



ECOThink

Oblikovanje za trajnost

Izobraževalni materiali in praktični delovni listi
za oblikovanje trajnostnih izdelkov in procesov



Co-funded by
the European Union





Projekt:

ECOThink – Krepitev veščin na področju trajnostnega oblikovanja in razmišljanja o življenjskem ciklu
KA210-VET-B934985F

Partnerjev:

ACEEU GmbH (Nemčija)

LEVILO (Avstrija)

MIITR – Mednarodni inštitut za izvajanje trajnostnega razvoja (Slovenija)

Maribor, 2025



**Co-funded by
the European Union**

Ta projekt je prejel podporo Evropske komisije v okviru programa Erasmus+. Izražena mnenja in pogledi so izključno mnenja in pogledi Evropske unije in ne predstavljajo uradnega stališča Evropske unije. Evropska unija in Evropska komisija ne odgovarjata zanje.



Vsebina

VSEBINA	2
KAZALO SLIK	7
POVZETEK	8
ZAHVALA	9
AVTORJI IN UREDNIKI	10
0 UVOD	11
0.1 Namen in vsebina priročnika	11
0.2 Proizvodi in trajnost	1
0.3 Primeri izzivov trajnosti v treh dimenzijah	2
0.3.1 Ljudje – socialni vidiki	2
Planet – okoljski vidiki	2
Dobiček – gospodarski vidiki	2
0.3.2 Proizvodi in okoljski vidiki – vključevanje planeta	3
0.3.3 Proizvodi in družbeni vidiki – vključevanje ljudi	4
0.3.4 Proizvodi in finančni vidiki – vključitev dobička	5
0.4 Kaj je oblikovanje za trajnost?	1
0.4.1 Opredelitev oblikovanja za trajnost	1
0.4.2 Življenjski cikel izdelka	1
Ocena vpliva z metodo LCA	1
Povezava s socialnimi in gospodarskimi vidiki	1
0.5 Prednosti trajnostnega načrtovanja za podjetja	2
0.5.1 Zmanjšanje vplivov na okolje	2
0.5.2 Zmanjšanje stroškov	1
0.5.3 Spodbujanje inovativnosti	1
0.5.4 Skladnost z okoljsko zakonodajo	1
0.5.5 Izpolnjevanje zahtev strank	1
0.5.6 Izboljšanje kakovosti izdelkov	1
0.5.7 Krepitev ugleda podjetja in njegovih izdelkov	1
1 OBLIKOVANJE PROJEKTNE SKUPINE IN NAČRTOVANJE PROJEKTA TRAJNOSTI	1
1.1 Oblikovanje projektne skupine	1
Vodenje:	1
Nakup:	1
Oddelek za kakovost in okolje:	1
Marketing:	1
Človeški viri:	1
Zunanji strokovnjaki in partnerji:	2

1.2	Načrtovanje projekta trajnosti	2
1.2.1	Prilagajanje zmogljivostim podjetja	2
1.2.2	Akcijski načrt in organizacija	2
1.2.3	Časovni okvir in notranja komunikacija	3
2	MOTIVACIJSKI DEJAVNIKI NAČRTOVANJA ZA TRAJNOST IN DOLOČANJE CILJEV PROJEKTA.....	4
2.1	SWOT analiza podjetja	4
2.2	Raziskava o motivacijskih dejavnikih načrtovanja trajnosti	5
2.2.1	Zunanji in notranji motivacijski dejavniki.....	5
	Zunanji motivacijski dejavniki	5
	Notranji motivacijski dejavniki.....	6
	Ključni programi okoljskega označevanja	6
2.3	Opredelitev ciljev projekta trajnostnega oblikovanja	7
2.3.1	Od analize do ciljnih ukrepov.....	7
2.3.2	Primeri možnih ciljev projekta načrtovanja trajnosti.....	7
2.3.3	Začnite z majhnimi, a dosegljivimi cilji.....	7
3	IZBIRA IZDELKA	8
3.1	Priprava dokumentacije o izdelku	8
3.2	Opis konteksta uporabe izdelka	9
4	DOLOČITEV OKOLJSKIH VIDIKOV IZDELKA.....	11
4.1	Izbira orodja za analizo vpliva na okolje	11
4.1.1	MECO matrika	1
4.1.2	Ekološki kazalniki: prehodno orodje za kvantitativno oceno vplivov na okolje	2
	Standardni ekoindikatorji	4
	Opis standardnih ekoloških kazalnikov	4
	Omejitve in previdnostni ukrepi pri uporabi standardnih ekoloških kazalnikov	5
4.1.3	Ocena vpliva na okolje z uporabo programske opreme za analizo življenjskega cikla (LCA)	5
	OpenLCA	6
	SimaPro.....	6
	Sickening.....	6
	Umberto.....	6
	Ecochain Mobius.....	6
	One Click LCA	6
4.1.4	Katero orodje izbrati za analizo vpliva na okolje?.....	6
4.2	Opredelitev namena in obsega analize vpliva na okolje	7
4.3	Določitev namena in obsega analize vpliva na okolje.....	1
4.4	Opredelitev življenjskega cikla	1
4.5	Inventar (inventar materialnih tokov posameznih procesov v življenjskem ciklu)	1
4.5.1	Natančna opredelitev preiskovanega sistema.....	2
4.5.2	Zbiranje podatkov	2
4.5.3	Podatki o surovinah in proizvodnji	2
4.5.4	Informacije o izdelku.....	2

4.5.5	Informacije o uporabi izdelka	3
4.5.6	Podatki o porabi energije	3
4.5.7	Podatki o prevozu	3
4.5.8	Porazdelitev vplivov na okolje v večfunkcionalnih sistemih	3
	Urejanje podatkov za nadaljnjo oceno vpliva na okolje	4
4.6	Ocena vpliva na okolje	4
4.6.1	Ocena okoljskih vplivov z razvrstitvijo ugotovljenih okoljskih vplivov v matriko MECO	4
4.6.2	Ocena vpliva na okolje z uporabo programske opreme za analizo celotnega življenjskega cikla (LCA)	6
4.7	Interpretacija rezultatov presoje vplivov na okolje	7
4.7.1	Negotovost v rezultatih EIA	7
	Negotovosti podatkov	7
	Primer:	7
	Negotovosti glede pravilnosti modela	8
4.7.2	Interpretacija rezultatov	9
5	ANALIZA STROŠKOV ŽIVLJENJSKEGA CIKLA PROIZVODA	10
5.1	Tipična analiza stroškov življenjskega cikla (LCC)	10
5.2	Analiza stroškov življenjskega cikla z vidika okolja (eLCC)	11
5.3	Analiza socialnih stroškov življenjskega cikla (sLCC)	11
6	RAZVOJ STRATEGIJE IN PRIPRAVA NAČRTA TRAJNOSTNEGA RAZVOJA	13
	Kratek pregled (osnutek, poročilo) načrtovanja trajnosti	14
6.1	Strategija 0: Nov koncept izdelka z optimizacijo njegove funkcije	15
6.1.1	Dematerializacija	15
6.1.2	Skupna raba izdelkov	15
6.1.3	Storitev namesto izdelka	16
6.2	Strategija 1: Izbiranje materialov z manjšim vplivom na okolje	16
6.3	Strategija 2: Zmanjšanje uporabe materialov	18
6.4	Strategija 3: Optimiziranje proizvodnih tehnik	19
6.5	Strategija 4: Optimiziranje distribucijskega sistema	20
6.6	Strategija 5: Zmanjšanje vplivov na okolje med uporabo	21
6.7	Strategija 6: Optimiziranje življenjske dobe izdelka	22
6.8	Strategija 7: Načrtovanje konca življenjske dobe izdelka	23
7	IDEJE ZA IZBOLJŠANJE IZDELKOV	25
7.1	Tehnike kreativnosti	25
7.2	Postopna kreativna seja	26
7.2.1	Organizacija kreativne seje	26
7.2.2	Imenovanje moderatorja	27

7.2.3	Opredelitev problema.....	27
7.2.4	Ustvarjanje čim več novih idej in rešitev	27
7.2.5	Faza združevanja/kategoriziranja idej	28
7.2.6	Ocena idej	28
7.3	Primeri tehnik za ustvarjanje kreativnih idej	29
7.3.1	Brainstorming kolesa strategij načrtovanja trajnosti	29
7.3.2	Brainwriting	29
7.3.3	Metoda 6-3-5	29
7.3.4	Vzorci mišljenja	30
7.3.5	Tehnika petih vprašanj in H	30
7.3.6	Tehnika SCAMPER	30
7.3.7	Analogije	31
8	RAZVOJ IN EVALVACIJA KONCEPTOV IZDELKOV	32
8.1	Priprava osnutka specifikacij	32
8.2	Oblikovanje konceptov za nove izdelke	33
8.3	Analiza in ocena konceptov izdelkov	34
9	PODROBNI RAZVOJ IZDELKA, PRIPRAVA NA PROIZVODNJO IN UVEDBA NA TRG	35
9.1	Natančna opredelitev specifikacij izdelka	35
9.1.1	Tehnični vidiki:	35
9.1.2	Kakovostni in varnostni vidiki:	36
9.1.3	Okoljski vidiki:	36
9.1.4	Finančni vidiki:	37
9.1.5	Pravne in druge zahteve:	37
9.2	Izbira podrobnosti koncepta izdelka	38
9.3	Notranje spodbujanje trajnosti izdelkov	38
9.4	Priprava na proizvodnjo	38
9.5	Uvedba na trg	38
10	OCENA IZDELKA IN PROJEKTIRANJA Z VIDIKA TRAJNOSTI	40
10.1	Zakaj ocenjevati projekt načrtovanja trajnosti in za kakšne namene?	40
10.2	Ocena projekta načrtovanja trajnosti	40
10.3	Ocena končnega trajnostnega izdelka	41
10.4	Praktična uporaba načrtovanja projekta Ocena trajnosti	41
10.4.1	Motiviranje zaposlenih	41
10.4.2	Zeleno trženje	41
11	AKCIJSKI NAČRT ZA NADALJNJE NAČRTOVANJE TRAJNOSTI	43
11.1	Srednjeročni in dolgoročni akcijski načrt	43



