlaken.
- Če je možno, uporabljajte reciklirane materiale, za katere tržišče že obstaja.
- Izogibati se je potrebno uporabi materialov, ki onesnažujejo okolje, kot npr. nalepke, ki ovirajo recikliranje.

Materiali s pozitivnim družbenim učinkom (ustvarjanje lokalnih prihodkov)

- Izkoristite materiale, ki jih proizvajajo lokalni proizvajalci.

- Spodbujajte ukrepe za recikliranje materialov s strani lokalnih podjetij, ki lahko (delno) nadomestijo surovine podjetja.

6.3 Strategija 2: Zmanjšanje uporabe materialov

Zmanjšanje teže in velikosti proizvoda se odraža v zmanjšani količini uporabljenega materiala in porabi energije. Zmanjšanje uporabe materialov pomeni uporabo najmanjše možne količine materiala za proizvodnjo zanesljivih in močnih proizvodov. To vključuje tudi načrtovanje za najmanjšo možno prostornino proizvoda tako, da proizvod zavzema čim manjšo prostornino med transportom in skladiščenjem.

Proizvodi so dostikrat namenoma načrtovani kot težji ali veliki, da bi bili videti kvalitetnejši. Ta predstava o proizvodu je lahko dosežena tudi z drugačnimi načrtovalskimi tehnikami. Jasno je, da proizvodi ne smejo biti tako lahki, da bi s tem vplivali na njihovo tehnično življenjsko dobo, toda v številnih primerih je zmanjšanje teže ali prostornine proizvoda izvedljivo.

Uporaba manj surovin za proizvodnjo proizvoda neposredno vpliva na zmanjšanje njegovih okoljskih vplivov. Manj materialov pomeni uporabo manj surovinskih virov, manj odpadkov in manjše okoljske vplive pri transportu. Kot primer lahko navedemo računalnike, ki dandanes temeljijo na miniaturnih elektronskih komponentah, zato se je njihova velikost v primerjavi s tistimi izpred 20 let občutno zmanjšala.

Dematerializacija je zelo pomembna, kadar gre za transport surovinskih materialov od dobavitelja do proizvajalca kot tudi končnega proizvoda do trgovcev in potrošnikov. Z zmanjšanjem velikosti in prostornine proizvoda se zmanjša zahteva po transportnih in skladiščnih prostorih ter energiji, potrebni za transport. To lahko precej izboljša ekonomičnost proizvodnje.

Namigi za strategijo 2: Zmanjšanje uporabe materialov

Zmanjšanje teže

- Zagotovite trdnost proizvoda s konstrukcijskimi tehnikami, kot so okrepitev reber namesto predimenzioniranja proizvoda.
- Izrazite kakovost proizvoda z dobro zasnovano in ne s predimenzioniranjem proizvoda.
- Razmislite o večfunkcijski uporabi proizvoda (na primer, sončni kolektor na stre-

hi lahko deluje tudi kot streha).

Zmanjšanje (transportne) prostornine

- Zmanjšajte prostornino, potrebno za transport in skladiščenje proizvoda z zmanjšanjem njegove velikosti in teže.
- Načrtujte proizvod, ki bo zložljiv ali bo del garniture proizvodov, ki gredo drug v drugega (gnezdenje).
- Razmislite o transportu proizvoda v sestavljeni obliki, kjer se montaža prepusti tretji osebi ali celo končnemu uporabniku.

6.4 Strategija 3: Optimizacija proizvodnih tehnik

Načrtovanje proizvoda vključuje skrbno preučitev proizvodne faze. Proizvodne tehnike naj bi imele majhen vpliv na okolje z zmanjšano uporabo pomožnih (še posebej nevarnih) materialov in energije, ki vodi v omejene izgube surovinskih materialov in čim manjšega ustvarjanja odpadkov.

Takšna strategija je poznana kot pristop čistejše proizvodnje, s katerim postaja industrija vedno bolj seznanjena. Okoljske izboljšave proizvodnega procesa so ena od komponent sistema okoljskega upravljanja, ki ga danes uporabljajo v industriji in ga lahko certificirajo preko sheme EMAS (sistem EU za okoljevarstveno vodenje organizacij) ali standarda ISO 14001. Okoljska izboljšava proizvodnega procesa je ena izmed komponent sistema okoljskega upravljanja. A pristop čistejše proizvodnje gre preko meja proizvodnega obrata in se navezuje tudi na dobavitelje, ki morajo prav tako stremeti k učinkovitejši rabi materialov v proizvodnji, npr. z dobrim gospodarjenjem, zaprtim proizvodnim sistemom in notranjo reciklažo. Dandanes že mnoga podjetja zahtevajo od svojih dobaviteljev, da morajo imeti certificiran sistem okoljskega upravljanja.

Ekipa eko-dizajna vedno ne bo imela priložnosti posvetovanja glede alternativnih proizvodnih tehnik. V tem primeru je priporočljivo izbrati tiste proizvodne tehnike, ki zmanjšujejo okoljski vpliv. V proizvodnem procesu je priporočljivo uporabiti najmanjše možno število proizvodnih tehnik.

Pridobivanje surovin in proizvodnja proizvoda zahtevata energijo. V obeh procesih se lahko z minimiranjem porabe energije in uporabo primerne vrste energije dosežejo znatne okoljske koristi. Nekateri

procesni pridobivanja so energetsko intenzivni, kot je na primer proizvodnja primarnega aluminija. Zmanjševanje porabe energije prinaša precejšnje finančne ugodnosti, saj se z zmanjšano obdavčitvijo energentov zmanjšajo stroški. Zmanjša se tudi energetska odvisnost, s čimer je proizvodnja manj občutljiva na težave z dobavo energije, npr. med hladnimi zimskimi dnevi.

Obstoječi proizvodni proces moramo optimirati za čim učinkovitejšo presnovo materialov, da bi kar najbolj zmanjšali iztoke odpadkov in emisij. Cilj okoljskega načrtovanja naj vključuje tudi zmanjšanje porabe potrošnih materialov oz. pogonskih sredstev ter preprečitev rabe nevarnih snovi. Da bi te možnosti odkrili, je priporočljiv pregled (revizija) proizvodnje glede količine uporabljenih materialov, porabe nevarnih snovi in količine odpadkov.

Namigi za strategijo 3: Optimizacija proizvodnih tehnik

Čistejše proizvodne tehnike

- Po možnosti izberite čistejšo proizvodno tehniko, ki zahteva manj škodljivih pomožnih snovi ali dodatkov. Npr. zamenjava CFC-ja in drugih kloriranih belilnih sredstev v razmaščevalnem procesu.
- Izberite proizvodne tehnike, ki ustvarjajo manj emisij, kot so na primer upogibanje namesto varjenja in povezovanje namesto spajkanja.
- Izberite procese, ki omogočajo najbolj učinkovito uporabo materiala, kot je prašno lakiranje namesto brizganja barv.

Proizvodnja z manj koraki

- Uporabite najmanjše možno število korakov proizvodnih tehnik.
- Kombinirajte sestavne funkcije v eno kom-

ponento tako, da je potrebno manj proizvodnih procesov.

- Uporabite materiale, ki ne potrebujejo dodatne površinske obdelave.

Manjša/čistejša poraba energije

- Zmanjšajte porabo energije v obstoječih proizvodnih procesih.
- Motivirajte proizvodni oddelek in dobavitelje k energetsko učinkovitejši proizvodnji.
- Spodbujajte uporabo obnovljivih virov energije, kot je biomasa, vetrna, hidro in solarna energija, zemeljski plin, premog z nizko vsebnostjo žvepla.

Zmanjšana proizvodnja odpadkov

- Načrtujte proizvod za zmanjšanje odpadnih materialov, še posebej v procesih, kot so žaganje, struženje, rezkanje, stiskanje in rezanje.
- Zmanjšajte količino odpadkov in odstotek izmeta med proizvodnjo.
- Reciklirajte proizvodne ostanke znotraj procesa ali podjetja.

Manjša/čistejša poraba potrošnega materiala

- Zmanjšajte porabo potrošnega materiala med proizvodnjo, npr. z načrtovanjem proizvoda tako, da bo med razrezom odpadek omejen na določeno območje, kar zmanjša stroške čiščenja.
- Posvetujte se s proizvodnim oddelkom v podjetju in dobavitelji o možnostih učinkovitejše rabe materialov v proizvodnji, npr. z dobrim gospodarjenjem, zaprtim proizvodnim sistemom in notranjo reciklažo.

Varnost in čistoča na delovnem mestu

- Izberite proizvodne tehnologije, ki zahtevajo manj škodljivih snovi in ustvarjajo manj strupenih emisij.
- Uporabite proizvodne tehnike, ki ustvarjajo manj odpadkov, ter znotraj podjetja organizirajte učinkovit sistem ponovne uporabe in recikliranja za preostale odpadke.
- Uvedite sistem integrirane presoje delovanja podjetja, ki vključuje zagotavljanje zdravja in varnosti v podjetju, kot je na primer Standard družbene odgovornosti – SA 8000.

6.5 Strategija 4: Optimizacija distribucijskega sistema

Strategija učinkovitega distribucijskega sistema zagotavlja čim učinkovitejši transport proizvoda iz tovarne do trgovca na drobno in uporabnika. To se nanaša na sam proizvod, embalažo, način transporta in logistiko. Če projekt vključuje tudi podrobno analizo embalaže, je potrebno embalažo obravnavati kot proizvod sam po sebi s svojo življenjsko dobo.

Najočitnejša možnost za zmanjšanje transporta je sodelovanje z lokalnimi dobavitelji, saj se tako lahko izognemo transportu na dolge razdalje. S principom manjše/čistejše/ponovno uporabljive embalaže lahko preprečimo nastajanje odpadkov in emisij. Manj embalaže je potrebno, večji je prihranek uporabljenih materialov in transportne energije. Na optimizacijo distribucijskega sistema vpliva tudi izbira načina transporta (npr. ladijski transport je okolju prijaznejši kot letalski). Tudi učinkovito natovarjanje pri izbranem transportnem načinu in učinkovita distribucijska logistika lahko zmanjšata okoljske vplive.

Namigi za strategijo 4:

Optimizacija distribucijskega sistema

Manjša/čistejša/ponovno uporabljiva embalaža

- Če celotna embalaža ali njen del služijo za privlačnost proizvoda, uporabite atraktiven, a vitek dizajn za doseg istega učinka.
- Pri transportni in odprti embalaži razmislite o ponovni uporabi embalaže v kombinaciji z denarnim depozitom ali sistemom vračanja.
- Uporabite primerne materiale za vrsto embalaže – npr. izogibajte se PVC in aluminiju v nepovratni embalaži.
- Uporabite minimalno prostornino in težo embalaže.
- Prepričajte se o primernosti embalaže za zmanjšanje prostornine, zložljivost in gnezdenje proizvoda.

Energetsko učinkovit način transporta

- Motivirajte prodajno službo k izogibanju okolju škodljivim načinom transporta.
- Transport z ladjo ali vlakom je primernejši

od transporta s tovornimi vozili.

- Letalski transport je potrebno preprečiti, če je mogoče.

Energetsko učinkovita logistika

- Motivirajte prodajno službo k sodelovanju z lokalnimi dobavitelji, da bi preprečili dolge transportne razdalje.
- Motivirajte prodajno službo k uvedbi učinkovitih oblik distribucije – na primer hkratno distribucijo večjih količin različnega blaga.
- Uporabljajte standardizirana transportna in bulk pakiranja (npr. Euro palete in embalažne module standardnih dimenzij).

Vključevanje lokalnih dobaviteljev

- Raziščite možnosti za sklepanje pogodb za transport/distribucijo na lokalni ravni.
- Formirajte logistični konzorcij z družabniki v skupnosti za skupno in učinkovitejšo distribucijo in transport ter z vključevanjem lokalnih distributerjev.

6.6 Strategija 5: Zmanjšanje okoljskih vplivov med uporabo

Najpogosteje so za zadovoljitev uporabnikovih potreb s proizvodom potrebni potrošni materiali (kot so npr. voda, detergenti, hrana, energija) in dodatni proizvodi (baterije, polnilne kasete, filtri ipd.). To velja tudi za združevanje in popravilo. Ta strategija je namenjena načrtovanju proizvoda na način, da bo verjetnost razlivanja ali nepotrebnih odpadnih materialov čim manjša in zaradi tega ne bodo iskali okoljsko bolj učinkovitejše alternative.

Cilj zmanjšanja porabe energije z izbiro energijsko učinkovitejših komponent ali z izpustitvijo določenih komponent tudi

zniža emisije toplogrednih plinov in plinov, ki povzročajo acidifikacijo (SO_x in NO_x). Okoljske analize so pokazale, da ima faza uporabe pri proizvodih, ki uporabljajo energijo, največji okoljski vpliv. Uporaba čistih energijskih virov lahko precej zmanjša okolju škodljive emisije, še posebej pri energetsko intenzivnih proizvodih. Cilj strategije za zmanjšanje porabe potrošnega materiala je načrtovanje proizvoda, za katerega delovanje je potrebna minimalna količina pomožnih materialov. Če naj bi bil v projektu izboljšan tudi pomožni proizvod ali potrošni material, ga moramo obravnavati kot samostojen proizvod s svojim življenjskim ciklom. Proizvod je lahko načrtovan tudi za spodbujanje potrošnika k učinkovitejši rabi proizvoda in s tem zmanjšamo odpadke.

Namigi za strategijo 5: Zmanjšanje okoljskih vplivov med uporabo

Majhna poraba energije

- Uporabite komponente z najnižjo porabo energije na trgu.
- Uporabite privzeti način izklopa.
- Poskrbite, da lahko uporabnik izklopi ure, funkcije stanja pripravljenosti (stand-by) in podobne naprave.
- Če se uporablja energija za premikanje proizvoda, naj bo proizvod čim lažji.
- Če se uporablja energija za ogrevanje snovi, naj bodo ustrezne komponente primerno izolirane.

Čisti energetski vir

- Izberite najmanj škodljiv energetski vir.
- Ne spodbujajte uporabe nepolnilnih baterij – na primer: prenosni radio je lahko opremljen s polnilnikom, ki spodbuja uporabo polnilnih baterij.
- Spodbujajte uporabo čiste energije, kot so energetski viri z nizko vsebnostjo žvepla (zemeljski plin in premog z nizko vsebnostjo žvepla), biogoriva, vetrna, vodna in sončna energija.

Manj potrebnega potrošnega materiala

- Načrtujte proizvod za zmanjšanje uporabe pomožnih materialov – na primer: v kavnem aparatu uporabite stalni filter namesto papirnatih filtrov in načrtujte pravilno obliko filtra za zagotovitev optimalne izrabe kave.
- Preučite izvedljivost ponovne uporabe potrošnih materialov (npr. ponovna uporaba vode pri pomivalnem stroju).