11.2	Načrtovanje akcijskega načrta za trajnost na ravni podjetja	44
11.2.1	Vključitev v ISO 9001 (upravljanje kakovosti)	45
11.2.2	Integracija z ISO 14001 (okoljsko upravljanje)	45
11.2.3	Povezava do ISO 14006:2020 in POEMS	45
11.2.4	Uporaba smernic ISO 26000 za družbeno odgovornost	45
12	SKLIC	47
12.1	Slovar	49



Kazalo slik

Slika 0.1 : Priporočamo, da sledite korakom načrtovanja trajnosti s prikazom ustreznih poglavij in delovnih listov.....	1
Slika 0.2 : Merila za razvoj izdelkov, ki upoštevajo okoljska merila.....	1
Slika 4.1 : Koncept ekološkega kazalnika(Goedkoop, 1995)	4
Slika 4.2 : Primer dela sheme procesa(Crul & Diehl, 2009)	1
Slika 5.1 : Tri glavne oblike analize stroškov življenjskega cikla (UNEP, 2020)	10
Slika 5.2 : Konceptualni okvir za okoljsko LCC (prilagojeno iz Horizon Europe – (CircHive, 2023)(Rebitzer & Hunkeler, 2003)	11
Slika 6.2 : Primer izbire strategij načrtovanja trajnosti na podlagi (1) prednostnih nalog ocene vpliva načrtovanja trajnosti (zgoraj) in (2) prednostnih nalog na podlagi motivacijskih dejavnikov načrtovanja trajnosti (spodaj)(Crul & Diehl, 2009)	14
Slika 7.1 : Faze kreativne seje(Crul & Diehl, 2009)	26
Slika 8.1 : Priprava specifikacij, ki upoštevajo varstvo okolja poleg drugih zahtev.....	32
Slika 8.2 : Proces razvoja izdelka(Crul & Diehl, 2009)	33
Slika 11.1 : Stopnje okoljskih koristi in vrsta inovacij, potrebnih za to(Crul & Diehl, 2009)	44



Povzetek

Priročnik ponuja strukturiran in praktično usmerjen pristop k oblikovanju trajnostnih izdelkov in procesov. Razvit je bil v okviru projekta ECOThink kot izobraževalno in učno gradivo za študente poklicnega izobraževanja in usposabljanja (VET), mlade podjetnike in strokovnjake na področju trajnosti.

Vsebina je razdeljena na enajst poglavij, ki bralca sistematično vodijo skozi celoten proces trajnostnega oblikovanja – od razumevanja osnov trajnostnega razvoja in razmišljanja v življenjskih ciklih, prek ocenjevanja okoljskih, gospodarskih in socialnih vplivov, do razvoja in izvajanja konkretnih strategij ekoloških inovacij. Priročnik vključuje teoretična pojasnila in praktične delovne liste, ki podpirajo uporabo znanja v realnih oblikovalskih kontekstih.

Gradivo spodbuja aktivno učenje in podpira medsektorsko sodelovanje ter razvoj zelenih veščin na področju ekološkega oblikovanja, razmišljanja v življenjskih ciklih in zmanjševanja ogljičnega odtisa. Z združevanjem znanja in praktične uporabe priročnik uporabnikom omogoča oblikovanje rešitev, usklajenih z zahtevami trga in cilji trajnostnega razvoja.

Publikacija neposredno podpira poslanstvo projekta ECOThink: okrepiti zelene kompetence, povečati zaposljivost in pospešiti prehod na trajnostno gospodarstvo s kakovostnim izobraževanjem in inovacijami.



Zahvala

Ta priročnik je bil razvit v okviru projekta ECOTthink (KA210-VET-B934985F), ki ga sofinancira program Erasmus+ Evropske unije. Zahvaljujemo se vsem partnerjem, izobraževalcem in udeležencem, ki so sodelovali v dejavnostih projekta.

Avtorji in uredniki

Damjan Krajnc (glavni avtor in urednik, MIITR)

S prispevki partnerjev projekta ECOThink Erasmus+:

ACEEU

(Nemčija)



LEVILO

(Avstrija)



MIITR – Mednarodni inštitut za
izvajanje trajnostnega razvoja

(Slovenija)



o Uvod

0.1 Namen in vsebina priročnika

Priročnik za načrtovanje trajnosti je zasnovan kot praktično, uporabniku prijazno in sistematično orodje za mala in srednja podjetja (MSP) ter poklicne šole in izobraževalne ustanove (VET), ki želijo v razvoj izdelkov in storitev uvesti načela trajnostnega oblikovanja.

Ko so okoljske in družbene izzive danes vse bolj izraziti, morajo podjetja in bodoči strokovnjaki že v zgodnji fazi razvoja razmišljati celostno – upoštevati morajo okoljske, družbene in gospodarske vidike. Celostno razmišljanje o trajnosti je ključno tudi v politikah EU in globalnih raziskovalnih okvirih (Bocken et al., 2014; ISO, 2020a; UNEP, 2020). Takšen pristop zmanjšuje negativne vplive na okolje in družbo ter povečuje inovativnost, tržno vrednost in dolgoročno odpornost podjetij. Priročnik želi na razumljiv in strukturiran način predstaviti ključne korake in orodja za učinkovito izvajanje načel trajnostnega oblikovanja. Vključuje:

- sodobne metode, kot so načrtovanje trajnosti, ocena življenjskega cikla (LCA) (ISO 14001:2015), okoljsko označevanje in ESG (okoljski, socialni in upravni dejavniki);
- krožno gospodarstvo in trajnostne inovacijske pristope (Evropska komisija, 2020),
- Praktični delovni listi, priporočila in ustrezna orodja so dostopni prek spletnega portala projekta ECO-Think.

Priročnik je razdeljen na enajst logično povezanih poglavij, ki bralca vodijo skozi celoten

proces – od sestave ekipe in analize obstoječega stanja do razvoja novih rešitev in ocene učinkov. Vsako poglavje je neposredno povezano z ustreznimi delovnimi listi, kar omogoča takojšnjo uporabo pridobljenega znanja v praksi.

Metodologija je posebej prilagojena malim in srednjim podjetjem, upoštevajoč njihove posebnosti, omejene vire in potrebo po prožnosti. Hkrati je zasnovana tudi kot didaktično gradivo za okolje poklicnega izobraževanja in usposabljanja – da bi učencem, študentom in mladim strokovnjakom omogočila, da postanejo nosilci sprememb na področju trajnostnega razvoja.

Najpomembnejši dejavnik za uspešno izvajanje trajnostnega oblikovanja je notranja motivacija – v podjetjih pogosto izhaja iz osebne pobude posameznikov, kot so inženirji, oblikovalci, vodstveni delavci ali strokovnjaki za okolje. V izobraževalnem okolju pa je ključno spodbujati kritično mišljenje in povezovanje znanja in ustvarjalnosti.

Ta priročnik ponuja jasno izhodišče in strukturirano podporo, vendar prava moč sprememb izhaja iz zavezanosti, sodelovanja in pripravljenosti za učenje. Vabimo vas, da svoj pristop prilagodite svojemu okolju, poiščete notranje ambasadorje in začnete ustvarjati izdelke in storitve, ki bodo odgovarjali prihodnjim potrebam.



Slika 0 .1 : Priporočamo, da sledite korakom načrtovanja trajnosti s prikazom ustreznih poglavij in delovnih listov.

0.2 Proizvodi in trajnost

Vse bolj je jasno, da prevladujoči vzorci proizvodnje in potrošnje niso več trajnostni. Okoljske krize, vse večje socialne neenakosti in naraščajoči pritiski na omejene naravne vire opozarjajo na potrebo po celostnih spremembah, vključno s spremembami v oblikovanju, proizvodnji in uporabi izdelkov.

V svetu, ki ga zaznamujejo globalizacija in digitalna povezanost, si podjetja vseh velikosti – od mikro in malih podjetij do multinacionalk – aktivno prizadevajo za bolj trajnostno poslovanje. V ospredje stopajo rešitve, ki temeljijo na načelih trajnostnega razvoja (Ellen MacArthur Foundation, 2021; Evropska komisija, 2020) : vključevanje trajnostnih praks v dobavne verige, izboljšanje učinkovitosti virov in energije, dekarbonizacija poslovnih procesov, uporaba obnovljivih virov, načrtovanje z upoštevanjem krožnosti in poročanje o okoljskih in socialnih vplivih v skladu z najnovejšimi okviri, kot so CSRD, GRI, ESG in ISO 14001.

Oblikovanje za trajnost je celovit pristop, ki presega tradicionalne meje načrtovanja trajnosti. Osredotoča se na celoten sistem proizvodov, storitev in s tem povezanega vedenja uporabnikov. Poudarek ni več le na optimizaciji posameznega proizvoda, ampak na iskanju najboljših rešitev za zadovoljitev potreb uporabnikov z minimalnim vplivom na okolje, večjo družbeno odgovornostjo in tržno uspešnostjo.

Koncepti, kot so trajnostno načrtovanje, materialno učinkovito oblikovanje, krožno oblikovanje in oblikovanje za okolje, so zdaj sestavni del širšega koncepta oblikovanja za trajnost. Temeljijo na načelih, ki hkrati izboljšujejo okoljsko učinkovitost, ustvarjajo družbeno dodano vrednost in povečujejo gospodarsko konkurenčnost.

Oblikovanje za trajnost ni le odgovor na regulativne pritiske, ampak postaja ključna strateška usmeritev sodobnih podjetij. Omogoča jim razvoj bolj inovativnih, odgovornih in odpornih poslovnih modelov . Povezano je s trendi digitalizacije, razvojem krožnega gospodarstva, politikami ESG, trajnostnimi trgi in pričakovanji vlagateljev (OECD, 2022) .

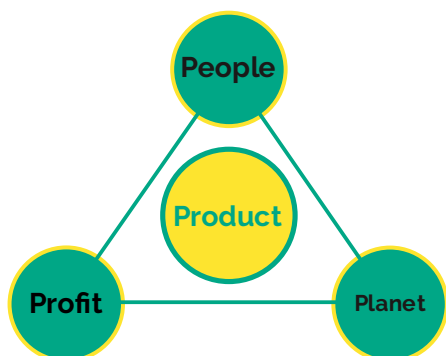
V središču oblikovalskega pristopa k trajnosti so trije temeljni stebri trajnosti:

- Ljudje,
- Planet (Planet),
- Dobiček (Profit).

Ti elementi se med seboj prepletajo in ustvarjajo podlago za obnovo proizvodov, ki je trajnostna le, če upošteva tudi:

- nosilnost ekosistemov;
- pravično porazdelitev vrednosti v dobavnih verigah;
- raznolike potrebe zainteresiranih strani (strank, zaposlenih, skupnosti, zakonodajalcev in vlagateljev).

Oblikovanje trajnostno usmerjenih izdelkov in storitev od podjetij zahteva usklajeno delovanje na okoljskem, socialnem in gospodarskem področju. Ta celovit pristop je ključen za prehod k bolj trajnostni, pravični in nizkoogljični prihodnosti.



Slika 0.2: Korelacija izdelkov s tremi ključnimi vidiki trajnosti(Goedkoop, 1995) .

0.3 Primeri izzivov trajnosti v treh dimenzijah

0.3.1 Ljudje – socialni vidiki

- izboljšanje delovnih pogojev, varnosti in kakovosti življenja zaposlenih;
- Zmanjšanje brezposelnosti in širši dostop do izobraževanja in poklicnega usposabljanja;
- Spodbujanje enakosti spolov in vključevanja ranljivih socialnih skupin;
- Odprava otroškega in prisilnega dela v dobavnih verigah;
- Zagotavljanje osnovnih storitev: zdravstveno varstvo, čista pitna voda in osnovno izobraževanje;
- Izvrševanje mednarodnih standardov delovnega prava (npr. konvencije Mednarodne organizacije dela – ILO);
- Krepitev socialne kohezije in partnerskega sodelovanja z lokalnimi skupnostmi.

Planet – okoljski vidiki

- Zmanjšanje porabe fosilnih goriv in prehod na obnovljive vire energije;
- Povečanje energetske in materialne učinkovitosti v celotni vrednostni verigi;
- Zmanjšanje uporabe nevarnih snovi in emisij toplogrednih plinov;
- Spodbujanje krožnega oblikovanja: oblikovanje za razstavljanje, ponovno uporabo in recikliranje;
- Ohranjanje biotske raznovrstnosti, naravnih habitatov in zaščitene območij;
- Zmanjšanje industrijskih emisij in odpadkov ter sanacija onesnaženega okolja;
- Zaščita vodnih virov in zmanjšanje rabe in degradacije zemljišč.

Dobiček – gospodarski vidiki

- Zagotavljanje pravične porazdelitve koristi med podjetji, strankami in zainteresiranimi stranmi;
- Razvoj trajnostno usmerjenih tržnih niš in krepitev konkurenčne prednosti;

- Povezovanje malih in srednjih podjetij (MSP) z globalnimi trajnostnimi vrednostnimi verigami;
- Vzpostavitev pravičnih modelov oblikovanja cen in dolgoročnih strateških partnerstev;
- Zniževanje stroškov z učinkovitejšim upravljanjem virov in optimizacijo logistike;
- Krepitev ugleda podjetja in blagovne znamke ter boljši dostop do financiranja ESG;
- Uporaba inovacij za razvoj novih trajnostnih poslovnih modelov in izdelkov.

0.3.2 Proizvodi in okoljski vidiki – vključevanje planeta

V zgodnjih fazah razvoja okoljske politike, zlasti v poznih 80. in zgodnjih 90. letih prejšnjega stoletja, je bila pozornost namenjena predvsem upravljanju emisij in končnih tokov onesnaževanja. Poudarek je bil na tako imenovanih reaktivnih tehnologijah – čiščenju odpadnih voda, zajemanju emisij in ravnanju z odpadki. V sredini 90. let 20. stoletja pa se je pristop postopoma preusmeril k preprečevanju vplivov na okolje pri viru – z uvedbo čistejših tehnologij, učinkovitejšo rabo virov in koncepti, kot sta *ekološka učinkovitost* in *čistejša proizvodnja*.

Nadaljnji razvoj je prinesel širši sistemski pogled, ki vključuje celoten življenjski cikel proizvoda – od pridobivanja surovin, proizvodnje in distribucije do uporabe in končne obdelave po uporabi. To razumevanje je pripeljalo do razvoja metod, kot je *ocena življenjskega cikla (LCA)*, in vključitve okoljskih vidikov v faze oblikovanja in načrtovanja proizvodov.

Sodobno oblikovanje za trajnost temelji na tem pristopu in vključuje socialne in gospodarske vplive, s čimer podpira celostno izvajanje ciljev trajnostnega razvoja (Agenda 2030). Na ta način okoljski vidik postane del širšega okvira odločanja, ki izdelek obravnava kot del kompleksnega sistema interakcij z okoljem, družbo in gospodarstvom.

Okoljske posledice, povezane z izdelkom, lahko razdelimo v tri glavne kategorije:

- Ekološka škoda,
- škodljiv vpliv na zdravje ljudi,
- izčrpavanje naravnih virov.

Te kategorije zajemajo različne vrste okoljskih pritiskov, ki nastanejo v življenjskem ciklu izdelka. Razumevanje teh vplivov je ključnega pomena za izboljšanje okoljske učinkovitosti izdelkov in procesov v velikih, malih in srednjih podjetjih (MSP).

Tabela 1 : Vrste okoljskih vplivov.

Vrsta vpliva	Opis
Ekološka škoda	
Globalno segrevanje / podnebne spremembe	Rezultat emisij toplogrednih plinov iz fosilnih goriv, industrije in kmetijstva. Povzročajo ekstremne vremenske pojave, dvigovanje morske gladine, spremembe ekosistemov in vplive na zdravje.
Tankanje ozonskega plašča	Povzročajo ga emisije CFC in podobnih spojin. Posledice vključujejo povečano UV-sevanje in škodljive učinke na ljudi, živali in rastlinstvo.
Zakisanje (acidifikacija)	Posledica emisij SO ₂ , NO _x in drugih plinov, ki povzročajo kisli dež in vplivajo na tla, vodo, organizme in infrastrukturo.
Evtrofikacija	Prekomerno vnosa hranil (npr. nitratov, fosfatov) v vodne in kopenske ekosisteme vodi do zmanjšane kakovosti vode, cvetenja alg in degradacije ekosistema.
Raba zemljišč in degradacija habitatov	Spremembe v naravnem okolju zaradi urbanizacije, kmetijstva in infrastrukture, ki povzročajo izgubo biotske raznovrstnosti.
Ekotoksičnost	Škodljivi učinki strupenih snovi na rastline, živali in mikroorganizme v tleh, vodi ali zraku.
Škodljiv vpliv na zdravje ljudi	
Smog in onesnažen zrak	Emisije NO _x , trdnih delcev (PM), SO ₂ in drugih onesnaževalcev povzročajo težave z dihanjem, astmo, bolezni srca in ožilja ter prezgodnjo umrljivost.
Snovi, škodljive za zdravje	Nekarcinogene snovi z dražečimi ali hormonskimi učinki (npr. endokrini motilci, alergeni, zaviralci rasti).
Karcinogeni	Snovi, za katere je dokazano, da povzročajo raka pri ljudeh ali živalih (npr. benzen, formaldehid, nekatere kovine).
Iztrebljanje naravnih virov	
Fosilna goriva	Nafta, zemeljski plin in premog se porabljajo veliko hitreje, kot se lahko naravno obnovijo.
Sladka voda	Prekomerna raba površinskih in podzemnih vodnih virov vodi do njihovega izčrpanja in pomanjkanja.
Mineral	Izkoriščanje kovinskih rud vodi do zmanjšanja kakovosti virov in vse večje potrebe po recikliranju.
Zgornja plast tal	Intenzivno kmetijstvo in gozdarstvo povzročata erozijo, ki presega hitrost naravne regeneracije tal.

0.3.3 Proizvodi in družbeni vidiki – vključevanje ljudi

V zadnjem desetletju so družbeni vidiki trajnosti pridobili veliko pozornosti, raziskave pa kažejo, da lahko orodja, kot je S-LCA, znatno prispevajo k pravičnejšim dobavnim verigam (ISO, 2020b; Pollok et al., 2021). Pomanjkanje pravičnih delovnih pogojev, izkoriščanje delovne sile, kršitve človekovih pravic in neetične prakse v dobavnih verigah – kot so otroško delo, prisilno delo ali nevarni delovni pogoji – so vse pogosteje predmet raziskav, kampanj in javnega pritiska.

Mnoga podjetja so začela vključevati družbeno odgovornost kot sestavni del svojih poslovnih strategij. Tako poleg gospodarskih in okoljskih ciljev vse bolj zasledujejo tudi cilje, povezane z izboljšanjem družbenih vplivov. To velja za velika podjetja in mala in srednja podjetja, saj se pričakovanja zainteresiranih strani – vlagateljev, strank, zaposlenih, dobaviteljev, nevladnih organizacij in lokalnih skupnosti – vse bolj usmerjajo v trajnostno in odgovorno delovanje.

Proizvodi in proizvodni procesi vplivajo na ljudi v vseh fazah njihovega življenjskega cikla. Družbeni vplivi se lahko pojavijo pri pridobivanju surovin, proizvodnji, distribuciji, uporabi in celo po koncu uporabe proizvoda. Za podjetje je bistveno, da razume širši spekter možnih družbenih vplivov in aktivno upravlja tveganja in priložnosti na tem področju.