Čistejši potrošni materiali

- Načrtujte proizvod za uporabo najčistejših razpoložljivih potrošnih materialov.

- Prepričajte se, da uporaba proizvoda ne vodi do skritih in škodljivih odpadkov (npr. z vgradnjo ustreznih filtrov).

Zmanjšanje izgub energije in potrošnih materialov

- Preprečite napačno uporabo proizvoda s pripravo jasnih navodil in primernim oblikovanjem.
- Načrtujte proizvod tako, da uporabnik po nepotrebem ne zapravlja pomožnih materialov (npr. dovod za polnjenje mora biti dovolj velik, da preprečuje razlitje).
- Uporabite kalibracijske oznake na proizvodu tako, da uporabnik točno ve, koliko pomožnega materiala (npr. pralnega praška) je potrebno uporabiti.
- Poskrbite za privzeto stanje proizvoda, ki je najbolj zaželeno iz okoljskega vidika (npr. »brez pokrovčkov na lončkih za pijačo iz avtomata« ali »obojestranska kopija« ipd.).

Podpora zdravju, družbena dodana vrednost

- Preverite vplive proizvoda na zdravje uporabnika in se izogibajte uporabi strupenih snovi, sevanju ipd.
- Načrtujte proizvod v skladu z družbeno-ekonomskimi potrebami in zmožnostmi uporabniških skupin.
- Ocenite možnosti za načrtovanje proizvodov za družbene skupine z nizkimi dohodki.

6.7 Strategija 6: Optimizacija življenjske dobe proizvoda

Cilj strategije optimizacije življenjske dobe proizvoda je razširitev tehnične življenjske dobe (časovno obdobje, v katerem proizvod deluje pravilno) in estetske življenjske dobe (časovno obdobje, v katerem se proizvod uporabniku zdi privlačen), da se bo lahko čim dlje uporabljal. Vsa načela, ki sledijo, opisujejo ta cilj, saj čim dlje proizvod izpolnjuje zahteve uporabnika, tem manjše so njegove potrebe za nakup novega proizvoda.

Včasih pa je bolje, če življenjske dobe proizvoda ne podaljšujemo; če je tehnična doba daljša od estetske življenjske dobe, je potrebno poiskati novo razmerje. Tehnično življenjsko dobo je potrebno skrajšati ali po možnosti podaljšati estetsko. Krajša življenjska doba je sprejemljiva, če se po-

javi nove, energetske manj intenzivne alternative. Povečanje zanesljivosti in trajnosti proizvoda je poznana naloga za načrtovalce proizvodov. Enostavno vzdrževanje ali popraviljanje sta pomembni zagotovili, da bo proizvod pravočasno očiščen, vzdrževan in popravljen. Izbira modularne strukture ali prilagodljivega proizvoda omogoča »oživitev« proizvoda, ki ni več optimalen s tehničnega ali estetskega vidika. S tem proizvod še vedno izpolnjuje (spremenjene) potrebe uporabnika. Eden od ciljev eko-dizajna je tudi izogibanje trendnemu oblikovanju, ki lahko povzroči, da uporabnik zamenja proizvod takoj, ko postane nemoderen. Večina proizvodov zahteva nekaj vzdrževanja in popravil, da ostanejo privlačni in funkcionalni. Uporabnik bo pripravljen porabiti čas za te dejavnosti, če je skrben do proizvoda. Zato je pri načrtovanju proizvoda potrebno graditi močno navezanost uporabnika na proizvod.

Namigi za strategijo 6: Optimizacija življenjske dobe proizvoda

Zanesljivost in vzdržljivost

- Zastavite dobro premišljeno načrtovanje proizvoda in preprečite njegove šibke točke. V ta namen so na razpolago posebne metode, kot je analiza možnih napak in njihovih posledic (angl. FMEA – Failure Mode and Effects Analysis).

Lažje vzdrževanje in popravilo

- Načrtujte proizvod tako, da ga je enostavno vzdrževati.
- Navedite na proizvodu, kako se odpira v primeru čiščenja ali popravila, npr. kje se uporablja vzvod z izvijačem pri odpiranju delov proizvoda.
- Navedite na proizvodu, kateri deli morajo biti očiščeni ali vzdrževani na poseben način, npr. z barvnimi označbami mazalnih točk.

- Navedite na proizvodu, katere dele je treba pogosteje pregledati (hitra obraba).
- Naredite lokacijo obrabe zaznavno, da je zamenjava ali popravilo pravočasno opravljena.
- Postavite dele, ki se relativno hitro obrabijo, blizu skupaj in na doseg roke, da sta njihova zamenjava ali popravilo enostavna.

Modularna struktura proizvoda

- Načrtujte proizvod v modulih tako, da se proizvod lahko v poznejšem času nadgrajuje z dodajanjem novih modulov ali funkcij (npr. priklop večje kapacitete pomnilnika v računalniku).
- Načrtujte proizvod v modulih tako, da je možno tehnično ali estetsko zastarele module obnoviti (npr. pohišstvo z zamenljivimi pokrovčki, ki jih je možno odstraniti, očistiti in morebiti obnoviti).

Klasična oblika

- Načrtujte izgled proizvoda tako, da ne postane hitro nezanimiv. To zagotavlja, da estetska življenjska doba proizvoda ni krajša od njegove tehnične dobe.

Močna povezava med proizvodom in uporabnikom

- Načrtujte proizvod tako, da dolgo časa izpolnjuje (morda skrite) zahteve uporabnika.
- Poskrbite, da vzdrževanje in popravilo proizvoda postane užitek in ne zgolj dolžnost.

- Proizvodu dodajte vrednost v smislu oblikovanja in funkcionalnosti tako, da ga uporabnik ne bo želel zamenjati.

Vključitev lokalnih sistemov vzdrževanja in storitev

- Načrtujte proizvod z mislijo na vključitev lokalnih storitvenih in vzdrževalnih podjetij.
- Družno razvijte nove inovativne storitvene centre in centre ponovne uporabe v regiji, ki so lahko vključeni tako v servisiranje novih kot tudi obstoječih proizvodov.

6.8 Strategija 7: Načrtovanje konca življenjske dobe proizvoda

Sistem konca življenjske dobe proizvoda se nanaša na upravljanje s proizvodom po koncu njegove življenjske dobe. Cilj te strategije je ponovna uporaba dragocenih sestavin proizvoda in zagotovitev pravilnega upravljanja z odpadki. Ponovna uporaba proizvoda, njegovih komponent ali materialov lahko zmanjša okoljske vplive zaradi ponovne uporabe prvotnih materialov in energije ter preprečitve nastajanja dodatnih nevarnih emisij. Če ni možno zapreti snovne in energijske zanke, morata biti zagotovljena varen sežig ali odlaganje odpadkov.

Najprimernejša rešitev je recikliranje celotnega proizvoda za isto ali novo uporabo. Bolj kot proizvod ohrani svojo prvotno obliko, manjši so okoljski vplivi ob upoštevanju hkratnega razvoja vračanje in recikliranje proizvoda. Proizvod se lahko ponovno uporabi tako, da se njegovi deli zamenjajo ali pa se uporabijo drugje. Že pri načrtovanju proizvoda je potrebno razmisliti o možnostih ponovne uporabe delov ali celotnega proizvoda. Recikliranje kot ponovna uporaba ma-

teriala v proizvodni je pogosto uporabljena strategija, saj zahteva malo časa in majhne investicije: načrtovati je potrebno takšen proizvod, ki se enostavno razstavi in zanj uporabiti primerne materiale. Drugi razlog za popularnost recikliranja je finančna korist, ki jo prinaša. O pomembnosti recikliranja je tudi preprosto komunicirati tako znotraj kot zunaj podjetja.

Recikliranje zahteva sistem za zbiranje materiala, transportiranje materiala k ustreznim podjetjem in mogoče tudi sistem vračila. Napačno je poudarjati možnost recikliranja proizvoda, če ni vzpostavljen noben sistema za vračanje in recikliranje. Kadar dajemo recikliranju prednost pred drugimi strategijami z večjimi okoljskimi prednostmi, je priporočljivo to odločitev skrbno premisliti. Obstaja več stopenj recikliranja, ki skupaj tvorijo »kaskado recikliranja«: primarno recikliranje (namenjeno za izvirno uporabo); sekundarno recikliranje (namenjeno za nižje kakovostno uporabo); in terciarno recikliranje (razgradnja materiala v osnovne surovine). Šele ko so izčrpane vse možnosti za ponovno uporabo ali recikliranje, pride v poštev možnost termične obdelave odpadkov v sodobnih sežigalnicah odpadkov.

Namigi za strategijo 7: Načrtovanje konca življenjske dobe proizvoda

Ponovna uporaba proizvoda

- Namenite proizvodu klasično oblikovanje, da bo estetsko prijeten in atraktiven za sekundarnega uporabnika.
- Razmislite, kako bi lahko uporabnik uporabljal proizvod po izpolnitvi njegove prvotne funkcije.
- Prepričajte se o primernosti konstrukcije proizvoda, da ne bi prehitro postal zastarel v tehničnem smislu.

Predelava in obnova proizvoda

- Načrtujte proizvod za odstranitev (od proizvoda do sestavih delov) za zagotovitev dostopnosti proizvoda za pregled, čiščenje, popravilo in zamenjavo ranljivih ali inovacijsko občutljivih delov proizvoda.
- Proizvod naj ima hierarhično in modularno strukturo; vsak modul se lahko sname in predela na najprimernejši način.
- Uporabite ločljive spoje, kot so zaskočnice, vijaki ali bodala, namesto varjenih spojev in lepljenih ali spajkanih vezav.
- Uporabite standardizirane spoje, da se proizvod razstavi z nekaj univerzalnimi orodji, npr. uporaba ene vrste in velikosti vijakov.
- Pozicionirajte spoje tako, da osebi, ki je zadolžena za demontažo, ni potrebno obračati ali premikati proizvoda.
- Na proizvodu navedite, kako ga je potrebno pravilno odpreti (npr. navedite, kje in kako z izvijačem razpreti stik).
- Če nedestruktivne ločitve ni možno izvesti, je potrebno zagotoviti uporabo različnih materialov, ki jih je enostavno ločiti

v skupine, ki so sestavljene iz medsebojno združljivih materialov.

Recikliranje materialov

- Namenite prednost primarnemu recikliranju pred sekundarnim in terciarnim.
- Načrtujte proizvod za razstavljanje (od podsklopov do sestavnih delov).
- Uporabite reciklirane materiale, dosegljive na trgu.
- Kadar je uporaba toksičnih materialov v proizvodu neizogibna, jih osredotočite na sosednja območja, da se jih lahko zlahka loči.
- Izberite en ali čim manj različnih materialov za celoten proizvod.
- Izogibajte se uporabi elementov, ki ovirajo proces recikliranja, kot so na primer nalepke.
- Označite vse dele iz sintetičnih materialov s standardizirano kodo materiala.

Varnejši sežig

- Bolj kot so snovi v proizvodu toksične, več mora odgovorna stran plačati za njegov sežig. Strupeni elementi morajo biti zato koncentrirani in enostavno izločljivi, da jih je možno odstraniti in obravnavati kot ločeno frakcijo odpadkov.

Upoštevanje lokalnih (neformalnih) sistemov zbiranja in recikliranja

- Ocenite možnosti vključitve obstoječih formalnih ali neformalnih dejavnosti recikliranja znotraj skupnosti v sprejemanje in recikliranje odsluženega proizvoda.
- Skupaj razvijte ali podprite nove in učinkovite sisteme zbiranja in recikliranja v regiji.



7 Ideje za izboljšanje proizvoda

Cilji tega poglavja:

- organiziranje seje kreativnosti,
- ustvariti nove ideje in rešitve za izboljšanje proizvoda,
- kategoriziranje in ocenjevanje ustvarjenih idej.

Delovni listi 7: Ideje za izboljšanje proizvoda.

V poglavju 4 smo spoznali glavne okoljske vidike našega proizvoda in v poglavju 6 izbrali strategije eko-dizajna. V tem poglavju se bomo ukvarjali z ustvarjanjem idej za izboljšanje trajnostnih vidikov proizvoda. Med izvajanjem analize življenjskega cikla s katerim koli izmed predlaganih orodij iz poglavja 4, smo spoznali, kateri so glavni okoljski vidiki proizvoda. Zato bodo nekatere ideje za izboljšanje okolja ustvarjene precej spontano. Seveda pa ne bodo edine možne, zato se pri ustvarjanju idej ne bomo osredotočili na glavne okoljske vidike, ampak bomo ponovno upoštevali vse faze življenjskega cikla proizvoda. To nam bo dalo več svobode in raznolikih možnosti.

Skozi proces kreativnosti se bodo pojavljale raznovrstne ideje za izboljšave. Ko jih bomo imeli vse zbrane, bomo nadaljevali z njihovo izbiro, analizo in prednostnim ovrednotenjem, saj je naš cilj osredotočiti se na izboljšave glavnih okoljskih vidikov oz. se usmeriti v izpolnjevanje motivacijskih dejavnikov podjetja za izvajanje eko-dizajna.

Za ustvarjanje idej za izboljšanje okoljskih oz. trajnostnih vidikov proizvoda bomo v tem poglavju kot osnovo uporabili v 6. poglavju razvit kratek pregled (osnutek) eko-dizajna in izbrane strategije eko-dizajna. Preglednica strategij nam lahko služi kot dobro izhodišče in nas vodi ter navdihuje. Ustvarjanje idej je kreativni proces, za katerega obstajajo različne tehnike, ki jih bomo opisali v nadaljevanju.

7.1 Tehnike kreativnosti

Kreativnost je nerazdružljiv del procesa razvoja proizvoda in pri tem so nam lahko v pomoč različne tehnike kreativnosti. Kreativnost lahko opredelimo kot »vse načine razmišljanja, ki vodijo v nekaj novega in uporabnega za misleca«. Tehnika kreativnosti naj bi nam pomagala ustvariti nove ideje. Orodja kreativnosti nam lahko pomagajo:

- priti do novih idej,
- preseči obstoječe načine razmišljanja,



- razmišljati »izven škatle«, tj. razmišljati izven sedanjih rešitev,
- graditi ideje z upoštevanjem medsebojnih idej in
- razviti nove navdihujoče in presenetljive ideje.

Kreativnost je možno uporabiti na konceptualni ravni razvoja proizvoda, kakor tudi za reševanje tehničnih problemov. Da bi razumeli, kako tehnike kreativnosti delujejo in kako lahko prispevajo k procesu razvoja proizvoda, jih je potrebno uresničiti v praksi. Izzivi, s katerimi se srečujejo v procesu razvoja proizvoda, potrebujejo različne pristope h kreativnosti – ne obstaja ena sama najboljša tehnika. V tem poglavju bomo predstavili nekaj tehnik, ki pokrivajo različne situacije. Priporočljivo je, da se ne držimo zgolj ene same tehnike, temveč da se naučimo uporabljati različne tehnike in s tem razvijamo lastne izkušnje.