Ključni družbeni vplivi vključujejo:

- zdravje in varnost delavcev na delovnem mestu;
- izpostavljenost nevarnih kemikalij;
- možnosti za dostojno delo in pošteno plačilo;
- zaščito človekovih pravic v dobavnih verigah;
- socialno vključevanje ranljivih skupin;
- dostopnost in varnost proizvodov za uporabnike;
- konflikti zaradi naravnih virov (npr. pitna voda, hrana, zemlja);
- vplivi na lokalne skupnosti in kulturno dediščino.

Podjetja, ki razumejo pomembnost teh vprašanj, so bolj pripravljena na prepoznavanje tveganj, izboljšanje svojih praks in oblikovanje izdelkov in storitev, ki povečujejo družbene koristi. Vključevanje socialnih vidikov v procese oblikovanja trajnosti omogoča razvoj rešitev, ki prispevajo k pravičnejšim in bolj vključujočim gospodarskim modelom.

Orodja, kot so:

Analiza socialnega življenjskega cikla (S-LCA) je prav tako bistvena, dopolnjena z modernimi pristopi k ocenjevanju vpliva na človekove pravice, delovne pogoje in enakost spolov (ISO, 2020b; Neugebauer et al., 2016).

- Analiza socialnega življenjskega cikla (S-LCA),
- Smernice OECD za odgovorno poslovanje;
- standardi, kot je ISO 26000 (družbena odgovornost),
- in kazalniki v poročanju ESG.
- S celostnim pristopom lahko podjetja dosežejo več kot le skladnost z zakonom – lahko postanejo aktivni akterji pozitivnih družbenih sprememb.

0.3.4 Proizvodi in finančni vidiki – vključitev dobička

Poleg okoljskih in socialnih koristi lahko trajnostno oblikovanje ima tudi pomembne pozitivne finančne učinke. Vključevanje trajnostnih vidikov v razvoj izdelkov in procesov lahko znatno prispeva k poslovni uspešnosti podjetja. Takšen pristop ne zagotavlja le skladnosti z zakonodajo, ampak odpira tudi številne strateške priložnosti za rast in povečano konkurenčnost.

Trajnostne izboljšave pogosto vključujejo optimizacijo uporabe surovin in energije, kar potrjujejo primerjalne analize trajnostnih poslovnih modelov v MSP (De Padua Pieroni et al., 2019; OECD, 2022). Materialno in energetska učinkovita proizvodnja prinaša neposredne finančne prihranke, zlasti v MSP, kjer vsak odstotek učinkovitosti znatno vpliva na strukturo stroškov.

Zeleni in družbeno odgovorni proizvodi omogočajo podjetjem vstop na nove trge, zlasti tam, kjer zakonodaja ali preference potrošnikov spodbujajo trajnostne izbire. Takšni proizvodi

imajo pogosto certifikate ali oznake (npr. okoljsko znak EU), ki povečujejo prepoznavnost, zaupanje in zaznano vrednost pri potrošnikih.

Poleg tega lahko podjetja z jasno usmerjenostjo v trajnost pridobijo večjo zvestobo obstoječih kupcev, izboljšajo svojo blagovno znamko in si zagotovijo konkurenčno prednost v primerjavi s ponudniki, ki sistematično ne obravnavajo vidikov trajnosti. Kupci, zlasti mlajša generacija, vse bolj ocenjujejo izdelke na podlagi socialnih in okoljskih meril.

Vključevanje MSP v globalne trajnostne vrednostne verige je prav tako bistveno za trajnostno oblikovanje. Takšno vključevanje odpira vrata za dolgoročna partnerstva z mednarodnimi podjetji, povečuje odpornost podjetij in krepi njihov položaj na globalnem trgu. Hkrati izpolnjevanje meril ESG in razkritij pogosto vodi do dostopa do ugodnejših shem financiranja ali podpore.

Integrirano oblikovanje za trajnost ni več le okoljska ali etična izbira, temveč postaja ključni poslovni vzvod za dolgoročni uspeh podjetij, tudi v gospodarskem smislu.

0.4 Kaj je oblikovanje za trajnost?

Oblikovanje za trajnost je celosten pristop k razvoju izdelkov, storitev in sistemov, ki poleg klasičnih meril, kot so funkcionalnost, stroški, kakovost in estetika, upošteva tudi okoljske in socialne vplive. Cilj je izpolniti zakonske zahteve in aktivno prispevati k zmanjšanju obremenitev okolja, izboljšanju socialne pravičnosti in izboljšanju dolgoročne poslovne uspešnosti.

Oblikovanje za trajnost presega zgolj tehnično optimizacijo (UNEP, 2020). Vključuje

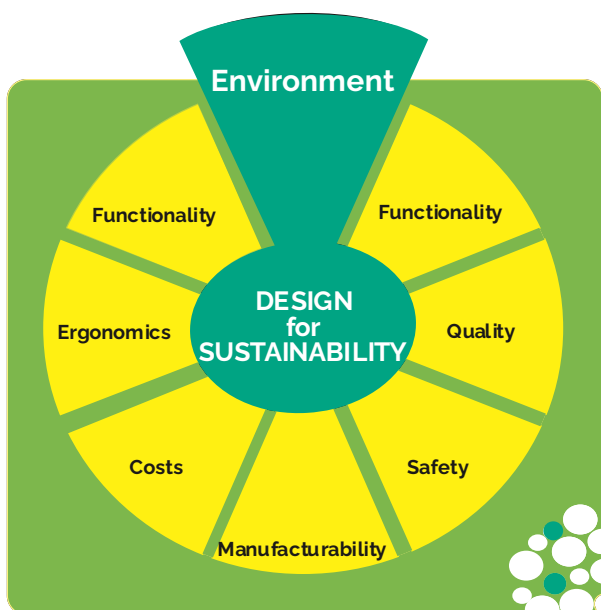
interdisciplinarno znanje in se vse bolj osredotoča na preoblikovanje sistemov, vključno z vedenjem uporabnikov in poslovnimi modeli (UNEP, 2020; Geissdoerfer et al., 2022). Upošteva celoten življenjski cikel izdelka, kar omogoča boljše odločanje v zgodnjih fazah razvoja, ko se določajo ključne lastnosti izdelka in njegov okoljski profil.

0.4.1 Opredelitev oblikovanja za trajnost

Oblikovanje za trajnost (včasih imenovano tudi ekološko oblikovanje) je sistematičen proces razvoja izdelka, ki upošteva okoljske in družbene vplive skozi celoten življenjski cikel izdelka, poleg tradicionalnih dejavnikov, kot so stroški, tehnična zmogljivost in uporabnost (Goedkoop, 1995).

Slika 0.3 prikazuje, kako se klasična merila za razvoj izdelkov nadgradijo z vključitvijo okoljskih meril, ne da bi se bistveno spremenila osnovna struktura razvoja. Gre za razširitev pristopa, ki vključuje razmislek o trajnosti kot sestavnem delu kakovostnega oblikovanja.

Oblikovanje za trajnost ima za cilj razviti nove izdelke ali izboljšati obstoječe, da bi bolje izpolnjevali zahteve trajnosti – ne le v smislu funkcionalnosti, ampak tudi v smislu njihovega vpliva na ljudi in okolje. Učinkovit je pristop ponovnega oblikovanja, pri katerem se obstoječi izdelek prilagodi ali optimira z uporabo okoljskih meril. Gre za evolucijsko oblikovanje, ki je za mnoga podjetja finančno in izvedljivo dosegljivo ter manj tvegana kot radikalne inovacije.



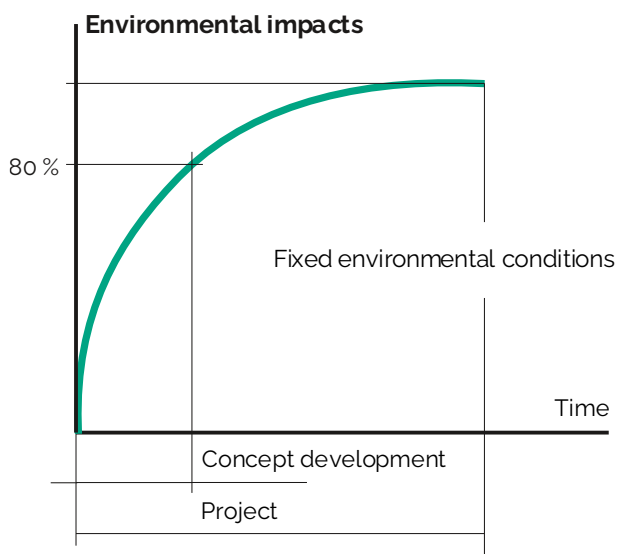
Slika 0.2 : Merila za razvoj izdelkov, ki upoštevajo okoljska merila.

Ponovno načrtovanje je še posebej primerno kot prvi korak pri uvajanju načel trajnosti v podjetju. Tržne in proizvodne razmere obstoječega izdelka so že znane, praktični podatki – kot so izkušnje uporabnikov, pritožbe in rezultati testiranja – pa omogočajo hitro prepoznavanje potencialnih izboljšav. Obstoječe proizvodne zmogljivosti so pogosto že primerne za spremembe, kar ohranja nizka investicijska tveganja.

Ker se kar 80 % vplivov na okolje določi že v fazi načrtovanja izdelka (UNEP, 2021) (Crul & Diehl, 2009), ima razvijalec ključno vlogo pri oblikovanju njegovega trajnostnega profila. V tej fazi se sprejemajo odločitve o uporabljenih materialih, konstrukciji, funkcionalnosti in

življenjski dobi izdelka. Zato je treba okoljske vidike sistematično vključiti v zgodnje faze načrtovalnega procesa.

Slika 0.4 prikazuje, kako zgodnje odločitve o zasnovi določajo številne okoljske posledice v poznejših fazah življenjskega cikla izdelka.



Slika 0.4: Okoli 80 % okoljskega profila izdelka se določi v fazi zasnove (McAloone & Bey, 2009).

0.4.2 Življenjski cikel izdelka

Oblikovanje za trajnost ima za cilj zmanjšati okoljske in družbene vplive izdelka skozi njegov življenjski cikel, kar podpirajo napredki v metodah LCA, vključno z družbenimi in gospodarskimi komponentami (Klöpffer & Grahl, 2014). Življenjski cikel vključuje več zaporednih faz sistema izdelka (slika 0.5). Proces se začne z izkoriščanjem, pridobivanjem in dobavo surovin in energije. Nato sledi proizvodnja, distribucija, uporaba (vključno z vzdrževanjem in ponovno uporabo) ter končna obdelava ob koncu življenjske dobe s predelavo, recikliranjem ali odstranjevanjem.

Vsaka faza prispeva k specifičnim okoljskim in družbenim vplivom, ki jih je treba obravnavati celostno. Okoljski vidiki vključujejo porabo naravnih virov (voda, energija, materiali), nastajanje odpadkov, emisije toplogrednih plinov, onesnaževala, hrup, vibracije in sevanje. Družbeni vidiki vključujejo delovne pogoje, izpostavljenost nevarnih snovi, pravičnost v dobavnih verigah, spoštovanje človekovih pravic, vpliv na lokalne skupnosti in varnost končnih uporabnikov.

Čeprav sta fazi pridobivanja in proizvodnje pogosto pod največjim nadzorom, številne študije kažejo, da imajo faze distribucije, uporabe in končne odstranitve pogosto večji vpliv na okolje. Zato trajnostni pristop k oblikovanju zahteva, da se upoštevajo vsi vplivi skozi celoten življenjski cikel izdelka – in ne le v proizvodnji.

Ocena vpliva z metodo LCA

Osnovno orodje za celovito oceno vpliva izdelka na okolje je metoda ocene življenjskega cikla (LCA). Gre za standardizirano metodologijo, opredeljeno v mednarodnih standardih ISO 14040 in ISO 14044 (ISO, 2020a).

LCA vključuje:

- zbiranje podatkov o vstopih (npr. energija, surovine) in izstopih (emisije, odpadki);
- oceno vplivov na okolje (npr. globalno segrevanje, eutrofikacija, kislost okolja);
- in analizo okoljskih posegov v vseh fazah življenjskega cikla.

LCA je veljavna za:

- ugotavljanje možnosti za izboljšanje proizvodnje in oblikovanja,
- opredeljevanje „kritičnih točk“ z največjim vplivom v vrednostni verigi;
- podporo pri odločanju v podjetjih in institucijah (npr. strateško načrtovanje, trajnostne nakupne politike);
- razvoj okoljskih kazalnikov, vključno z orodji za poročanje o okolju in razkritje ESG;
- trženje, npr. razvoj okoljsko deklariranih proizvodov (EPD), okoljskih oznak ali komuniciranje z vlagatelji.

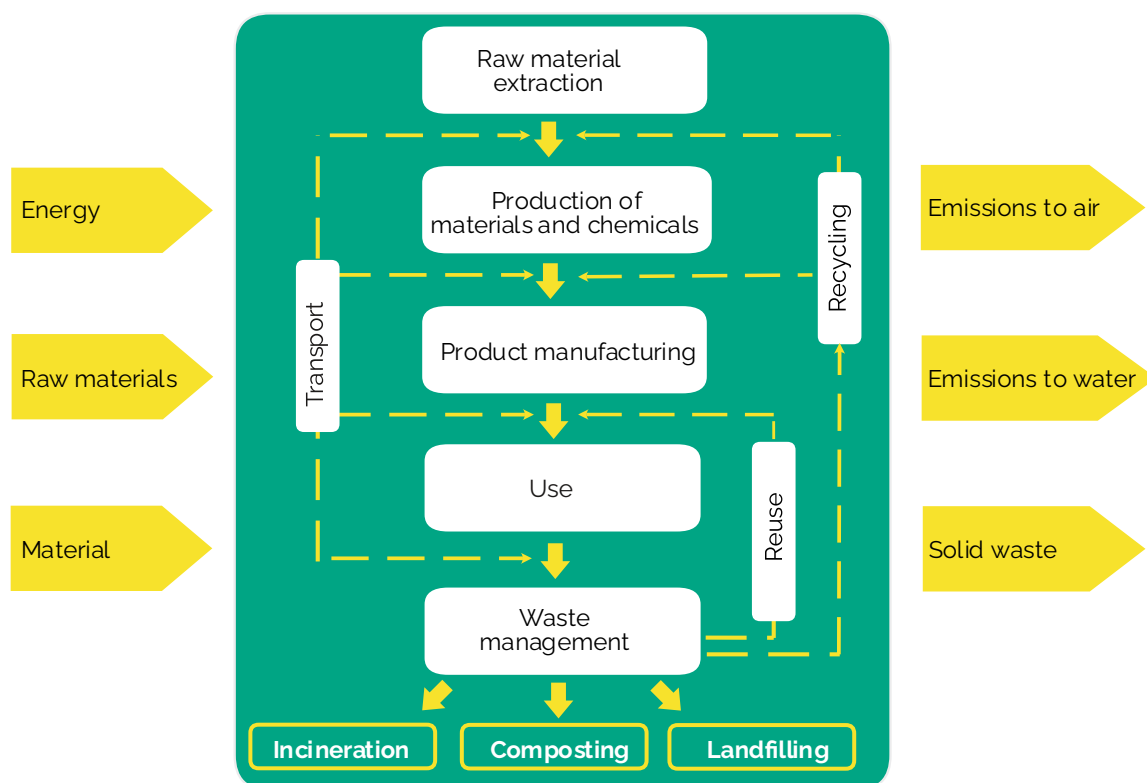
Povezava s socialnimi in gospodarskimi vidiki

Čeprav se LCA osredotoča predvsem na vplive na okolje, jo v sodobni praksi dopolnjujejo:

- analizo družbenega življenjskega cikla (S-LCA), ki ocenjuje vplive na delavce, skupnosti in končne uporabnike (Crul & Diehl, 2009) ;
- Analizo stroškov življenjskega cikla (LCC), ki spremlja gospodarske vplive skozi celoten življenjski cikel izdelka.

Socialni vplivi se pojavijo v zgodnji fazi življenjskega cikla, na primer vprašanja v zvezi z otroškim delom, nepoštenimi plačami ali pomanjkanjem enakih možnosti. V fazi uporabe pa postanejo ključni varnost, zdravje in dostopnost za uporabnike. Takšna vprašanja so vse pomembnejša v kontekstu razkritij ESG (okoljskih, socialnih in upravnih), ki jih zahteva sodobna zakonodaja (npr. CSRD).

Dodana vrednost izdelka se lahko v posameznih fazah znatno razlikuje – pogosto je nizka v fazi pridobivanja surovin in višja v fazah storitev ali fazah z višjo stopnjo prilagajanja uporabnikom. Ta razlika odpira nove možnosti za krožne poslovne modele, kjer je poudarek na ponovni uporabi, servitizaciji in optimizaciji virov.



Slika 0.5 : Življenjski cikel izdelka – ključne faze in povezani vplivi (IHOBE, 2001) .

Primer: Življenjski cikel srajce

Da bi bolje razumeli pristop življenjskega cikla, si oglejmo primer standardnega vsakdanjega izdelka – srajce. Izdelek vključuje različne okoljske in socialne vplive v globalnih dobavnih verigah.

Srajce so običajno izdelane iz mešanice naravnih in sintetičnih vlaken. Proizvodnja naravnih vlaken, kot je bombaž, zahteva intenzivno uporabo vode, gnojil, pesticidov in energije, pogosto pa poteka v regijah, kjer je voda že omejen vir. Po drugi strani pa proizvodnja sintetičnih vlaken vključuje uporabo fosilnih surovin, kemikalij in visokih vložkov energije. Ta vlakna se nato predelajo v tkanino, kar vključuje postopke tkanja, beljenja, barvanja in dodelave – vsi ti postopki zahtevajo vodo, energijo in kemične dodatke, ki pogosto močno vplivajo na okolje.

Po izdelavi tkanine sledijo faze krojenja, šivanja, likanja in pakiranja, običajno v tovarnah, kjer delavci pogosto niso ustrezno zaščiteni. Srajce se nato distribuirajo po vsem svetu – pogosto potujejo tisoče kilometrov od proizvodnje tekstila (npr. Azija) prek proizvodnje konfekcije (npr. Severna Afrika) do trgovin v Evropi. Vsaka od teh faz prispeva k emisijam toplogrednih plinov, porabi goriva in socialnim tveganjem, kot so dolgi delovni čas, nizke plače ali kršitve človekovih pravic.

V fazi uporabe se povprečna srajca nosi in pere približno 100-krat. Vsaka pralna operacija vključuje vodo, detergente in elektriko, pri čemer nastajajo emisije mikrovlaknen, ki pogosto

končajo v vodnih ekosistemih. Če se srajca suši tudi v sušilniku ali likalniku, se poraba energije še poveča. Raziskave kažejo, da uporaba pogosto predstavlja največji delež vpliva tekstila na okolje (Roos et al., 2015).

Ko srajca ni več uporabna – zaradi obrabe, poškodb ali modnih trendov – jo večina potrošnikov zavrže. Zaradi mešanih materialov (npr. bombaž + poliester) je srajca težko reciklirati, neprimerna za kompostiranje in pogosto konča na odlagališču ali v sežigalnici. V začetnih fazah krožnega oblikovanja niso bili upoštevani izzivi ravnanja z odpadki, zato so bili ti izzivi vnaprej določeni.

Upoštevati je treba tudi socialne vplive celotne dobavne verige: delovne razmere na bombažnih plantažah, varnost v barvarnah in šivalnicah ter politično in gospodarsko situacijo v državah proizvodnje. Tak primer je lahko tovarna, ki zaposluje otroke ali delavce brez ustrezne zaščite, kar pomeni očitna odstopanja od načel socialne odgovornosti in meril ESG.