Na splošno viharjenje idej v skupini ustvari več idej, toda včasih lahko kultura skupine ovira revolucionarne ideje. Skupinske tehnike za navdih uporabljajo ideje drugih. Člani skupine lahko uporabijo podatke drug drugega za dodatno stimulacijo.

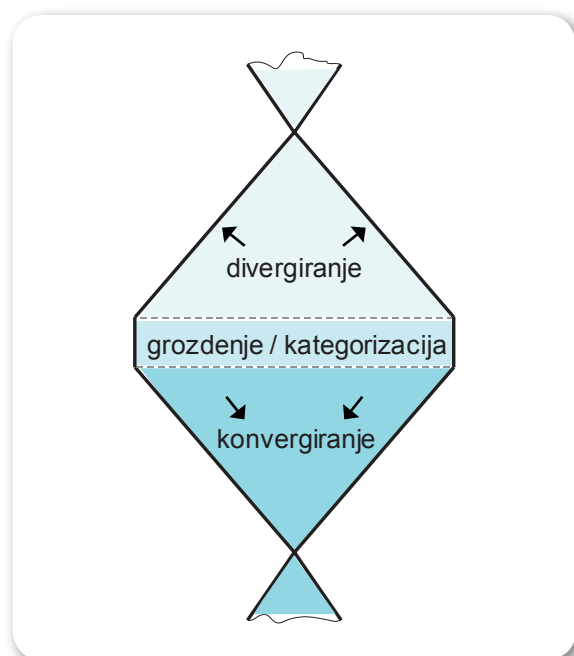
Viharjenje idej posameznika lahko privede do izvirnih idej, vendar obstaja nevarnost, da bodo rezultati vnaprej določeni ali omejeni z načinom razmišljanja idejnega snovalca. Pri viharjenju idej posameznika lahko prosto asociiranje sprva vodi do navidezno iracionalnih rezultatov, ki jih lahko pozneje prečisti v bolj prepoznavne koncepte. Glede na prednosti in omejitve teh dveh pristopov je priporočljivo v istem projektu uporabljati individualno in skupinsko viharjenje idej.

7.2 Seja kreativnosti po korakih

Podobno kot proces razvoja proizvoda ima vsak proces kreativnosti več faz:

- organizacija seje kreativnosti,
- določitev moderatorja,
- opredelitev problema,
- divergentna (raznosmerna) faza,
- grozdenje/kategoriziranje,
- konvergentna (združevalna) faza.

Seja kreativnosti se začne z njenim organiziranjem in določitvijo moderatorja ter nadaljuje z opredelitvijo problema. Naslednja divergentna (raznosmerna) faza vključuje »ustvarjanje« ali »razširitev« polja možnosti in vključuje zbiranje in pridobivanje dejstev, navedb problemov in idej brez kakršnekoli kritičnosti. Nato so dobljene rešitve grozdene in kategorizirane, čemur sledi konvergentna (združevalna) faza, v kateri se izbira zoži na podlagi meril o koristnosti in relevantnosti (Slika 7.1):



Slika 7.1: Faze seje kreativnosti. [2]

Organizacija seje kreativnosti

Za uspešno sejo kreativnosti je pomembna udeležba različnih oddelkov v podjetju, saj ponuja raznolikost v interakcijah in omogoča ustvarjanje neobičajnih asociacij. Vsak udeleženec ima lahko drugačno mnenje, kar vodi v bolj bogat proces in spodbuja upoštevanje vseh pomembnih zadev. Iz istega razloga je tudi zelo pomembna prisotnost menedžmenta, ki bo sklepe lažje razumel in tudi lažje odobril. Svoboden pretok idej lahko spodbudimo z vključitvijo članov skupine iz različnih disciplin, ki se ne bojijo vprašati »neumnih« vprašanj. Skupina lahko na primer vključuje vrsto različnih ljudi, od strokovnjakov do kreativnih ljudi, ki sami niso strokovnjaki na tem področju.

Pri uporabi tehnik kreativnosti morajo biti udeleženci čim bolj odprto misleči in se morajo poskusiti izogniti kritikam porajajočih se idej, ker bi to lahko prekinilo ustvarjanje potencialno uporabnih idej. Pozitiven odnos je močan temelj uspešne seje kreativnosti. Obstajajo osnovna pravila izvedbe tehnik kreativnosti, ki jih je treba razložiti vsem udeležencem na začetku seje. Postopke kreativnosti lahko olajšajo naslednja pravila:

- podajte vse ideje,
- kritiziranje ni dovoljeno,
- povejte prvo misel, ki se vam porodi,
- dovoljeno je »laganje«,
- pomembna je količina in ne kakovost idej (kvaliteta se bo upoštevala pri ocenitvi idej),
- kombinirajte z drugimi idejami, saj je ideja stvar skupine in ne posameznika.

Določitev moderatorja

Določiti je potrebno osebo, ki vodi sejo kreativnosti. Ta oseba, ki naj bo po možnosti iz tehničnega oddelka ali oddelka za razvoj

proizvoda, bo delovala kot moderator celotnega postopka kreativnosti. Moderator si mora prizadevati, da ostane nevtralen in ne usmerja udeležencev v smeri svojih mnenj. Hkrati mora slediti razpoložljivemu času in vsakomur omogočiti izražanje svojega mnenja. Zelo je dobrodošlo, da ima moderator dobro splošno znanje o obravnavani zadevi. Naloge moderatorja v seji izvajanja tehnike kreativnosti bodo naslednje:

- Sklicati vse udeležence.
- Razložiti cilje seje.
- Pojasniti pravila izvajanja tehnike kreativnosti.
- Predstaviti osem strategij eko-dizajna, ki lahko služijo kot navdih za udeležence (vrstni red strategij ni določen).
- Narediti sestanek dinamičen, kar pomeni, da so vsi aktivni in da se ne pojavi trenutek tišine. Da bi to preprečili, je priporočljivo, da moderator poda nekaj novih zamisli, da zagotovi dinamiko sestanka. Če je očitno, da je ustvarjalnost udeležencev izčrpana, je bolje srečanje zaključiti in se lotiti izbora najboljših idej za nadaljnjo obravnavo.
- Spodbuditi izbor idej.

Opredelitev problema

Formuliranje opredelitve problema ima velik vpliv na rezultate seje kreativnosti. Če problem ni natančno opredeljen, so lahko ustvarjeni rezultati nepomembni za projekt. Smernice za opredelitev problema vključujejo:

- Formulirajmo cilj seje kreativnosti z enim stavkom.

Problem je potrebno formulirati z vidika projekta na jedrnat in jasen način. To prisili ekipo v reševanje jedra problema. Pogosto je problem sestavljen iz več podproblemov. Tedaj je priporočljivo najprej pristopiti k


reševanju podproblemov in nato združiti te delne rešitve skupaj.

- Ohranimo realen in oprijemljiv cilj.

Če je opredelitev problema preveč abstraktna, bodo rezultati preveč splošni in bodo privedli do neoptimalnih rešitev.

- Začnimo z vprašanjem »kako«.

Zaimki »kdo, kaj, kje, kdaj, zakaj« izzovejo zbiranje podatkov. Da bi spodbudili ustvarjanje rešitev, je najbolje pričeti z vprašanjem »kako«. To vprašanje se namreč osredotoča na način reševanja problema.


 **Delovni listi 7:** Opredelite problem za izvedbo seje kreativnosti.

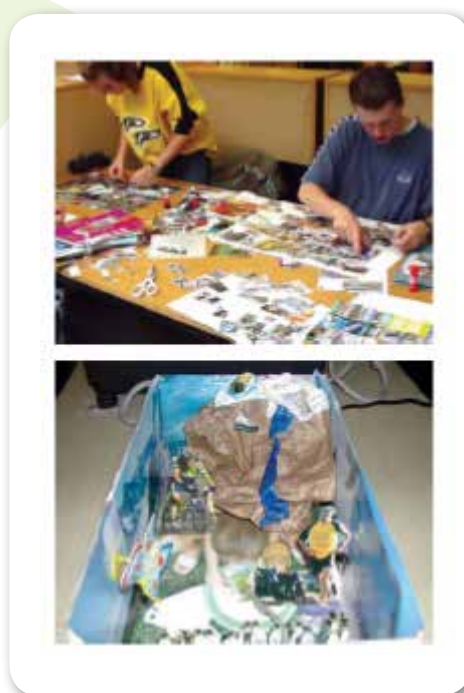
Ustvarjanje čim več novih idej in rešitev

V tej fazi opredelimo čim več alternativ, saj tukaj vlada najbolj pomembno pravilo »kakovost je količina«, s ciljem ustvariti čim več novih idej in rešitev (slika 7.2). Proste asociacije igrajo v tej fazi pomembno vlogo. Poleg tega je v tej fazi bistveno, da je obsojanje idej strogo prepovedano. Ko se udeleženci soočajo z novimi idejami in koncepti, je pomembno, da zavzamejo konstruktivno držo.

Za spodbujanje ustvarjanja novih idej lahko za spodbudo uporabimo kolo strategij eko-dizajna. Proizvod »iz ptičje perspektive« proučimo glede različnih potreb, ki jih mora zadovoljiti in razmislimo o drugih načinih zadovoljevanja teh potreb. Skozi ta proces moramo imeti v mislih tudi motivacijske dejavnike, analizirane v drugem poglavju

tega priročnika (zahteve kupcev, zakonske zahteve itd.), saj nam bodo pomagali usmerjati naše delo.

 **Delovni listi 7:** Predlagajte čim več možnih izboljšav z uporabo izbranih strategij eko-dizajna kot modela za ustvarjanje idej.



Slika 7.2: Proces kreativnosti. [2]

Faza grozdenja/kategoriziranja idej

Ob pravilni izvedbi prejšnje faze bomo ustvarili in zbrali veliko idej in rešitev. Ob tako velikem številu novih možnosti bomo težko izbrali najboljšo. V ta namen je pred prehodom na oceno in izbiro ideje koristno »prečistiti« in ustvariti pregled nad ustvarjenimi idejami (preko 200 idej ni nič ne-Navadnega!). Zato je v tej fazi priporočljivo

ustvarjene ideje grozdi na podlagi njihovih skupnih značilnosti. Večino ustvarjenih idej bo možno razvrstiti glede na 7 strategij eko-dizajna, predstavljenih v 6. poglavju. Vsak udeleženec lahko izbere tiste ideje, ki so po njegovem mnenju najboljše in na podlagi skupnih ocen lahko določimo 10–15 najobetavnejših idej.

Ocenitev idej

V tej fazi bomo kvantitativno ocenili vrednost idej, čeprav njihova vrednost marsikdaj ni razvidna na prvi pogled. Poznavanje motivacijskih dejavnikov podjetja za eko-dizajn (korak 2) glavnih okoljskih in ekonomskih vidikov (poglavji 4 in 5) nam bo služilo pri ocenjevanju in prednostnem razvrščanju ustvarjenih idej. Najbolj zastopane ideje bomo podrobneje ocenili in prednostno razvrstili. Za prednostno razvrščanje je med drugimi priporočljivo proučiti naslednje kriterije:


- **Tehnična izvedljivost.** Ta se nanaša na možnost uporabe predlagane zamisli z razpoložljivimi tehničnimi sredstvi podjetja.
- **Finančna upravičenost.** Ta ocenjuje ekonomsko upravičenost izboljšav. Ali predlagana zamisel upravičuje potrebne stroške? V ta namen bo potrebno preučiti stroške, ki vključujejo uvedbo ideje tako v predhodnih študijah kot v praktični uvedbi v proizvodni verigi.
- **Pričakovane koristi za okolje.** Ocenjuje pomen izbrane ideje glede vplivov na okolje.
- **Pozitiven odziv na glavne motivacijske dejavnike.** Ideja ima večjo vrednost, če pozitivno vpliva na motivacijske dejavnike za izvedbo eko-dizajna v podjetju.

Vsakega od teh kriterijev lahko ocenimo na podlagi naslednjih ocen kot jih navaja spodnja preglednica.


Preglednica 7.1: Predlog ocen za vsak upoštevan kriterij

++	2	Zelo pozitivna ocena/zelo izvedljiva
+	1	Pozitivna ocena/izvedljiva
0	0	Nevtralen rezultat
-	-1	Negativen rezultat/skoraj neizvedljivo
--	-2	Zelo negativen rezultat/popolnoma neizvedljivo

Poleg zgoraj predlaganih kriterijev lahko vsako podjetje opredeli nove kriterije glede na svoje značilnosti in potrebe (npr. kakovost ipd.) ali nekaterim kriterijem poda večjo težo kot drugim. Za presojo idej je potrebno vključiti tudi druge oddelke, ki dotlej morda še niso bili vključeni v postopek, kot je na primer finančni oddelek v podjetju.

 **Delovni listi 7:** Določite katere kriterije boste uporabili pri prioritetenem razvrščanju možnih izboljšav.

Za vsako idejo se tudi opredelimo, ali je dejansko zanimiva in uporabna v kratkoročnem (K), srednjeročnem (S) in dolgoročnem obdobju (D). To bo prikazano v prednostnem stolpcu »prioriteta«.

 **Delovni listi 7:** Razvrstite možnosti idej glede na oceno časovne izvedljivosti – kratkoročno (K), srednjeročno (S) in dolgoročno obdobje (D).

Ko so bile ocenjene vse izbrane ideje za izboljšave, nadaljujemo z njihovim prednostnim razvrščanjem. Ideje razvrstimo glede na doseženo skupno oceno. Končna izbira idej je običajno možna šele, ko so bile ideje pod-

robneje razvite. Ta proces je znan kot razvoj »koncepta proizvoda«, ki ga bomo spoznali v naslednjem (osmem) poglavju tega priročnika.

7.3 Primeri tehnik kreativnega ustvarjanja idej

Obstaja na desetine tehnik kreativnosti, ki jih v tem priročniku ne bomo podrobneje predstavili. Temu so namenjeni priročniki in knjige, posvečene izključno tehnikam kreativnega mišljenja. Zato v nadaljevanju predstavljamo le nekatere tehnike, ki so relativno enostavne in uporabne v procesu eko-dizajniranja. Vsekakor ni potrebno, da obvladate vse tehnike kreativnosti. Pomembno je, da obvladate tisto tehniko, ki ustreza vašim potrebam in jo ustrezno uporabljate.