Ta primer ponazarja pomembnost upoštevanja celotnega življenjskega cikla – ne le stroškov in kakovosti, ampak tudi okoljskega odtisa, vplivov na zdravje, krožnosti materialov in socialnih razmer na vseh stopnjah vrednostne verige. To potrjuje temeljno načelo oblikovanja za trajnost: odgovornost ni le v tem, kar izdelujemo, ampak tudi v tem, kako, s kom in s kakšnimi posledicami za ljudi in planet.

0.5 Prednosti trajnostnega načrtovanja za podjetja

Poleg okoljskih koristi načrtovanje trajnosti prinaša še nekaj drugih koristi, ki so lahko zelo privlačne za podjetja.

Študije kažejo, da celostni pristop k trajnosti znatno prispeva k odpornosti podjetij, inovativnosti in dolgoročni vrednosti za deležnike (Taghizadeh et al., 2024).

V nadaljevanju predstavljamo ključne prednosti, ki jih lahko podjetje doseže z vključitvijo načel trajnosti v razvoj svojih proizvodov in storitev. Te prednosti se pogosto ujemajo z motivirajočimi dejavniki, ki spodbujajo podjetja k uvajanju celostne kakovosti in odgovornosti v svoje poslovanje.

0.5.1 Zmanjšanje vplivov na okolje

Najbolj neposredna in očitna prednost trajnostnega oblikovanja je zmanjšanje negativnih vplivov izdelkov na okolje. Pri tem je smiselno analizirati ključne okoljske vidike na lokalni ravni, pa tudi vplive na širši evropski in globalni ravni. Poleg toplogrednih plinov, emisij

in odpadkov je treba upoštevati tudi druge vplive, kot so izguba biotske raznovrstnosti, erozija, tveganja za zdravje ljudi, vplivi na podeželje in urbana območja ter vplivi gensko spremenjenih organizmov.

0.5.2 Zmanjšanje stroškov

Načrtovanje trajnosti lahko pomaga zmanjšati stroške tako za proizvajalce kot za uporabnike. Poraba virov se optimira z zmanjšanjem količine surovin in energije, kar zmanjša proizvodne stroške. Poleg tega lahko podjetje z izboljšanjem energetske učinkovitosti v fazi uporabe izdelka svojim strankam ponudi dolgoročne prihranke, s čimer okrepi konkurenčnost in zadovoljstvo.

0.5.3 Spodbujanje inovativnosti

Ker je načrtovanje trajnosti v mnogih panogah še vedno relativno nov pristop, je odlično izhodišče za inovacije. Vključitev trajnostnih meril v razvoj lahko sproži nove ideje za oblikovanje in funkcionalnost, ki v tradicionalnih procesih sicer ne bi nastale. Primer takšnega uspeha je avtomobil Smart, ki sta ga razvila Swatch in Mercedes. Zahvaljujoč inovativnemu oblikovanju, ki vključuje trajnostna načela, je postal prepoznaven kot pionirski in energetsko učinkovit mestni avtomobil.

0.5.4 Skladnost z okoljsko zakonodajo

Z vključevanjem trajnostnih meril podjetje zagotavlja skladnost z obstoječo zakonodajo in se pripravlja na prihodnje predpise. Primer dobre prakse je zamenjava nevarnih olj v gospodinjskih aparatih z biorazgradljivimi olji, kar zmanjšuje

tveganje za okolje in izpolnjuje zahteve zakonodaje, kot je Zakon o vodah.

0.5.5 Izpolnjevanje zahtev strank

Načrtovanje trajnosti pomaga podjetjem tudi pri izpolnjevanju vse bolj zahtevnih pričakovanj strank in poslovnih partnerjev. Na primer, avtomobil z nizko porabo goriva ne izpolnjuje le okoljskih meril, ampak tudi eno od ključnih zahtev potrošnikov – stroškovno učinkovitost.

0.5.6 Izboljšanje kakovosti izdelkov

Vključevanje trajnostnih meril v razvojne procese lahko vodi do izboljšav v oblikovanju in funkcionalnosti. Tako so bile pri oblikovanju pohištvenega elementa izboljšane metode pritrjevanja, kar je privedlo do večje trdnosti, varnosti in posledično kakovosti izdelka.

0.5.7 Krepitev ugleda podjetja in njegovih izdelkov

Z načrtovanjem trajnosti lahko podjetja izboljšajo svojo javno podobo in zgradijo zaupanje na trgu. Dober primer je proizvajalec sadnih skled, ki je rešil težave s krhkostjo s preходом na bolj trajne in okolju prijazne materiale, hkrati pa izboljšal profil trajnosti svojih izdelkov. Na ta način je izboljšal funkcionalnost in svoj ugled kot okoljsko odgovorno podjetje.

1 Oblikovanje projektne skupine in načrtovanje projekta trajnosti

Cilji poglavja:

- Začetek projekta načrtovanja trajnosti v podjetju,
- oblikovanje interdisciplinarne projektne skupine,
- Učinkovito načrtovanje projektnih dejavnosti.

Delovni listi 1: Oblikovanje projektne skupine in načrtovanje projekta trajnosti

1.1 Oblikovanje projektne skupine

Za uspešen začetek projekta načrtovanja trajnosti je ključnega pomena oblikovanje projektne skupine, ki bo odgovorna za njegovo izvajanje na organizacijski in tehnični ravni. Skupina mora vključevati notranje in, če je potrebno, zunanje sodelavce, ki skupaj pokrivajo vse ključne vidike trajnosti – od razvoja izdelkov, vplivov na okolje, trženja in upravljanja do komunikacije z zainteresiranimi stranmi (ISO, 2020a).

Ključne značilnosti učinkovite projektne skupine:

- Kompaktna in usklajena sestava: optimalno število članov je do 6. Ekipo vodi projektni vodja – običajno vodja razvoja izdelkov –, ki usklajuje faze projekta, razporeja naloge in komunicira.
- Sposobnost strateškega odločanja: Ekipa mora vključevati tudi osebe, ki imajo pooblastila za sprejemanje ključnih odločitev na ravni podjetja.
- Večdisciplinarnost: Ekipa mora vključevati strokovnjake iz različnih področij – razvoj izdelkov, nabava, kakovost, okolje, trženje, človeški viri in upravljanje. S tem se zagotovi, da so vsi vidiki načrtovanja trajnosti celovito obravnavani.

Dajte prednost vključitvi naslednjih poglavij:

Vodenje:

Zagotavlja podporo, strateško usmeritev in razpoložljivost virov. Vodstvo mora razumeti pomembnost vključevanja načrtovanja trajnosti v poslovne procese.

Oddelek za razvoj izdelkov:

Ključnega pomena za razvoj ali prenovo izdelkov, vključevanje trajnostnih meril in usklajevanje tehničnih izboljšav. Vodja razvoja je lahko tudi vodja projektne ekipe.

Nakup:

Zagotavlja informacije o obstoječih materialih, preučuje možnosti za uvedbo bolj zelenih alternativ in ocenjuje njihovo izvedljivost v praksi.

Oddelek za kakovost in okolje:

Ocenjuje skladnost z zakonodajo, notranjimi standardi kakovosti in okoljskimi cilji podjetja. Povezuje projekt z obstoječimi sistemi upravljanja kakovosti in okoljskega upravljanja (ISO, 2015).

Marketing:

Zagotavlja vpogled v trženjske potrebe in okoljske preference strank ter sodeluje pri oblikovanju komunikacijskih in trženjskih sporočil projekta.

Človeški viri:

Odgovoren je za obveščanje zaposlenih, spodbujanje vključevanja dobrih praks, vodenje usposabljanj in spodbujanje sodelovanja zaposlenih v trajnostnih pobudah.

Zunanji strokovnjaki in partnerji:

V primeru pomanjkanja notranjih izkušenj ali znanja o trajnostnem načrtovanju se priporoča sodelovanje z zunanjimi partnerji, kot so inštituti, fakultete, svetovalna podjetja ali grozdi. Sodelovanje z akademsko sfero (npr. vključevanje študentov in raziskovalcev) (Horizon Europe, 2021) To lahko prinese sveže ideje, dodatno strokovno znanje in podporo pri izvajanju analiz in oblikovanju konceptov.

1.2 Načrtovanje projekta trajnosti

Skrbno načrtovan projekt trajnostnega načrtovanja lahko znatno prispeva k konkurenčnosti podjetja in prinese neposredne koristi – tako na trgu kot znotraj organizacije. Trajnostni vidiki postajajo ključni del zahtev v dobavnih verigah, javnih naročilih in odločitvah potrošnikov (EC, 2023) . Zato je projekt trajnostnega načrtovanja strateška priložnost, ki presega zgolj skladnost z okoljskimi predpisi – odpira vrata inovacijam, optimizaciji stroškov in novim tržnim segmentom.

Kot pri vseh drugih razvojnih projektih je osnovni pogoj za uspeh jasna motivacija vseh udeležencev. Izkušnje kažejo, da je motivacijo mogoče vzpostaviti z naslednjimi pristopi:

- Poudarite poslovne koristi (npr. zmanjšanje stroškov, novi trgi, ugled).
- Predstavimo uspešne primere praks trajnostnega načrtovanja z oprijemljivimi in merljivimi rezultati.
- Pojasnimo dolgoročne koristi trajnostnega pristopa, vključno z družbeno odgovornostjo in odpornostjo na zakonodajne spremembe.

Dobro izvedeni pilotni projekti lahko znatno prispevajo k širši integraciji načrtovanja trajnosti v organizacijsko kulturo podjetja in spodbujajo nadaljnje izboljšave tudi po zaključku začetnega projekta.

1.2.1 Prilagajanje zmogljivostim podjetja

Sposobnost izvajanja projektov trajnostnega načrtovanja se razlikuje od podjetja do podjetja, zato so potrebna orodja in pristopi, prilagojeni malim in srednjim podjetjem, ki omogočajo modularno in postopno uvajanje trajnostnih praks ((Crul & Diehl, 2009; Fatimah et al., 2020)).

Pomembno je razumeti, da ne vsaka organizacija lahko obravnava vse vidike trajnostnega razvoja hkrati. Zahtevati celosten pristop od podjetja, ki šele začenja na tem področju, bi bilo nerealno in celo kontraproduktivno. Zato se priporoča, da podjetje:

- Pregleda posebnosti svojega sektorja.
- Opredeli ključna področja z največjim potencialom za trajnostno izboljšanje.
- opredeli najprimernejše cilje za prvi projekt.

Ta pristop omogoča usmerjeno izvajanje projekta in merljive rezultate.

1.2.2 Akcijski načrt in organizacija

Prva naloga projektne skupine je priprava jasnega akcijskega načrta, ki določa:

- cilje projekta,
- pričakovane rezultate,
- ključne faze izvedbe,
- pooblastila in odgovornosti posameznih članov.

Preden nadaljujete s projektom, je treba pripraviti preglednico vseh vključenih zaposlenih, njihovih oddelkov in nalog, povezanih s projektom. Ta pregled zagotavlja jasen pregled vloge vsakega člana in olajšuje usklajevanje.



1.2.3 Časovni okvir in notranja komunikacija

Za uspešno izvedbo je ključnega pomena, da se ekipa na začetku dogovori o:

- časovnem načrtu projekta (trajanje, mejniki, čas sestankov),
- načinu komuniciranja znotraj ekipe,
- načinu obveščanja preostalega dela podjetja.

Časovni okvir projekta se lahko zelo razlikuje, odvisno od kompleksnosti izdelka in inovativnega potenciala podjetja. V praksi projekt običajno traja od treh mesecev do enega leta. Priporočljivo je, da se izvaja intenzivno in brez večjih prekinitev, saj to ohranja zavezanost ekipe in hitreje prinaša oprijemljive rezultate.

✂ **Delovni listi 1:** Oblikujte projektno ekipo in načrtujte projekt za trajnost.

2 Motivacijski dejavniki načrtovanja za trajnost in določanje ciljev projekta

Cilji poglavja:

- Izvedite SWOT analizo podjetja v kontekstu trajnostnega razvoja.
- Pregledati zunanje in notranje motivacijske dejavnike za integracijo načrtovanja trajnosti.
- Določite cilje projekta na podlagi zmogljivosti podjetja in tržnih priložnosti.

Delovni listi 2: Pregled načrtovanja, motivacije za trajnost in določitev ciljev projekta

2.1 SWOT analiza podjetja

Drugi korak projekta načrtovanja trajnosti vključuje celovito analizo konkurenčnega položaja podjetja z uporabo uveljavljenega orodja SWOT (prednosti, slabosti, priložnosti, nevarnosti). Ta analiza zagotavlja sistematičen pregled notranjih dejavnikov (prednosti in slabosti podjetja) in zunanjih dejavnikov (priložnosti in nevarnosti v okolju), s katerimi se podjetje sooča pri izvajanju trajnostnega pristopa (Evropska komisija, 2022).

SWOT analiza razkriva in omogoča strukturiran pristop k strateškemu pozicioniranju podjetij v trajnostnem kontekstu (Evropska komisija, 2022; Mihajlovič et al., 2024):

- trenutne inovacijske in organizacijske zmogljivosti;
- okoljske prednosti in ranljivosti;
- priložnosti, ki jih lahko podjetje izkoristi za razvoj trajnostnih proizvodov,
- nevarnosti, ki bi lahko ogrozile izvedbo projekta ali njegovo dolgoročno trajnost.

Na podlagi analize lahko projektna skupina nato določi realistične, a ambiciozne cilje projekta za načrtovanje trajnosti.

Primer: Možni dejavniki v SWOT analizi

Tabela 2.1 prikazuje dejavnike, ki jih je mogoče upoštevati pri pripravi SWOT analize.

Tabela 2.1 : Primeri možnih dejavnikov iz SWOT analize.

Notranji dejavniki

PREDNOSTI	SLABOSTI
+ Inovacijski tim	- Pomanjkanje kompetenc
+ Učinkovit razvojni oddelek	- Pomanjkanje finančnih rezerv
+ Okoljska ozaveščenost	- Slaba okoljska reputacija
+ Dostop do trajnostnih virov	- Pomanjkanje motivacije zaposlenih
+ Uveljavljena blagovna znamka	- Pomanjkanje sistematičnega upravljanja trajnosti
+ Okoljsko ozaveščeni dobavitelji	- Omejen dostop do visokokakovostnih naravnih materialov
+ Uveden sistem okoljskega upravljanja	- Odvisnost od enega tipa kupcev ali trga

Zunanji dejavniki

PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
+ Večja ozaveščenost potrošnikov o trajnosti	- Hitra rast konkurence
+ Trendi trajnostnega in krožnega gospodarstva	- Nestabilne gospodarske razmere
+ Novi trgi (bio, eko, lokalni)	- Nezanесljivost dobaviteljev
+ Evropska zakonodaja in okoljski standardi	- Stroga ureditev in trošarine
+ Tehnološki napredek (npr. digitalizacija)	- Kratki življenjski cikli proizvodov
+ Možnosti za okoljske certifikate (npr. Ecolabel)	- Sezonska nihanja in vplivi vremena
+ Recesije, ki oslabijo konkurenco	- Odhodi ključnega osebja k konkurenci

✂ Delovni listi 2: SWOT analiza podjetja

2.2 Raziskava o motivacijskih dejavnikih načrtovanja trajnosti

Trajnostni izzivi našega časa – od podnebnih sprememb do socialne neenakosti – zahtevajo proaktivne odzive podjetij. Podjetja vseh velikosti, od globalnih korporacij do malih in srednjih podjetij (MSP), se vse bolj zavedajo, da trajnostni razvoj in družbena odgovornost nista le etični zavezi, ampak tudi ključni dejavniki dolgoročnega uspeha.

Vključevanje trajnosti v razvoj izdelkov in poslovno načrtovanje prinaša podjetjem jasne koristi: izboljšano okoljsko in socialno učinkovitost, večjo odpornost in močnejšo konkurenčno prednost na hitro razvijajočih se trgih.

2.2.1 Zunanji in notranji motivacijski dejavniki

Motivacija za vključevanje trajnostnega načrtovanja običajno izhaja iz dveh medsebojno povezanih skupin dejavnikov: zunanjih pritiskov in notranjih gonilnih sil. Oba imata pomembno vlogo pri oblikovanju pristopa podjetja k trajnostnemu razvoju.

Zunanji motivacijski dejavniki

Ti dejavniki izvirajo zunaj podjetja in so v veliki meri zunaj njegovega neposrednega nadzora. Delujejo kot zahteve, pričakovanja ali pritiski, ki spodbujajo sprejemanje trajnostnih praks. Ključni zunanji dejavniki vključujejo:

- Okoljska zakonodaja (npr. prepovedi nevarnih snovi, predpisi o embalaži);
- Zahteve dobavne verige (npr. standardi trajnosti ali družbene odgovornosti, ki jih zahtevajo veliki kupci);
- potrošniško povpraševanje po trajnostnih in etično proizvedenih izdelkih;
- tržne trende in družbene pritiske, ki nagrajujejo preglednost in odgovorno poslovno ravnanje;
- Standardi in certifikati (npr. okoljski znak EU, ISO 14001), ki določajo merljiva merila.

Z odzivanjem na te pritiske podjetja ne le zagotavljajo skladnost, ampak tudi pridobijo priložnost za okrepitev svojega tržnega položaja. Na primer, ko stranke zahtevajo podatke o okoljski učinkovitosti, lahko vključitev trajnosti v zgodnji fazi razvoja izdelka vodi do boljših izbir pri oblikovanju, izboljšanja okoljskih rezultatov in močnejše konkurenčne prednosti.

Okoljska označba je še posebej vplivna. Označke zagotavljajo neodvisno potrditev, da so bili izdelki zasnovani v skladu z določenimi okoljskimi merili. Podjetja, ki trajnost vključijo v svoj proces načrtovanja (), so v boljšem položaju za pridobitev takšnih certifikatov, kar posledično poveča zaupanje kupcev, ugled blagovne znamke in prepoznavnost na trgu.

Notranji motivacijski dejavniki

Notranji dejavniki so zakorenjeni v samem podjetju in odražajo njegove vrednote, vizijo in organizacijsko kulturo. Pogosto delujejo kot proaktivni gonilniki sprememb in zagotavljajo, da trajnost postane sestavni del poslovne strategije in ne le odziv na zunanje pritiske. Pogosti notranji dejavniki so:

- Zavezanost vodstva – osebne vrednote in strateška vizija menedžerjev in lastnikov, ki zagovarjajo trajnost;
- Korporativna kultura – organizacijske vrednote, ki spodbujajo odgovornost, inovativnost in nenehno izboljševanje;
- Zavezanost zaposlenih – motivirani zaposleni, ki podpirajo trajnost z ustvarjalnostjo, znanjem in operativnimi praksami;
- Priložnosti za inovacije – prizadevanje za učinkovitost, oblikovanje novih izdelkov in poslovnih modelov, ki so v skladu z načeli trajnosti;
- Reputacija in identiteta blagovne znamke – želja po priznanju kot napredno, odgovorno in zaupanja vredno podjetje.

Ko podjetja trajnost vključijo v svojo kulturo, gradijo dolgoročno odpornost. Zaposleni postanejo bolj zavzeti, spodbuja se inovativnost, podjetje pa lahko predvideva spremembe na trgu, namesto da se nanje le odziva. Takšna notranja motivacija pogosto vodi do ambicioznejših pobud za trajnost in močnejše, bolj pristne zavezanosti spremembam.

Ključni programi okoljskega označevanja

V naslednji tabeli so predstavljeni izbrani nacionalni in mednarodni programi okoljskega označevanja, ki zagotavljajo dragocene merila in smernice za podjetja, ki želijo oblikovati trajnostne izdelke.

izdelke.

Tabela 2.2 : Izbrani programi okoljskega označevanja.