7.3.1 Viharjenje možganov s kolesom strategij eko-dizajna

Tehnika viharjenja možganov (slika 7.3) se zaradi svoje enostavnosti uporablja v mnogih podjetjih in omogoča doseganje eno od najpomembnejših zahtev eko-dizajna: sodelovanje in povezovanje različnih oddelkov v podjetju. Izraz viharjenja možganov izhaja iz angleškega jezika (angl. *brainstorming*) kot splošen izraz za ustvarjalno razmišljanje. Osnovna pravila viharjenja možganov so:

- moderator zapisuje vse ideje na velik list papirja ali kartona,
- udeleženci priključijo svoje spontane ideje kot odziv na opredeljene probleme,
- udeleženci se navezujejo na ideje drugih,
- udeleženci ne izražajo svoje kritike na
- udeleženci poskušajo delovati hitro.

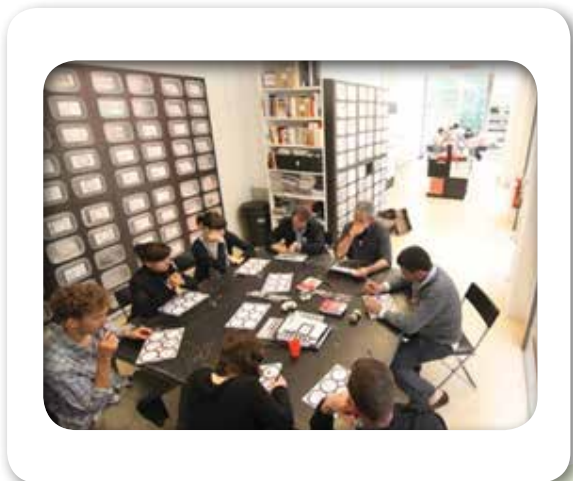


Slika 7.3: Običajna seja viharjenja idej. [12]

Zapisovanje idej (Brainwriting)

Zapisovanje idej (angl. *brainwriting*) je tehnika podobna viharjenju možganov, ki se je razvila zaradi časovne zamudnosti govornega prenašanja idej pri metodi viharjenja možganov. Obstaja več različic te tehnike, toda njena osnova je, da posameznik zapiše vse svoje ideje. Zabeležene ideje nato preda sosednji osebi, ki jih uporabi kot povod za svoje ideje. Tehnika zapisovanja idej zagotavlja anonimnost članom skupine, zato lažje in brez sramu izražajo svoje ideje. Slika 7.4 prikazuje primer načina zapisovanja idej.

Ena izvedba zapisovanja idej je ta, da vsaka oseba zapiše ideje na listke (post-it) ali majhne kartice in jih postavi na sredino mize. Vsakdo lahko svobodno izbere eno ali več teh idej za navdih. Člani skupine lahko ustvarjajo nove ideje ali spreminjajo obstoječih ideje.



Slika 7.4: Udeleženci seje zapisovanja idej pri ustvarjanju rešitev. [12]

7.3.2 Metoda 6-3-5

Metoda 6-3-5 je ena izmed oblik zapisovanja idej. Njeno ime izhaja iz njenega sistema, v katerem v skupini 6 udeležencev vsak navede 3 ideje v 5 minutah. Vsak udeleženec dobi prazen delovni list 6-3-5 (Slika 7.5).

Vsak udeleženec napiše problem na vrhu njegovega delovnega lista (iz skupne opredelitve problemov). Nato člani napišejo 3 ideje v zgornjo vrstico delovnega lista s celimi in jedrnatimi stavki (6–10 besed). Po petih minutah delovni list predajo naprej naslednji osebi in od soseda z nasprotne strani prejmejo delovni list z drugim problemom. Na vsak prejeti listek udeleženci pripišejo tri ideje. Tako lahko v pičlih tridesetih minutah zberejo sto osem idej.

Formulacija problema: Kako...

	Ideja 1	Ideja 2	Ideja 3
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Slika 7.5: Primer preglednice za zapisovanje idej.

7.3.3 Miselni vzorci

Miselni vzorci predstavljajo ideje, opombe, informacije itd. z drevesnimi diagrami (Slika 7.6). Risanje miselnega vzorca poteka po naslednjih korakih:

- Na sredino velikega lista papirja napišemo naziv teme.
- Za pomembne podteme narišemo iz središča črte na vse strani in nanje napišemo ključne besede (pomembnejše misli ležijo bližje središču, manj pomembne pa na obrobju).
- V miselne vzorce lahko vnašamo barve.
- Za povezovanje in združevanje različnih območij vzorca uporabljamo puščice, pretrgane črte ali črte posebne barve.
- Skupine besed, ki pomenijo področja, lahko tudi obkrožimo ali uporabimo še druge znake (zvezdice, vprašaje ipd.). Zlasti uporabni so geometrijski liki, s katerimi lahko označimo besede s posebnim pomenom.



Slika 7.6: Primer miselnega vzorca. [13]

7.3.4 Tehnika petih W in H

Ta tehnika je dobila svoje ime po začetnicah angleških besed Kdo? (*Who*), Zakaj? (*Why*), Kaj? (*What*), Kje? (*Where*), Kdaj? (*When*) in Kako? (*How*). S to divergentno tehniko kreativnosti torej poskušamo odgovoriti na teh 6 univerzalnih vprašanj in ustvariti kontrolni seznam. Tehnika je uporabna zlasti v zgodnjih fazah za zbiranje informacij in

natančnejšo opredelitev glavnih (pod)problemov. Kontrolni seznam je lahko koristen bodisi kot neformalen ali sistematičen način ustvarjanja seznama vprašanj, za katere bi radi našli odgovore.



Vir: [12]

7.3.5 Tehnika SCAMPER

Tehnika SCAMPER je kontrolni seznam, ki nam pomaga pri razmišljanju o možnih spremembah obstoječega ali novega proizvoda. Te spremembe lahko uporabljamo kot neposredne predloge sprememb ali kot začetne točke za lateralno razmišljanje. Izraz »SCAMPER« je izpeljanka iz sedmih vrst morebitnih sprememb proizvodov:

- S – zamenjaj (*Substitute*) sestavne dele, materiale, ljudi.
- C – kombiniraj (*Combine*) – mešanje, kombiniraj z drugimi sklopi ali storitvami, združuj.
- A – prilagodi (*Adapt*) – spremeni, spremeni funkcijo, uporabi dele drugih elementov.
- M – spremeni (*Modify*) – povečaj ali zmanjšaj obseg, preoblikuj, spremeni lastnosti.
- P – uporabi še za kaj drugega (*Put to another use*).
- E – odstrani (*Eliminate*) – odstrani elemente, poenostavi, reduciraj do jedra funkcionalnosti.
- R – obrni in uredi drugače (*Reverse*) – obrni navzven ali od zgoraj navzdol.

Tehniko pričnemo z izoliranjem proizvoda ali teme, na kateri je poudarek. V naslednjem poglavju se o proizvodu ali predmetu obravnave vprašamo s sedmimi vprašanji SCAMPER. Nadaljujemo s spraševanjem o vsaki ideji: »Kako lahko ...?«, »Kaj še ...?«, »Kako še drugače ...?«.

7.3.6 Analogije

Analogije se uporabljajo za odtujitev udeležencev od prvotnega problema, da bi prišli do navdiha za nove rešitve in pristope. Te analogije lahko imajo več oblik, ki so predstavljene v spodnji preglednici 7.2. Slika 7.7 prikazuje analogije za načrtovanje zložljivega kolesarskega plašča.

Preglednica 7.2: Vrste analogij.

Analogija	Opis
Direktna analogija	Začnemo z nekim problemom in razmišljamo o primerljivi ali analogni situaciji.
Osebna analogija	Kaj če bi bili mi predmet v problemu?
Naravna analogija	Na katere situacije v naravi me to spominja?
Fantastična analogija	Lahko umestite problem v pravljичno zgodbo ali drugo mistično situacijo in iz nje razvijete rešitev?
Paradoksalna analogija	Opreделите zadevo z dvema besedama, ki sta si druga drugi nasprotni.



Slika 7.7: Analogije za načrtovanje zložljivega kolesarskega plašča. [2]



8 Razvoj in ocena konceptov proizvoda

Cilji tega poglavja:

- priprava osnutka specifikacij proizvoda,
- ustvarjanje konceptov novih proizvodov.

Delovni listi 8: Razvoj in ocena konceptov proizvoda

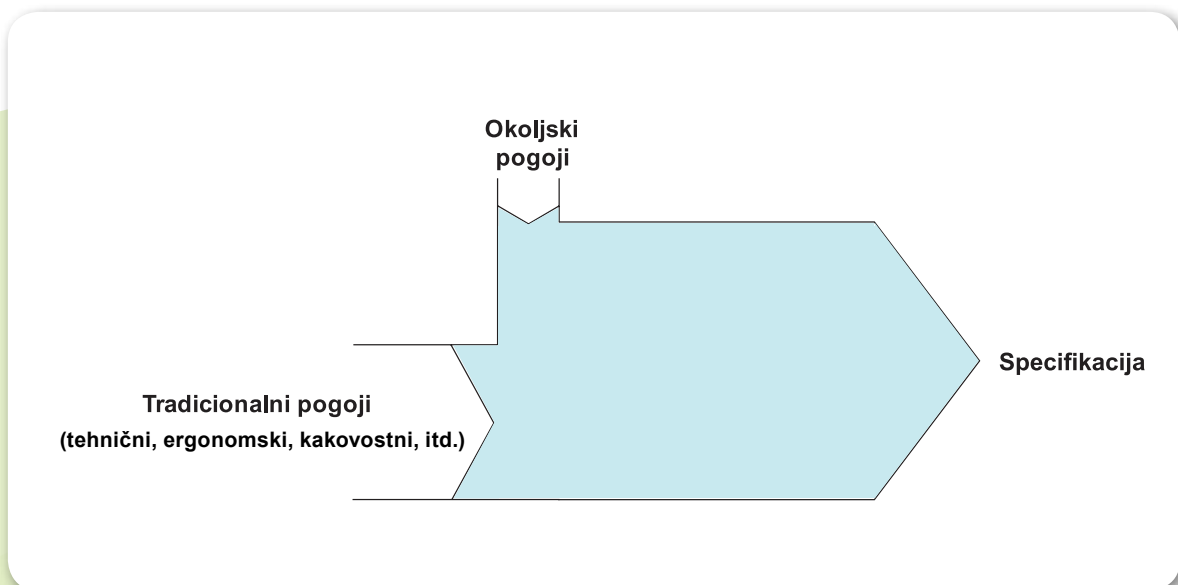
V prejšnjem poglavju procesa eko-dizajna so bile ustvarjene ideje za izboljšanje proizvoda in določena njihova uporabnost v kratkoročnem, srednjeročnem in dolgoročnem obdobju. V tem poglavju bomo izbrane ideje o proizvodu razvili v celovite koncepte in najprimernejše podrobneje razvili v naslednjem poglavju. Ideje za izboljšanje okoljskih vidikov iz prejšnjega poglavja na nek način opredeljujejo nove zahteve glede zasnove proizvoda (npr. načrtovati proizvod za minimalno porabo energije). Te okoljske zahteve morajo biti vključene v specifikacije, ki bodo razvite v tem poglavju in bodo prevedene v koncepte proizvoda. Izbrani koncept bo kasneje podrobneje razvit v naslednjem poglavju.

Cilj tega poglavja je pridobiti številne rešitve za proizvod ali dele proizvoda, ki izpolnjujejo zahtevane specifikacije. Razlika te faze eko-dizajna v primerjavi s konvencionalnim razvojem proizvoda je v tem, da so v procesu ocenjevanja in izbora najboljšega koncepta ob drugih vključeni tudi okoljski kriteriji.

8.1 Priprava osnutka specifikacij

V tej fazi bomo pripravili osnutek specifikacij, v katerem bodo upoštevane vse specifikacije proizvoda, ne samo okoljske, ampak tudi tehnične, ergonomске, gospodarske in ekonomske specifikacije [10]. Prejšnje faze eko-dizajniranja so bile osredotočene na okoljske vidike, vendar je varstvo okolja zgolj ena od zahtev proizvoda, saj nikakor ne smemo spregledati drugih zahtev, ki so za podjetje enako ali še bolj pomembne od okoljskih zahtev: tehnične, gospodarske zahteve, zahteve kakovosti itd. (Slika 8.1).





Slika 8.1: Priprava osnutka specifikacij z upoštevanjem varstva okolja ob drugih zahtevah.

Za ovrednotenje tehnološke izvedljivosti lahko uporabimo testne modele, prototipe in računalniško opremo za simulacije in izračune. Projektna skupina bo morala nameniti pozornost tudi finančni izvedljivosti novih konceptov in preveriti, ali koristi predlaganih možnosti odtehtajo stroške.

8.2 Ustvarjanje konceptov novih proizvodov

Kot je bilo že omenjeno, je cilj tega poglavja razviti koncepte proizvoda. Ta korak si prizadeva za preliminarni dizajn, kjer so začasno opredeljeni sestava, oblika in material proizvoda. V ta namen je treba vse te informacije periodično zbirati in informirati tehnično službo ali službo za razvoj proizvodov o sklepih. V primeru, da podjetje sodeluje z zunanjim načrtovalcem, se mora le-ta na začetku te faze srečati z različnimi oddelki v podjetju, da bi pri načrtovanju imel v mislih vse te pridobljene informacije.

Da bi našli rešitev, ki najbolje ustreza zahtevanim specifikacijam, je potrebno vzporedno obravnavati več razvojov konceptualnih rešitev. Obstaja veliko načinov za (re)dizajniranje proizvoda, med katerimi se večina začne s skiciranjem. Pri tem ima vsak načrtovalec svojo metodo in način dela.

Kadar so izbrane projektne ideje za izboljšave iz prejšnjega poglavja negotove in dvoumne, jih bo verjetno potrebno malce podrobneje preučiti ali razviti in pogledati njihove posledice za proizvod. Na primer, če je izbrani ukrep »načrtovati aparat, ki porabi manj energije«, je verjetno treba raziskati uporabo različnih energetskega virov.

Kadar načrtujemo kompleksen proizvod z velikim številom komponent (podrobna določitev le-teh bo izvedena v naslednji fazi), ga lahko razdelimo na različne funkcionalne podsisteme, ki so vsi medsebojno povezani in tvorijo proizvod. Posledično bo vsak imel različne dele, a zaenkrat lahko v splošnem upoštevamo le podsisteme proizvoda. Odnos med različnimi podsistemi lahko predstavimo tudi z diagrami poteka.

Pri izvedbi pristopa morfološke škatle najprej pripravimo seznam vseh atributov proizvoda, tako da obsegajo popoln opis proizvoda. Zastavimo si vprašanje, ali lahko najdemo nadomestne možnosti za različne attribute proizvoda? Če je, na primer, določeni del izdelan iz aluminija, ali bi se ga dalo izdelati tudi iz kakšnih drugih materialov?


Nato pripravimo preglednico, kjer uporabimo te attribute kot postavke v stolpcu (vsaj 6 atributov). V vrstice napišemo, kolikor je možno variacij vsakega atributa (vsaj 6). Preglednica mora prikazovati vse možne variacije vsakega atributa. Sedaj izberemo eno postavko iz vsake vrstice naključno ali kot izbor zanimivih kombinacij. S kombiniranjem elementov iz vsake vrstice lahko pridemo celo do ideje o novem proizvodu, novi storitvi ali novi strategiji.

Za ocenitev vseh konceptov je najbolje uporabiti ista orodja in pristope, kot smo jih uporabili za analizo izhodiščnega referenčnega proizvoda, saj omogočajo popolno oceno in primerjavo med osnovnim proizvodom in novimi predlaganimi koncepti proizvoda. Za oceno okoljskih izboljšav različnih konceptov so lahko uporabna orodja iz poglavja 4 za analize okoljskih vidikov. Za vsak koncept tako ponovno izvedemo analizo okoljskih vplivov (bodisi z matriko MECO, eko-indikatorji ali programsko opremo za analizo LCA). S tem bomo dobili natančno ali vsaj približno oceno pričakovanih okoljskih izboljšav izbranega koncepta v primerjavi s prejšnjimi načrti proizvoda (v primeru re-dizajna) ali obstoječimi proizvodi na trgu. Za ekonomsko oceno izbranih konceptov uporabimo orodja iz poglavja 5, s katerim lahko podpremo odločitve o najprimernejših konceptih proizvoda.

Za izbiro med obstoječimi koncepti je zanje priporočljivo pripraviti ocenjevalno preglednico. Uporabimo lahko različne načine ocenjevanja (opisno z ocenami dobro, sprejemljivo, slabo ali s točkami od 1–10 ipd.). Z vsemi temi vrednostmi bo izdelana celotna ocena vsakega od razvitih konceptov. Ta proces je lahko podoben tistemu, ki se uporablja v fazi ustvarjanja in izbora idej (poglavje 7). Skupaj z razvojem koncepta v tej fazi poteka tudi priprava načrta proizvodnje in načrta trženja, podobno kot v tradicionalnih projektih inoviranja proizvodov.

Ker smo še vedno v začetni fazi, pridobljene informacije o vsakem konceptu niso popolne. Ocenjevanje konceptov bo v mnogih pogledih skoraj zagotovo tudi subjektivne narave. Tukaj bodo pomembne izkušnje tehničnega oddelka ali oddelka za razvoj proizvodov v podjetju, pa tudi zunanjega načrtovalca v primeru njegove zunanje podpore. V slednjem primeru bo zanj v veliko pomoč znanje o eko-dizajnu. Priporočljivo je, da obe strani medsebojno razpravljata in uskladita okoljske kriterije in se prepričata, da so bili cilji in zahteve z obeh strani enako razumljeni.

Ta korak se zaključi z izbiro enega od konceptov. V naslednji fazi bomo izbrani koncept podrobneje razvili (na osnovi tega izbranega koncepta se lahko začnejo pripravljati tudi proizvodni in tržni načrti).

 **Delovni listi 8:** Ocenite koncepte proizvoda.



9 Podroben razvoj proizvoda, priprava na proizvodnjo in lansiranje na trg

Cilji tega poglavja:

- dovolj podrobne specifikacije proizvoda, da lahko nadaljujemo s proizvodnjo, vključno z vso tehnično dokumentacijo, modeli in prototipi, potrjenimi v smislu okoljskih, tehničnih, ekonomskih in drugih zahtev,
- prototipi,
- načrt proizvodnje.
- končni proizvod, vključno z informacijami na embalaži in navodili za uporabnike,
- načrt za lansiranje proizvoda na trg z vsemi marketinškimi in komunikacijskimi pristopi.

Potem ko so bili v prejšnjem poglavju ustvarjeni koncepti proizvoda, bomo v tem poglavju podrobneje razvili izbrani koncept do končnega načrta. V tej fazi se določijo natančne mere, materiali in proizvodni postopki. Kot v prejšnji fazi bo tudi tukaj postopek iterativen in precej kaotičen. Razlika med poglavjema 7 in 8 v praksi ni tako ostro določena, kot je predstavljeno v tem priročniku. Ker je načrtovanje proizvoda iterativen proces, je normalno, da hkrati opravljamo več različnih faz.

Opredelitev proizvoda bomo razvijali od stopnje grobe opredelitve do natančnih podrobnosti. V tem in v prejšnjem poglavju pozornosti ne namenjamo izključno okolju kot v prvih poglavjih priročnika. Vendar pa je okolje (za razliko od konvencionalnega načrtovanja proizvodov) pomemben dodatni vidik, ki ga je treba oceniti in upoštevati skupaj z ekonomskimi, tehničnimi, estetskimi, ergonomskimi in drugimi vidiki.

9.1 Natančna opredelitev specifikacij proizvoda

Rezultat tega poglavja bo končni načrt proizvoda, ki bo skorajda pripravljen za proizvodnjo in predstavitev na trgu. Čeprav bodo načrtovalec ali načrtovalska ekipa podrobno obdelali proizvod kot celoto, bodo verjetno izdelane tudi skice njegovih posameznih delov. Po navadi oblikovalci, inženirji, načrtovalci proizvodnje, ponudniki storitev in osebje za trženje delujejo družno za dosego načrtovalskih specifikacij. Običajno uporabljana orodja v tej fazi vključujejo:

- programsko opremo in modelirna orodja, kot so tista za oceno učinkovitosti med uporabo,
- podatkovne baze materialov in tehnologij,
- orodja za optimiranje proizvodnje in procesov.



Za natančno definiranje proizvoda najprej podrobneje opredelimo lastnosti koncepta, izbranega v poglavju 8. V tej fazi določanja specifikacij proizvoda naj bi dosežena stopnja podrobnosti omogočala proizvodnjo prototipa(-ov) proizvoda in zagotovila informacije za uvedbo proizvoda na tržišče. Ta proces vključuje izdelavo dokumentacije, ki opisuje tehnične vidike proizvoda, ergonomске in funkcionalne lastnosti, ki jih zahtevajo stranke, ekonomski vidik proizvodnje in celotno trženje proizvoda. Vidiki, ki jih je treba upoštevati pri opredelitvi specifikacij proizvoda, so naslednji:

Tehnični vidiki:

Tehnični opis načrta proizvoda bi moral natančno opredeliti vse sestavne dele proizvoda in tehnološke postopke za proizvodnjo proizvoda. Takšen opis tehničnih vidikov vključuje najmanj:

- opredelitev oblike proizvoda in vseh njegovih sestavnih delov,
- natančne dimenzije, vključno z odstopanji,
- površinske lastnosti,
- izbrane materiale s sklicevanjem na ocenjenih okoljskih merilih,
- izbrane proizvodne tehnike s poudarkom na ocenjenih okoljskih merilih,
- okoljska merila,
- načrte testiranja proizvoda,
- opis proizvodnje prototipa(-ov),
- postopek testiranja in ocenjevanja prototipa(-ov),
- strnjeno opredelitev proizvoda in dodatno tehnično dokumentacijo,
- veljavne standarde.

Kakovostni in varnostni vidiki:

Ti vidiki so bistvenega pomena za zagotavljanje prednosti pri strankah in sprejetje proizvoda na trgu. Načrtovalci proizvoda

morajo že v zgodnjih fazah projekta ekodizajna upoštevati vse ustrezne ukrepe za zagotovitev zahtevane kakovosti in varnosti. Opredelitev kakovosti proizvoda in varnostnih vidikov običajno vključuje:

- prepoznavanje in ocenjevanje tveganj v zgodnjih fazah,
- določitev veljavnih zakonskih zahtev glede kakovosti in varnosti proizvoda,
- opis uporabljenih ukrepov za zagotovitev kakovosti proizvoda,
- opis uporabljenih ukrepov za zagotovitev varnosti proizvoda,
- deklaracijo o zanesljivosti proizvoda,
- informacije o testiranju proizvoda,
- zahteve potrošnikov.

Varnost vključuje formalni pregled materialov proizvoda, komponent, konfiguracij, pakiranja in označevanja (navodila in opozorila), da bi lahko identificirali, ocenili in nadzorovali morebitne nevarnosti proizvoda. Identifikacija nevarnosti in merila ocenjevanja morajo vključevati objektivne ocene pogojev, pod katerimi se bo proizvod uporabljal. To vključuje tudi vidike, kot so starostne skupine in fizične omejitve za uporabnike, kot tudi potencialno usodne razmere, ki se lahko pojavijo kot posledica napačne uporabe proizvoda.

Okoljski vidiki:

V tej stopnji mora načrtovalec upoštevati vse vrste specifikacij in njihov pomemben del bodo okoljske specifikacije. Okoljske vidike podrobnega načrta proizvoda ocenimo z uporabo enakih metod in predpostavk, kot smo jih uporabili za oceno referenčnega proizvoda in oceno novih konceptov.

Za opredelitev proizvoda je priporočljivo navezati stike z dobavitelji, da bi ugotovili možnosti uporabe okolju prijaznejših mate-

rialov in sestavnih delov z nižjimi stroški ali boljše funkcionalnostjo.

Hkrati je pri izbiri materialov in procesov iz okoljskega vidika koristno uporabiti eko-indikatorje ali nekatera programska orodja iz poglavja 4. Tako bomo na primer lahko ocenili različne materiale ali alternativne postopke.

Vzemimo na primer proizvod, kjer lahko glede materiala izbiramo med primarnim aluminijem ali polipropilenom (PP). Na podlagi rezultata množenja količin z ustreznimi

eko-indikatorji bo najprimernejša uporaba PP (35,1 militočk, vključno z materialom in predelavo), ki ji sledi uporaba primarnega aluminija (63,9 militočk) kljub dejstvu, da je potrebna manjša količina materiala za proizvod iz aluminija.

Preglednica 9.1: Primer ocenitve okoljskega vpliva pri izboru dveh materialov: primarnega aluminija in polipropilena.

Proizvodnja materiala (v militočkah/kg)				
Material	Količina	Indikator	Skupaj	Opis
Aluminij – primarni (0 % recikliran)	0,075	780	58,5	Ingot iz primarnega materiala
Polipropilen (PP)	0,100	330	33,0	

Predelava materiala (v militočkah/kg)				
Material	Količina	Indikator	Skupaj	Opis
Aluminij – vlivanje	0,075	72	5,4	na kg
PP – Injekcijsko stiskanje	0,100	21	2,1	na kg PE, PP, PS, ABS, brez proizvodnje materiala

To je sicer zelo preprost primer, medtem ko je v praksi izbira mnogo težja zaradi medsebojno nasprotujočih si zahtev. Tako bo, na primer, uporaba enega ali drugega materiala povezana z določenimi tehničnimi značilnostmi tako, da je lahko teža istega dela proizvoda različna in s tem tudi končni številčni rezultat. Prav tako bi lahko to vplivalo na druge odvisne Eco-indikatorje, kot je transport: material z večjo težo ali volumnom bo slabo vplival na numerični rezultat transporta v preračunu eko-indikatorjev. Zato je treba preučiti, ali sprememba materiala vpliva tudi na druge eko-indikatorje in

preračunati te numerične rezultate, preden izberemo en ali drugi material. Poglejmo tudi naslednji primer, ki se nanaša na izbiro materiala za vetrni deflektor:

Vetrni deflektor je uporaben element za zmanjšanje aerodinamičnega upora pri tovnjakih. Vendar teža samega deflektorja prispeva k večji porabi goriva. Zato je zmanjšanje teže deflektorja okoljsko pomembna zahteva. Narejena je bila primerjava med aplikacijami deflektorjev, izdelanih iz jekla in deflektorjev, izdelanih iz ekspandiranega polipropilena PP. Ekspandirani PP ima višjo vrednost eko-indi-

katorja kot jeklo. Vendar ima deflektor iz PP ob upoštevanju življenjske dobe manjši vpliv na okolje zaradi svoje manjše mase in s tem nižje porabe energije v fazi uporabe.

Finančni vidiki:

V tej fazi je treba upoštevati nekatere finančne vidike, kot so:

- ocena naložb, potrebnih za proizvodnjo eko-dizajniranega proizvoda, vključno s stroški laboratorijskih analiz,
- ocena naložb, potrebnih za lansiranje proizvoda na tržišče,
- ocena stroškov v povezavi s celotnim življenjskim ciklom proizvoda (Life Cycle Costing),
- napoved oz. ocena prodaje proizvoda,
- analiza stroškov in donosnosti proizvoda,
- druge finančne analize.

Zakonske in druge zahteve:

Specifikacije proizvoda morajo biti v skladu z zakonskimi zahtevami, zato je potrebno pripraviti seznam vseh ustreznih obveznih zakonskih določb glede tehničnih, varnostnih, okoljskih in drugih lastnosti proizvoda, ki obstajajo ali so v pripravi. Pri izbiri nove surovine mora ekipa eko-dizajna mnogokrat ugotoviti skladnost z zahtevami uredbe REACH.

9.2 Izbor detajlov koncepta proizvoda

V procesu podrobnega načrtovanja se lahko za določen koncept porodi več rešitev, ki jih je potrebno podrobneje analizirati. Za vsak tak od teh primerov se lahko ustvari primerjalna preglednica različnih možnih alternativ, podobna tisti za izbiro med

obstoječimi koncepti iz prejšnjega poglavja. V tem primeru bodo ocenjeni vidiki natančnejši kot v prejšnjem poglavju, a bo uporabljena metodologija precej podobna.

9.3 Interna promocija eko-dizajniranega proizvoda

Ustrezna komunikacija rezultatov projekta eko-dizajna zaposlenim v podjetju je pomemben pogoj za uspeh. Vendar pa to fazo podjetja pogostokrat podcenjujejo. Interno komuniciranje glede projekta lahko podpre spremembe v povezavi z dejavnostmi in rutino delavcev, ki izhajajo iz uvedbe eko-dizajna.

Pomembnost in potrebnost predlaganih sprememb mora biti jasna in sprejemljiva vsem vključenim. Ena izmed pomembnih nalog vodje projekta je zagotoviti, da odločitve projektne ekipe niso obrnjene v kasnejši stopnji zaradi ignorance kolegov, ki niso bili neposredno vključeni v projekt. Vsi odgovorni za začetek proizvodnje in lansiranje proizvoda bi morali biti do sedaj prepričani v prednosti novega načrta, zahvaljujoč njihovi vključenosti vseh skozi v času izvajanja projekta. To lahko dosežemo z naslednjim:

- naredimo okoljsko politiko podjetja javno prepoznavno,
- predstavimo nov eko-dizajn s strani projektne ekipe,
- objavimo informacijo v glasilu podjetja,
- organiziramo izobraževalne tečaje za zaposlene,
- objavimo navodila eko-dizajna, npr. v priročniku.

9.4 Priprava na proizvodnjo

Pot od prvega koraka eko-dizajna proizvoda do dejanske proizvodne stopnje je bila dolga in naporna. Pogoj priprav na proizvodnjo je odobren načrt proizvoda, ki zadovoljuje tako prvoten kratek pregled (osnutek oz. brif) eko-dizajna iz poglavja 6 in seznam zahtevanih specifikacij. Tehnična in finančna izvedljivost projekta mora biti pozitivno ocenjena s strani projektne ekipe in uprave podjetja.

Od tu dalje podjetje sledi običajnim proizvodnim postopkom. Ta faza vključuje proizvodnjo prototipa, testiranje vzorcev, preizkus orodij in načrtovanje proizvodnje začetne serije. Ko je enkrat prototip proizvoda izdelan, ga je potrebno testirati in oceniti, da se ugotovi njegova dejanska skladnost s cilji, opredeljenimi v kratkem pregledu (osnutku) eko-dizajna. V tej fazi lahko izvedemo vse potrebne načrtovalske prilagoditve in spremembe. Med izdelavo prototipov in testiranjem se lahko prvič oceni dejansko trajnostno delovanje proizvoda. V tej fazi se lahko ocenijo tudi okoljski vidiki končnega proizvoda, spet po metodah in predpostavkah, ki smo jih uporabljali že prej.

9.5 Lansiranje na trg

Lansiranje na trg zajema predstavitev in komuniciranje glavnih značilnosti in prednosti proizvoda, da bi spodbudili njegov nakup in uporabo s strani potrošnikov. V zvezi s tem je lahko okoljski profil eko-dizajniranega proizvoda podlaga za strategijo trženja.

V testu trženja se lahko ocenijo reakcije potrošnikov na trajnostne kvalitete proizvoda skupaj z drugimi standardnimi merili.

S temi spoznanji se lahko opravijo končne spremembe pred obsežno uvedbo na trg. Upoštevajo se lahko tudi ključni deležniki, opredeljeni v začetni fazi projekta. Po začetku prodaje proizvoda lahko podjetje spremlja njegovo trajnostno delovanje. Povratne informacije s strani potrošnikov in podatki iz internega testiranja proizvoda se lahko vključijo v načrtovalski proces za nadaljnje izboljšanje proizvoda.

Hkrati mora podjetje pripraviti strategijo komuniciranja. Podjetje se lahko odloči, ali bo predstavilo okoljske oz. trajnostne prednosti proizvoda v svojih oglasih ali pa tega ne bo storilo. Obe strategiji imata svoje prednosti in slabosti. Izrecno trženje je lahko koristno, če se skupina potrošnikov zanima za vprašanja trajnostnega razvoja ali če trženje prispeva k ugledu blagovne znamke ali podjetja. Slabost pa je lahko v tem, da lahko od podjetja zahtevajo, da utemelji svoje trditve glede trajnosti oz. okoljske prijaznosti proizvoda. Zunanja okoljska komunikacija v povezavi s proizvodom ima dva glavna vidika:

- sporočitev okoljskih vidikov v celotnem življenjskem ciklu z uporabo različnih orodij in sredstev, na primer okoljske oznake in okoljske deklaracije proizvodov,
- informiranje uporabnika za zmanjšanje okoljskih vplivov proizvoda v času njegove uporabe in končnega odlaganja.



10 Ocena proizvoda in projekta eko-dizajna

Cilji tega poglavja:

- ocena projekta,
- ocena proizvoda.

Delovni listi 10: Ocena proizvoda in projekta eko-dizajna

10.1 Zakaj oceniti projekt eko-dizajna in v kakšne namene?

Ocenjevanje projekta eko-dizajna nam bo pomagalo videti, v kolikšni meri smo izpolnili ali izboljšali motivacijske dejavnike, ki so spodbudili podjetje do izvajanja eko-dizajna in vzpostavitve mehanizmov za pridobitev čim več koristi od izboljšav. Poleg tega so lahko rezultati ocene projekta zelo dragocene informacije za usposabljanje, informiranje in motiviranje kadrov znotraj podjetja in za vključitev zelenega marketinga v tržne kampanje ali strategije podjetja ter za obveščanje drugih zunanjih deležnikov (družbene skupine, finančne institucije, ki dajejo zelena posojila, poslovne skupine, okoljevarstvene organizacije idr.).

Vrednotenje rezultatov projekta in samega proizvoda mora biti zbrano v poročilu, ki ga je pripravila projektna ekipa. S tem se pridobljeno znanje in izkušnje v času izvajanja projekta ne pozabi ali izgubi. Poročilo se lahko razpošlje vsem udeležencem projekta eko-dizajna, vključno z menedžmentom.

10.2 Ocenitev projekta eko-dizajna

Ta del ocenjevalnega procesa je namenjen analizi vidikov učinkovitosti in postopkov v projektu eko-dizajna. Pri tem mora podjetje razmisliti o primernosti uporabljene metodologije. Postopek eko-dizajniranja, ki sledi posameznim korakom, je splošen model, ki ga bo marsikatero podjetje modificiralo glede na lastne potrebe. Nekatera podjetja imajo svoj notranji sistem vodenja projektov, v katerega se lahko vključijo nekateri vidiki projekta eko-dizajna, kot so opisani v tem priložniku.


Podjetje mora prav tako oceniti projektno ekipo in podporno skupino. Ta ocena bi se morala posebej osredotočiti na sestavo ekipe, stopnjo udeležbe, obveznosti in razpoložljivih človeških virov. Pretehtati moramo prednosti in slabosti ekipnega pristopa k eko-dizajnu, da bi lahko v prihodnje uporabili karseda učinkovito metodo dela. Načeloma je timsko delo pri razvoju proizvoda bolj kompleksno, a se ta slabost kompenzira z višjo kvaliteto in hitrostjo procesa razvoja proizvoda.

Ta proces lahko razkrije potrebe po dodatnem znanju in usposabljanju v projektni ekipi. Eko-dizajn je novejši pristop, ki lahko nakaže pomanjkanje ustreznega znanja glede okoljskih vidikov razvoja proizvoda. Zato se moramo pri oceni projekta vprašati o pomanjkanju ustreznega znanja v samem podjetju, med člani ekipe in drugimi zaposlenimi. V tem primeru so priporočljivi posebni ukrepi za organiziranje ustreznega usposabljanja ali zunanjega svetovanja.

Obstaja veliko načinov ocenitve projekta eko-dizajna in vsako podjetje bi moralo takšno ocenitev vključiti v svojo metodologijo ali običajne postopke za ocenjevanje projektov.

Kljub temu moramo pri tej oceni zagotovo analizirati vpliv okoljskih izboljšav na izpolnjevanje motivacijskih dejavnikov. Ko so razvidne izboljšave okoljskih vidikov, je treba preučiti, kako te izboljšave vplivajo na izpolnjevanje motivacijskih dejavnikov. To pomeni, da je potrebno analizirati, v kolikšni meri smo dosegli cilje, zaradi katerih smo začeli proces eko-dizajna.

V ta namen lahko uporabimo vprašalnik za ocenitev eko-dizajna, v katerem lahko kombiniramo okoljske izboljšave in izpolnjevanje motivacijskih faktorjev ter izrazimo to na najbolj razumljiv način za uporabnike, ki smo jih želeli informirati (ne uporabljajte vrednosti eko-indikatorjev neposredno za trženje, saj so zgolj orodje za ocenjevanje in analizo!).

 **Delovni listi 10.1:** Ocenite projekta eko-dizajna.

10.3 Ocenitev končnega eko-dizajniranega proizvoda


Ta del ocenjevalnega procesa se osredotoča na izboljšane lastnosti novega proizvoda v primerjavi s prvotnim, konkurenčnim ali drugim referenčnim proizvodom. Pri tem ocenimo izboljšanje glavnih okoljskih vidikov in primerjamo glavne okoljske vidike novega proizvoda s tistimi iz izhodiščnega proizvoda (kjer je možno) ter preverimo izpolnjevanje okoljskih zahtev. Prav tako se na tej stopnji končni rezultat projekta primerja s kratkim pregledom (osnutkom oz. brifom) eko-dizajna. Če obstajajo odstopanja, se mora skupina vprašati, zakaj so se pojavila in se iz tega učiti.

Poleg finančnih in okoljskih vidikov novega proizvoda moramo v tej fazi obravnavati njegovo funkcionalnost in tehnične lastnosti. Takšne informacije nam bodo podale popolno sliko o novo zasnovanem oz. prenovljenem proizvodu in podprle trženje proizvoda in notranjo utemeljitev oz. promocijo projekta eko-dizajna.

Po začetku prodaje proizvoda lahko podjetje spremlja njegovo trajnostno delovanje. Pomemben vidik je spremljanje proizvoda glede izpolnjevanja njegove funkcije. Okoljske odlike proizvoda so samo en vidik spremenjenega (ali popolnoma novega) proizvoda. Ko bo projekt izveden, bo postalo jasno ali proizvod bolje izpolnjuje tudi druge funkcije. Ocena dožemanja re-dizajniranega proizvoda s strani potrošnikov je drugi pomemben vidik ocenjevanja proizvoda. Takšna ocena bo podala vpogled v mnenja potrošnikov glede eko-dizajniranega proizvoda in glede opaznosti eko-dizajna (npr. na lestvici od »komaj opazno« do »radikalno«). Z »radikalnim« imamo v mislih bistveno spremembo, na podlagi katerih proizvod izpol-

njuje svojo funkcijo na drugačen, inovativen način.

Povratne informacije s strani potrošnikov in podatki iz internega testiranja proizvoda se lahko vključijo v načrtovalski proces za nadaljnji pregled proizvoda, da bi izboljšali sedanje ali bodoče proizvode kot tudi proces načrtovanja in razvoja. Seveda pa morajo podjetja upoštevati dejstvo, da informacije o izboljšavah niso dosegljive kmalu po zaključku projekta, temveč je za pridobitev zanesljivih in smiselnih podatkov potrebno nekaj časa.

 **Delovni listi 10.2:** Ocenite eko-dizajniran proizvod.

10.4 Praktična uporaba ocene projekta eko-dizajna

Rezultati ocene projekta eko-dizajna se lahko uporabljajo za različne posebne namene vsakega podjetja. Rezultate lahko uporabimo za ocenitev projekta eko-dizajna ali za potrditev njegove upravičenosti. Dokumentacija z rezultati lahko služi kot vodilo za prihodnje projekte eko-dizajna v podjetju (npr. ocenimo lahko odstotek izboljšav, ki so bile možne glede določenega vidika itd.). Podati želimo nadaljnja dva vidika, za katera menimo, da sta glede uporabe rezultatov v skupnem interesu večine podjetij:

Motiviranje zaposlenih

Če je bil akcijski načrt na ravni podjetja namenjen seznanitvi z metodologijo eko-dizajna, so rezultati projekta ključnega pomena

za motiviranje vsakega oddelka za izvajanje nalog v povezavi z eko-dizajnom, ne da bi gledali nanj kot na dodatno obveznost, ampak kot na priložnost za izboljšanje proizvodov in okolja. Zato je priporočljivo rezultate uporabiti kot ključno gradivo za razširjanje akcijskega načrta podjetja o eko-dizajnu.

Zeleno trženje

Če upoštevanje okoljskih vidikov razlikuje podjetje od drugih ali izboljšuje kakovost proizvoda, se lahko okoljske izboljšave vključijo v tržne kampanje podjetja in zeleno trženje. Zeleno trženje seveda ni tako enostavno, kot se morda zdi na prvi pogled. Tako kot druge trženske strategije zahteva specifične tehnike in mora temeljiti na vrsti temeljnih načel. Delovanje na področju trženja eko-dizajna mora biti pod vplivom vseh poglavij tega priročnika in mora vplivati na vse faze življenjskega cikla (s pomočjo rezultatov analize motivacijskih dejavnikov). Cilj tega priročnika ni podrobno opisati izvajanje zelenega trženja, saj v ta namen obstaja vrsta publikacij, ki se poglobljeno ukvarjajo s to obsežno tematiko.



11 Akcijski načrt za nadaljnje aktivnosti eko-dizajna

Cilji tega poglavja:

- priprava akcijskega načrta za nadaljnje aktivnosti.

Delovni listi 11: Akcijski načrt za nadaljnje aktivnosti eko-dizajna.

Ko se metodologija izvede in so bila uporabljena orodja eko-dizajna, se srečamo z vrsto izbranih ukrepov za izboljšanje, ki bodo srednjeročno in dolgoročno izvedeni na proizvodu (domneva se, da so kratkoročni ukrepi že bili izvedeni ali so v postopku izvajanja). Ker je to nova izkušnja za podjetje, se lahko zgodi, da se zaradi slabe organizacije nekateri ukrepi ne bodo izvedli.

Enako se lahko zgodi s samo metodologijo eko-dizajna, ki se zaradi razširjenosti običajnih metod načrtovanja nikoli več ponovno ne uporabi pri razvoju novih proizvodov, razen če ni povezana z drugimi upravljavskimi orodji v podjetju. Da bi se izognili tej situaciji in pridobili kar največ koristi od pridobljenih izkušenj, je nujno na ravni proizvoda in na ravni celotnega podjetja pripraviti akcijski načrt za prihodnost.

S pripravljenim akcijskim načrtom na ravni proizvoda zagotovimo, da se zanimivi ukrepi za proizvod ne pozabijo in se končno lahko pričnejo izvajati. S pripravljenim akcijskim načrtom na ravni podjetja pa nam bo uspelo vključiti oddelek za razvoj proizvodov in druge vplivne oddelke podjetja in s

tem zagotoviti nadaljnji razvoj proizvodov z upoštevanjem okoljskih vidikov. Nadalje lahko priprava splošnega akcijskega načrta na ravni podjetja s koordinacijo različnih oddelkov omogoča pridobitev tudi drugih koristi, ki izhajajo iz uporabe eko-dizajna: trženje okoljskih izboljšav (zeleno trženje), koordinacijo med kakovostjo in okoljskimi zahtevami itd.

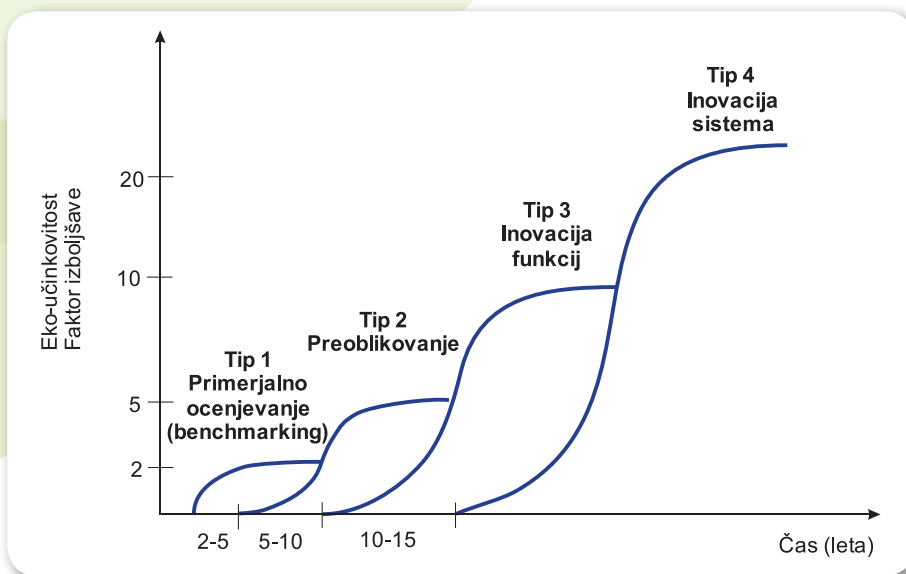
11.1 Srednjeročni in dolgoročni akcijski načrt

V tem priročniku smo predstavili enega izmed možnih pristopov eko-dizajna proizvodov. Izvajanje tega pristopa na obstoječih proizvodih je zelo praktično za začetek uvajanja koncepta trajnostnega razvoja v podjetje. Splošno izboljšanje trajnosti z uvedbo eko-dizajna je dober začetek, vendar navadno ne zadostuje za doseganje dolgoročne stopnje okoljskega in družbenega trajnostnega razvoja. Za to so potrebne veliko bolj radikalne inovacije.



Trajnostni razvoj zahteva upoštevanje potreb prihodnjih generacij, kar pomeni ukvarjanje s prihodnjimi okoljskimi in družbenimi težavami. Globalni okoljski pritiski so neposredno povezani z velikostjo populacije, kar določuje raven potrošnje ter potrebnih materialov in energije za proizvodnjo vsake »enote« potrošnje. Ocenjeno je, da je potrebno pritiske na okolje zmanjšati za približno polovico. Ob upoštevanju trenutnih stopenj rasti razvijajočih se gospodarstev bi bilo potrebno učinkovitost proizvodov in procesov izboljšati za faktor 4. Prihodnje generacije bodo živele v svetu z naraščajočo populacijo in precej višjo stopnjo potrošnje, kar bo zahtevalo izboljšanje učinkovitosti rabe materialov in energije za faktor 10 do 20.

Ta tip »faktorskega razmišljanja« ali drugače imenovanega »razmišljanje s faktorjem X« kaže na razsežnosti trenutnih nalog in na nujno potrebo po izboljšanju proizvodnih procesov, proizvodov in celotnih sistemov. Kratkotrajna, postopna prenova obstoječih proizvodov, imenovana tudi inovacija »znotraj škatle« (ang. *inside-the-box*), lahko običajno vodi do izboljšav za faktor 2–4. Za doseg dolgoročnih faktorjev od 10 do 20 so nujne radikalne inovacije proizvodov oz. tako imenovane inovacije »zunaj škatle« (ang. *outside-the-box*). To vključuje razvoj povsem novih proizvodov in izboljšanje tako proizvodov kot tudi z njimi povezanih storitev ter razvoj popolnoma novih funkcionalnih sistemov proizvodov in storitev. Slika 11.1 prikazuje različne stopnje okoljskih koristi in potrebne inovacije.




Slika 11.1: Stopnje okoljskih koristi in vrsta za to potrebne inovacije. [2]

Glede na ukrepe za okoljske izboljšave, ki so bili ustvarjeni in prednostno razvrščeni v prejšnjih poglavjih tega priročnika (v zvezi z razvojem novega proizvoda), imamo sedaj vizijo za izvajanje različnih izbranih ukrepov za izboljšanje okoljskega stanja. Najverjetneje se je projekt eko-dizajna osredotočal

na kratkoročne strategije. Za doseganje trajnostnega razvoja pa bo treba upoštevati tudi dolgoročne strategije glede funkcijskih in sistemskih inovacij. Vprašati se moramo, do katere mere je kratkoročna strategija vodila do konkretnih izboljšav proizvoda. Pomembno vprašanje je tudi, ali je dolgoročna strategija

eko-dizajna pripeljala do začetka novega razvoja proizvodov oziroma postala del programa za raziskave in razvoj v podjetju.

Zdaj bi bil čas za pripravo akcijskega načrta, ki jasno vsebuje vse tiste izbrane neizvedene ukrepe za izboljšanje (srednjeročne in dolgoročne) skupaj z roki za izvedbo, potrebnimi ukrepi, odgovornimi osebami in pristojnimi osebami za navedene ukrepe.

 **Delovni listi 11:** Akcijski načrt za nadaljnje aktivnosti eko-dizajna. Odgovorite na vprašanja: kaj, kdo, kdaj, kako in koliko.

11.2 Akcijski načrt eko-dizajna na ravni podjetja

Ko so bili metodologija eko-dizajna in orodja v oddelku za razvoj proizvodov prvič uporabljeni, je možno zaključiti, katero od teh orodij je zanimivo za podjetje in kako ga vključiti v proces načrtovanja novih proizvodov. Da bi to ugotovili, so predlagani naslednji koraki:

1) Izvedemo sestanek na oddelku za razvoj proizvodov, na katerem vzporedno analiziramo metodologijo eko-dizajna in vse faze procesa razvoja proizvoda v podjetju (skupaj z drugimi ukrepi, ki jih izvajajo drugi oddelki: izmenjava informacij med oddelkom za trženje in oddelkom za razvoj proizvodov itd.) ter razmislimo o možnostih združitve obeh metodologij. Prav tako poskušamo združiti vse to z drugimi orodji za upravljanje podjetja (ISO 9001, ISO 14001).

- 2) Kot rezultat te analize pripravimo akcijski načrt, tokrat na ravni podjetja, da se vključijo potrebne spremembe v načrtu razvoja proizvoda, ISO 9001 ali ISO 14001, pristojni oddelek, potrebne naloge in njihova frekvenca.
- 3) Kot zadnji korak bo izveden razvoj ali prilagoditev metodologije in potrebnih orodij eko-dizajna.

Kot lahko vidimo, je ta faza specifična za vsako podjetje. Dokumenti in aktivnosti morajo biti prirojeni podjetju, da se lahko samo seznanja z eko-dizajnom in ga prilagaja svojim potrebam in orodjem. Poudariti je treba, da kljub možnostim prilagoditve metodologije eko-dizajna posebnim potrebam podjetja, ni priporočljivo izpustiti katerekoli faze, čeprav se zdijo nekatere bolj pomembne kot druge, saj so vse medsebojno povezane in imajo svoj namen. Kot osnova se predlaga uporaba obrazca za akcijski načrt eko-dizajna na ravni podjetja, ki se nahaja med orodji v prilogi tega priročnika.

V podjetju je priporočljivo utrditi in zasedrati izkušnje ter znanje, ki smo ga pridobili po prvem projektu eko-dizajna. S tem bomo dosegli nenehno izboljševanje okoljskih vidikov proizvodov. Nadzor in sistematično izboljševanje okoljskih vidikov proizvodov v organizaciji se imenuje Produktno usmerjeni sistemi ravnanja z okoljem (POEMS – Product Oriented Environmental Management Systems). Način zagotovitve stalne pozornosti na okoljske vidike proizvodov je integriranje rezultatov projekta eko-dizajna (glede na znanje in izkušnje) s sistemom ravnanja z okoljem ISO 14001 ali sistemom kakovosti v podjetju ISO 9001.

11.2.1 Pridruževanje eko-dizajna standardu ISO 9001

ISO 9001 je mednarodno priznani standard za vodenje kakovosti. Sistem temelji na ciklu oblikovanja politike, ciljev in nalog ter na pripravi in uvajanju programov. Posledično se ocenjuje doseganje teh ciljev in nalog ter določijo korektivni ukrepi.

Kakor standard ISO 14001 tudi standard ISO 9001 ponuja priložnost utrditve produktno usmerjenega okoljskega upravljanja. V standardu ISO 9001 lahko podjetja pridružijo okoljske vidike razvoja svojih proizvodov, vključno z okoljskimi zahtevami, k obstoječim merilom za svoje proizvode. Ena od posebnih možnosti je na primer uvajanje okoljskih vidikov v postopke nabave.

11.2.2 Pridruževanje eko-dizajna standardu ISO 14001

Strogo gledano mednarodni standard ISO 14001 že predvideva, da podjetja pri izvajanju tega standarda upoštevajo okoljske vplive svojih proizvodov. V skladu s tem je pokritost sistema razširjena: namesto nadzora in izboljšanja le okoljskih vplivov proizvodnih procesov je cilj podjetja nadzorovati in izboljšati okoljske vplive proizvoda v njegovem celotnem življenjskem ciklu. To pomeni, da mora biti skrb za okolje prisotna tako v samem proizvodnem obratu kot tudi zunaj njega.

Trenutno del standarda ISO 14001 zahteva nadaljnje raziskave in obrazložitve, zlasti v povezavi z naslednjimi točkami:

- določitev okoljskih vidikov proizvodov,
- oblikovanje okoljske politike za proizvod,
- ukrepi za zmanjšanje okoljskega vpliva proizvoda.


Za te točke se lahko navežemo na metodologijo eko-dizajna, predstavljeno v tem praktičnem priročniku.

11.2.3 ISO 26000 kot smernica za družbeno odgovornost podjetij

Mednarodna organizacija za standardizacijo je uvedla mednarodni standard, ki zagotavlja smernice za družbeno odgovornost podjetij. Namen tega standarda je

- pomagati organizacijam prispevati k trajnostnemu razvoju
- organizacijam dati smernice glede družbene odgovornosti
- pospeševati skupno razumevanje na področju družbene odgovornosti in dopolnjevati, ne zamenjati druge dokumente in pobude za družbeno odgovornost.

Standard je uporaben za organizacije vseh velikosti in v različno razvitih državah. Standard vključuje 6 skupin deležnikov, razvrščenih v naslednje kategorije: industrija, vlada, zaposleni, potrošniki, nevladne organizacije in drugi v smislu geografskega ravnotežja in enakopravnosti obeh spolov. ISO 26000 naj bi uporabljale različne organizacije v javnem in zasebnem sektorju. Standard vsebuje zgolj navodila in ne zahteve. Tako to ni standard upravljanja sistemov in ni v uporabi kot standard certificiranja (kot npr. ISO 9001:2000 in ISO 14001:2004). Navodila standarda ISO 26000 vsebujejo dobre prakse, ki so jih razvile obstoječe javne in zasebne družbeno odgovorne iniciative. Zahteve standarda so usmerjene v trajnostni razvoj organizacij, njihovo odgovornost do kupcev blaga in storitev, odgovornost do zaposlenih, lokalne in širše skupnosti ter naravnega okolja. Standard poudarja vključitev deležnikov iz držav v razvoju, malih in srednje velikih podjetij ter povezovanje poslovne sfere z vladnimi organizacijami in civilno družbo.

 **Delovni listi 11:** Sistem upravljanja z okoljem in kontrolni seznam eko-dizajna.



12 Bibliografija

- [1] M. Goedkoop, The Eco Indicator '95 - Final Report, Amersfoort: National Reuse of Waste Research Program. Report 9523. The Netherlands., 1995.
- [2] M. Crul in J. Diehl, Design for sustainability, a step-by-step approach, Paris: UNEP, United Nations Publications, 2009.
- [3] EU project InEDIC - Innovation and Ecodesign in the Ceramic Industry 2009-2011, Ecodesign Manual, European Commission - Lifelong Learning Programme, 2011.
- [4] T. McAlloone in N. Bey, Environmental improvement through product development - A Guide, Danish Environmental Protection Agency.
- [5] IHOBE, Practical Manual of Ecodesign - Procedure for implementation in 7 steps, Bilbao: IHOBE, S.A.. Basque Government of Territorial Organization, Housing and the Environment., 2001.
- [6] G. Liu in D. B. Müller, „Addressing sustainability in the aluminum industry: a critical review of life cycle assessments,“ *Journal of Cleaner Production*, Izv. 35, pp. 108-117, November 2012.
- [7] J. Hong, J. Zhou, J. Hong in X. Xu, „Environmental and economic life cycle assessment of aluminum-silicon alloys production: a case study in China,“ *Journal of Cleaner Production*, Izv. 24, pp. 11-19, 2012.
- [8] D. Hunkeler, K. Lichtenvort in Rebitzer, „Environmental life cycle costing,“ 2008.
- [9] G. Rebitzer in D. Hunkeler, „Life cycle costing in LCM: ambitions, opportunities, and limitations, discussing a framework,“ *International Journal of Life Cycle Assessment*, Izv. 8, št. 5, pp. 253-256, 2003.
- [10] C. B. J. in G. v. H. C., Ecodesign: A promising approach to sustainable production and consumption, Paris: UNEP, 1997.
- [11] K. S., Man and Materials Flows – Towards sustainable materials management. A Sustainable Baltic Region, Session 3., Uppsala, Sweden: The Baltic University Programme, Uppsala University, 1997.
- [12] 2013. [Elektronski]. Available: <http://www.thinkthru.info>.
- [13] „Results of the dialogue with experts in 2010,“ Henkel, 2012. [Elektronski]. Available: <http://sustainabilityreport.henkel.com/dialogue/international-expert-dialogue.html>.
- [14] F. Kurk in C. McNamara, Better by Design - An Innovation Guide: Using Natural Design Solutions, St. Paul: Minnesota Pollution Control Agency, 2006.
- [15] Delft University of Technology, Delft Design Guide, TU Delft, 2010.
- [16] J. M. Yarwood in P. D. Eagan, Design for the Environment - A Competitive Edge for the Future - Toolkit, Minnesota Office of Environmental Assistance - Minnesota Technical Assistance Program (MnTAP).
- [17] M. Goedkoop, S. Efting in M. Collignon, Eco-indicator 99: A Damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment - Manual for Designers, PRe - product ecology consultants, 2000.
- [18] K. Pommer, P. Bech, H. Wenzel, N. Caspersen in S. I. Olsen, Handbook on Environmental Assessment of Products, The Danish Environmental Protection Agency, 2000.

- 
- [19] K. Schmidt, F. M. Christensen, L. Juul, H. Øllgaard in C. B. Nielsen, Manual on Product-Oriented Environmental Work, Ministry of Environment, Danish Environmental Protection Agency, 2002.
- [20] M. Jahnke in M. Wendin, The O2NORDIC Guide to Saving the Planet in Style, O2NORDIC, 2005.
- [21] M. Lettenmeier, H. Rohn, C. Liedtke in F. Schmidt-Bleek, Resource productivity in 7 steps - How to develop eco-innovative products and services and improve their material footprint, Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2009.
- [22] H. Baumann in A.-M. Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA, Lund, Sweden: Studetlitteratur AB, 2004.
- [23] I. Zbicinski, J. Stavenuiter, B. Kozłowska in H. van de Coevering, Product Design and Life Cycle Assessment - Book 3 in a series on Environmental Management, The Baltic University Press, 2006.
- [24] International Organization for Standardization, ISO 14001:2004. Environmental management systems – Requirements with guidance for use, International Organization for Standardization, 2004.
- [25] International Organization for Standardization, ISO 14040:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework, International Organization for Standardization, 2006.
- [26] International Organization for Standardization, ISO/TR 14062. Environmental management – Integrating environmental aspects into product design and development, International Organization for Standardization, 2002.
- [27] International Organization for Standardization, ISO 26000:2010. Social responsibility, International Organization for Standardization, 2010.
- [28] „Free mapping software,“ 2013. [Elektronski]. Available: <http://www.freemappingsoftware.net/>. [Poskus dostopa November 2013].



13 Slovar pojmov

Acidifikacija

Zmanjšanje pH vrednosti zemlje ali vode z nizko pufrsko kapaciteto, običajno gozdna tla, ki so izpostavljena kislemu dežju.

Analiza SWOT

Strateška načrtovalska metoda, ki se uporablja za vrednotenje prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti v projektu ali pri poslovnem tveganju. Analiza vključuje specifikacijo ciljev poslovnega tveganja ali projekta ter določitev notranjih in zunanjih dejavnikov, ki spodbujajo ali zavirajo ta cilj.

Analiza trga

Orodje, ki ga uporabljajo podjetja za boljše razumevanje okolja, v katerem delujejo.

Certificirane okoljske oznake (Tip I)

Posebna kategorija označenega proizvoda ali storitve, ki je bolj zaželena zaradi manjšega okoljskega vpliva. Ti programi so prostovoljni in jih je potrebno potrditi s tretje neodvisne strani.

Čistejša proizvodnja

Spremembe pri uporabljenih kemikalijah, proizvodnih tehnologijah, shem obtokov, itd., ki zmanjšajo količino emisij, odpadkov in odpadne vode v industriji ter tudi stopnjo onesnaženja.

Deležniki

Posamezniki ali skupina z interesom pri sprejemanju odločitev in aktivnostih organizacije.

Dematerializacija

Strategije upravljanja z materiali, da bi se uporabljalo manj materiala skozi npr. zmanjšanje velikosti in teže opreme, povečanje učinkovitosti tokov procesa in povečanje recikliranja. V ekonomiji se dematerializacija nanaša na absolutno ali relativno zmanjšanje količine materialov. Strategija dematerializacije je zamenjava fizičnih proizvodov s storitvami ali kombinacijo proizvod-storitev, ki lahko izpolni pričakovanja potreb uporabnikov.

Družbena odgovornost

Odgovornost organizacije za vplive njenih odločitev in dejavnosti na družbo in okolje s preglednim in etičnim vedenjem, ki prispeva k trajnostnemu razvoju, vključuje zdravje in dobrobit družbe, upošteva pričakovanja deležnikov. Družbena odgovornost mora biti v skladu z veljavno zakonodajo in mednarodnimi normami ter integrirana v organizacijo.

Eko-dizajn (okoljsko načrtovanje)

Integracija okoljskih vidikov v zasnovno in razvoj proizvoda z namenom zmanjšanja negativnih okoljskih vplivov v celotnem življenjskem ciklu proizvoda.

Eko-indikator

Predmet (element, komponenta), katere podatki (atributi) so povezani z vplivi na okolje in se evidentirajo. Rezultati eko-indikatorja temeljijo na metodologiji presoje vplivov, ki pretvori tabelarični rezultat inventarizacije v škodni rezultat, ki se lahko nato združijo (odvisno od potreb in izbire uporabnika) v rezultate škode za vsako od treh celovitih škodnih kategorij ali celo v en sam rezultat.

Eko-inovacija

Opis proizvodov ali storitev, ki prispevajo k trajnostnemu razvoju. Eko-inovacija je komercialna uporaba znanja za pridobivanje neposrednih ali posrednih okoljskih izboljšav. Pogosto se uporablja za opis raznih sorodnih idej, od okolju prijaznega tehnološkega napredka do družbeno sprejemljivih inovativnih poti v smeri trajnosti.

Eko-označevanje

Je način za razlikovanje okolju prijaznejših proizvodov, s čimer se olajšajo procesi odločanja potrošnikov.

Eksternalije

Spremembe vrednosti, do katerih je prišlo zaradi poslovnih transakcij in niso vključene v ceno.

End-of-pipe

Tehnologije, ki odstranijo onesnaževala iz izpuhov in emisij na mestu, ko zapuščajo tovarno ali drugo enoto, kjer bi se lahko vrnile v okolje.

Faktor X

Indeks, ki primerja naraščanje vrednosti (včasih izražen v smislu kakovosti življenja) in zmanjšanje okoljskih vplivov novega proizvoda in prikazuje izboljšanje v smislu večkratnega faktorja.

Hierarhist

Posameznik iz skupine ljudi v organizaciji, ki ima moč in nadzor.

Hranila

Organske in anorganske kemijske komponente ali elementi, ki so nujno potrebni v različnih količinah za vzdrževanje normalnih življenjskih procesov.

Individualist

Oseba, ki je opazno neodvisna in ima svoje mnenje in/ali slog.

Inventarizacija življenjskega cikla (angl. LCI – Life Cycle Inventory):

Identifikacija in kvalifikacija masnih in energetskih vtokov in iztokov.

Kolo LiDS

Orodje za oblikovanje okolju prijaznejših proizvodov. Je način za ocenjevanje novega proizvoda z uporabo starega dizajna kot primerjalne vrednosti.

Lastne deklaracije okoljskih proizvodov (Tip II)

Lastne deklaracije izdajajo podjetja, uvozniki, distributerji, trgovci na drobno in vsi drugi, ki imajo korist od navedb za komuniciranje v zvezi z vidiki okoljskih izboljšav (običajno od ene okoljske izboljšave). Eko-oznake ne zahtevajo verifikacije s tretje neodvisne strani, čeprav takšna akreditacija povečuje njihovo verodostojnost.

Materiali z manjšim vplivom

Materiali, ki v svojem življenjskem ciklu uporabljajo manj virov in proizvajajo manj onesnaževal v primerjavi z življenjskimi cikli konvencionalnih materialov.



Matrika MECO (materiali, energija, kemikalije in ostalo)

Pregled vtokov in iztokov s kvantitativno in kvalitativno analizo, med katero se določijo kritične točke.

Metoda ReCiPe

Glavni cilj metode ReCiPe je transformacija obsežnih seznamov rezultatov inventarizacije v omejeno število rezultatov indikatorjev, ki izražajo relativno težo kategorij okoljskih vplivov.

Nevarne snovi

Trdne snovi, tekočine in plini lahko škodijo ljudem, drugim živim organizmom, lastninam ali okolju. Pogosto so v skladu s predpisi.

Oblikovanje za okolje (angl. DfE – Design for the environment)

Drugi izraz za eko-dizajn – načrtovanje proizvoda z zmanjšanimi okoljskimi vplivi v njegovem celotnem življenjskem ciklu.

Ocena življenjskega cikla

Sistematična metoda za oceno vplivov na okolje, ki jih povzroči proizvod ali storitev v sistemu. Gre za sistematičen niz postopkov za pripravo in pregled snovnih in energetskih vtokov in iztokov ter s tem povezanih vplivov na okolje, neposredno povezanih z delovanjem sistema proizvoda ali storitve v celotnem življenjskem ciklu.

Okoljska politika

Odziv družbe na okoljske probleme, ki so sestavljeni iz političnih odločitev na področju varstva okolja preko pravnih in ekonomskih sredstev ter drugih političnih ukrepov, kot je izobraževanje, na vseh ravneh – lokalni, nacionalni, internacionalni in tudi globalni.

Okoljske deklaracije proizvodov (EPDs – Environmental Product Declarations ali Tip III)

Eko-oznaka tipa III vključuje okoljski profil življenjskega cikla proizvoda, ki se določi z oceno življenjskega cikla. Verifikacija trditve mora biti izvedena na podlagi posebej dogovorjenih smernic za vsako kategorijo proizvodov, znanih kot Pravila proizvodnih kategorij (PCR – Product Category Rules).

Okoljski vidik

Element dejavnosti, proizvodov ali storitev organizacije, ki lahko vpliva na okolje (v skladu s standardom ISO 14001).

Okoljski vpliv

Poenostavljeno je okoljski vpliv vsaka pozitivna ali negativna sprememba na zrak, vodo, zemljo, ekosisteme in človeško zdravje kot posledica vseh dejanj. V organizacijskem upravljanju z okoljem je okoljski vpliv definiran kot vsaka sprememba na okolje, bodisi škodljiva ali koristna, ki je deloma ali v celoti rezultat dejavnosti, proizvodov ali storitev organizacije.

Okoljsko primerjalno ocenjevanje (benchmarking)

To je učinkovito orodje za analiziranje z okoljem povezanih praks in indikatorjev, kar vodi do večje okoljske učinkovitosti, hkrati pa tudi izboljša gospodarsko uspešnost. Z drugimi besedami, benchmarking pomaga podjetjem doseči boljšo okoljsko učinkovitost z učenjem od podjetij, ki so »najboljši v razredu«. Vključuje lahko ocenjevanje sistema upravljanja z okoljem, upravljanje učinkovitosti, okoljsko računovodstvo, upravljanje z viri in odpadki, okoljsko kakovost proizvoda, okoljsko izobraževanje in usposabljanje, odnose s kupci ipd.

Preprečevanje nastajanja odpadkov

Zmanjšanje količine odpadkov na izvoru in zmanjševanje vsebnosti nevarnih snovi v teh odpadkih, kar poenostavi njihovo odstranitev. Preprečevanje nastajanja odpadkov je tesno povezano z izboljšanjem proizvodnih tehnik in vpliva na potrošnike, da zahtevajo okolju prijaznejše proizvode in embalažo.

Pristop »trojnega izida« (Triple Bottom Line)

Pristop, ki vključuje upoštevanje trajnostnih načel na treh področjih delovanja podjetja: gospodarskem, okoljskem in družbenem. Bistvo pristopa je v uskladitvi vseh treh področij v korist nosilcev interesov posameznega področja (podjetja naj ne bi delovala le v smeri ekonomskega cilja, tj. ustvarjenja dobička, ampak tudi v smeri ohranjanja in zaščite okolja ter ustvarjanja dobrega družbenega okolja za zainteresirane udeležence in zaposlene).

Procesi ob koncu življenja

Se nanašajo na vse procese, ki se pojavijo po zaključku faze uporabe v življenjskem ciklu proizvoda, kot je zbiranje, demontaža, ponovna uporaba, reciklaža, kompostiranje, odlaganje in/ali sežig.

Razmišljanje o življenjskem ciklu (LCT – Life Cycle Thinking)

Spodbuja razmišljanje o življenjskem ciklu proizvoda (je bolj načelo kot pa orodje za ocenjevanje LCA).

Razvoj proizvoda

Proces spremljanja ideje od načrtovanja do uvedbe na trg in priprave pregleda, pri čemer so uporabljene poslovne strategije, tržni premisleki, raziskovalne metode in vidiki dizajna, da bi proizvod dosegel stopnjo praktične uporabnosti. Vključuje tudi izboljšave ali modifikacije obstoječih proizvodov ali storitev.

Reciklabilni materiali

Materiali, ki jih lahko zberemo, ločimo in obdelamo, da se lahko uporabijo kot surovina pri proizvodnji novega proizvoda.

Reciklaža

Vsak predelovalni postopek, s katerim se odpadni material predela v proizvode, materiale ali snovi za prvotni ali drug namen.

Reciklirani material

Material proizvoda, ki je ponovno uporabljen iz pred- ali postpotrošnikovih odpadkov.

Sistem ob koncu življenja (angl. End-of-life)

Niz procesov, skozi katere gre proizvod po zaključku njegove uporabne življenjske dobe, vključno z demontažo, prenavo, reciklažo, sežigom in končnim odlaganjem.

Sistem proizvoda

Zbirka procesnih enot z osnovnimi in produktivnimi tokovi, ki opravljajo eno ali več definiranih funkcij in modelirajo življenjski cikel proizvoda.

Sistem upravljanja okolja (angl. EMS – Environmental Management System)

Način, kako organizacija (podjetje) organizira svoje okoljsko delovanje in povezave med upravljanjem in dnevnimi operacijami ter svojimi okoljskimi problemi. Sistem upravljanja vključuje organizacijsko strukturo, načrtovane dejavnosti, odgovornosti, prakso, postopke, procese in vire.

Sistem upravljanja s kakovostjo

Sklop medsebojno povezanih ali medsebojno delujočih elementov, ki jih organizacije uporabljajo za nadzorovanje in usmerjanje glede izvedbe politike kakovosti in doseganja ciljev kakovosti.

Toksičnost

Spособnost kemikalije, da povzroči toksične učinke v živih organizmih.

Trajnostni razvoj

Leta 1987 je Brundtlandina komisija v Naši skupni prihodnosti definirala trajnostni razvoj kot razvoj »ki zadovoljuje sedanje

potrebe, ne da bi ogrozil možnosti prihodnjih generacij, da zadovoljijo svoje potrebe«. Trajnostni razvoj se osredotoča na razumno upravljanje in uporabo (obnovljivih) virov ter zmanjšanje vplivov na okolje. Pri tem upošteva okoljske, družbene in gospodarske vidike.

Upravljanje z odpadki

Strategije in metode za ponovno uporabo, recikliranje ali za odstranitev; danes je glavni cilj obdelava odpadkov na način, ki lahko povrne toliko virov kot je le mogoče (uporaba recikliranega materiala namesto naravnih virov).

Vnos snovi na enoto storitve (MIPS – Material Input per Service Unit)

Koncept MIPS se lahko uporablja za merjenje eko-učinkovitosti enega ali več proizvodov ali storitev oz. kompleksnih sistemov. Izračuni upoštevajo materiale, ki so potrebni za proizvodnjo proizvoda ali storitve, pri čemer se skupni vnos snovi (MI – material input) deli s številom enot storitve (S - service).

Zelena javna naročila

Postopek, kjer so okoljski premisleki vključeni v definicijo obsega pogodbe, tehnične specifikacije, kriterije za izbiro in dodelitev ter v izvajanje določb pogodbe.

Zelena trženje

Celovit in odgovoren proces upravljanja, ki določa, predvideva, zadovoljuje in izpolnjuje okoljske zahteve deležnikov. Zeleno trženje zadovolji organizacijske cilje in potrebe potrošnikov ter hkrati izboljšuje okoljski profil proizvodov z dodano vrednostjo.

Življenjski cikel

Zaporedne in medsebojno povezane faze sistema proizvoda ali storitve od izkoriščanja naravnih virov do končne odstranitve.