Ime programa	Država	Leto ustanovitve	Povezava
Okoljska oznaka EU (okoljska marjetica)	Evropska unija	1992	ec.europa.eu/ecolabel
Modri angel (Blauer Engel)	Nemčija	1978	blauer-engel.de
Avstrijska okoljska oznaka	Avstrija	1990	umweltzeichen.at
Environmental Choice / EcoLogo	Kanada	1988	ecologo.org
Beli labod (Nordic Swan)	Skandinavske države	1989	svanen.un
Zeleni pečat	Združene države	1989	greenseal.org
Milieukeur	Nizozemska	1992	milieukeur.nl
NF-Okolje	Francija	1991	afnor.org
Program za ohranjanje gozdov SCS	Združene države	1993	scsglobalservices.com

✖ Delovni listi 2: Raziskovanje motivacijskih dejavnikov ekološkega oblikovanja

2.3 Opredelitev ciljev projekta trajnostnega oblikovanja

Proces načrtovanja trajnosti sledi istim osnovnim korakom kot klasični razvoj izdelkov, vendar z dodatkom vključitve trajnostnih meril kot ključnega dela razvojnega procesa. Ta pristop je zato naravno povezan z obstoječimi razvojnimi praksami in poslovnimi dejavnostmi podjetja.

Za uspešno izvedbo projekta je ključnega pomena, da se cilji in pričakovanja jasno opredelijo že na začetku. Projekt mora biti usklajen s strategijo in poslovnimi načrti podjetja ter se osredotočati na trajnostni razvoj. Med cilji trajnosti in inovacijskim potencialom podjetja je treba vzpostaviti močno povezavo, ki temelji predvsem na izkušnjah z razvojem izdelkov in kompetencah zaposlenih.

2.3.1 Od analize do ciljnih ukrepov

Po izvedbi SWOT analize in opredelitvi relevantnih notranjih in zunanjih motivacijskih dejavnikov ima projektna skupina jasno sliko o konkurenčnem položaju podjetja. To ji omogoča, da si zastavi premišljene in realistične cilje.

Ključna vprašanja, na katera mora ekipa odgovoriti pri oblikovanju ciljev, so:

- Kaj mora podjetje storiti? (npr. zaradi okoljske zakonodaje, delovnega prava ali zahtev strank)
- Kaj želi podjetje doseči? (npr. zmanjšanje stroškov, izboljšanje tržnega položaja, okrepitev družbene odgovornosti)
- Kaj lahko podjetje stori? (glede na razpoložljive vire, časovne okvire, zmogljivosti in pripravljenost na inovacije)

2.3.2 Primeri možnih ciljev projekta načrtovanja trajnosti

Cilji lahko segajo od tehničnih izboljšav do širših tržnih ali družbenih ambicij. Nekateri možni cilji vključujejo:

- dokazane izboljšave trajnostnih lastnosti izdelka (npr. manjši ogljični odtis, manjša poraba surovin);
- izboljšanje trajnostnih vidikov proizvodnega procesa (npr. učinkovitejša raba energije);
- pridobivanje vpogleda v okoljske in družbene vplive skozi celoten življenjski cikel izdelka,
- krepitev komunikacije o trajnosti izdelka na trgu (npr. s certifikati ali okoljskimi oznakami);
- prikazovanje gospodarskih koristi načrtovalnega pristopa k trajnosti (npr. zmanjšanje stroškov materialov, energije ali odpadkov);
- pripravljenost na nove zakonodajne zahteve (npr. na področju krožnega gospodarstva ali poročanja ESG),
- boljše obravnavanje zahtev zainteresiranih strani in civilne družbe;
- vstop na trajnostno usmerjene tržne niše z inovativnimi izdelki,
- Optimizacija stroškov v fazi konca življenjske dobe izdelka (npr. lažje razstavljanje, recikliranje).

2.3.3 Začnite z majhnimi, a dosegljivimi cilji.

Izkušnje kažejo, da je za prvi projekt načrtovanja trajnosti pametno izbrati cilje, ki jih je mogoče doseči v krajšem času. Takšen pristop gradi zaupanje, utrjuje notranjo podporo in služi kot odskočna deska za ambicioznejše projekte v prihodnosti.

✂ Delovni list 2: Določite cilj demonstracijskega oblikovanja za trajnost

3 Izbira izdelka

Cilji poglavja:

- določiti merila za izbiro izdelkov;
- izbrati ciljni izdelek za projekt načrtovanja trajnosti,
- pripraviti dokumentacijo o izdelku;
- Opisati kontekst uporabe izdelka.

Delovni listi 3: Izbor izdelkov

Pogosto ima podjetje že od samega začetka v mislih „ciljni proizvod“, zlasti če tržne informacije kažejo, da so njegove okoljske in/ali socialne značilnosti ključne za uspeh na trgu. Pritisk trga, zakonodaje ali zainteresiranih strani lahko spodbudi podjetje, da izbere določen proizvod kot primer študije, kar je prvi korak pri izvajanju načrtovanja trajnosti.

Ker lahko podjetje ponuja več različic izdelka na različnih trgih, je bistveno natančno opredeliti **konkreten izdelek**, ki bo analiziran in optimiziran. Izbira prvega „testnega“ izdelka mora biti preiščena. Če podjetje izbere izdelek izključno na podlagi intuicije, obstaja tveganje, da bo izbralo manj primeren izdelek, kar lahko zmanjša učinke celotnega projekta.

Zato morajo biti merila za izbiro izdelka neposredno povezana z motivacijskimi dejavniki in cilji ter vključevati sistemski pogled na vplive izdelka v vseh fazah življenjskega cikla (Moreno et al., 2016; UNEP, 2020). Ključna priporočila vključujejo:

- **Prilagodljivost izdelka:** Izdelek mora imeti zadostno stopnjo svobode za spremembe (npr. vrečka iz polietilena je manj primerna zaradi omejene možnosti spreminjanja materiala in oblike).
- **Vpliv na vidike trajnosti:** Bolj primeren je izdelek z velikim vplivom na dejavnike trajnosti (npr. skladnost z zakonodajo, konkurenčna prednost, komunikacija s trgom).
- **Ustreznost za prvi projekt:** Če gre za začetni projekt načrtovanja trajnosti, priporočamo izbiro enostavnejšega izdelka ali komponente za hitrejše rezultate in večjo motivacijo.

Po izbiri izdelka mora projektna skupina preveriti, **ali izdelek podpira cilje trajnosti podjetja**. Včasih so motivacijski dejavniki potrebni za celotno ponudbo, vendar ne nujno za posamezen izdelek. Zato mora skupina ponovno oceniti skladnost izbranega izdelka z notranjimi in zunanjimi dejavniki ter cilji podjetja.

🔗 Delovni listi 3: Vprašalnik za oceno izbire izdelka

3.1 Priprava dokumentacije o izdelku

Za učinkovito načrtovanje trajnosti moramo zbrati več informacij o izdelku, kot jih podjetje običajno spremlja. Zato je v tej fazi priporočljivo pripraviti **dokumentacijo o izdelku**, ki se postopoma dopolnjuje z novimi podatki in spoznanji članov ekipe.

Dossier vključuje naslednja področja:

A) Izdelek in njegova uporaba:

- zgodovina razvoja izdelka, začetni koncept, tržni podatki,
- prodajni kanal, geografski trgi, distribucija in prevoz,
- življenjska doba, načini uporabe in količine porabljenih virov,
- ravnanje z izdelkom ob koncu življenjske dobe (recikliranje, odstranjevanje).

B) Oblikovanje in proizvodnja:

- struktura komponent in materialov,
- dobavne verige, diagram proizvodnega procesa,

- Vhodi/izhodi po fazah (energija, materiali, emisije, odpadki).

C) Konkurenčni izdelki:

- alternativni izdelki in tržni segmenti,
- okoljske lastnosti primerljivih izdelkov,
- primerjalni podatki o učinkovitosti (revije, spletne zbirke podatkov).

D) Tržna analiza:

- velikost in rast trga, tržni trendi,
- struktura stroškov in potencialna donosnost.

Tabela3 .1 : Področja vpliva na okolje.

Področje vpliva	Tipični vplivi	Povezani viri
Onesnaževanje zraka	Toplogredni plini, smog, kisli dež, tanjšanje ozonskega plašča	Fosilna goriva, hladilna sredstva, penilna sredstva
Onesnaževanje vode	Evtrofikacija, toksini	Fosfati, težke kovine, pesticidi
Onesnaževanje tal	Trdni odpadki, težke kovine	Odpadni materiali, komunalni odpadki
Uporaba virov	Pomanjkanje surovin, redkih kovin in vode	Neobnovljivi materiali, pitna voda
Drugi vplivi	Hrup, vizualni vplivi	Proizvodni proces

Tabela3 .2 : Področja družbenega vpliva.

Področje vpliva	Vidik	Povezane vire
Človekove pravice	Svoboda, pravno varstvo in dostop do izobraževanja	Dobavitelji, proizvodni procesi
Delovni pogoji	Delo otrok, zdravje, varnost	Materiali, proizvodni obrati
Upravljanje in etika	Preglednost, korupcija	Poslovni modeli, distribucija

3.2 Opis konteksta uporabe izdelka

Jasno razumevanje **konteksta uporabe** je bistveno za uspešno načrtovanje trajnostnih izboljšav. Služi kot izhodišče za razvoj alternativnih rešitev, hkrati pa zagotavlja, da bodo nove rešitve še vedno ustrezale potrebam uporabnikov.

Za opis konteksta uporabljamo naslednja vprašanja:

- **Za kaj se izdelek uporablja?**
→ Opis osnovne funkcije (npr. shranjevanje, zaščita, osvetlitev)
- **Katero funkcijo opravlja?**
→ Tehnično načelo in pričakovane funkcionalnosti
- **Kdo ga uporablja?**
→ Glavni uporabnik ali skupina uporabnikov
- **Kako dolgo in kako pogosto?**
→ Časovna dimenzija uporabe (trajanje, cikli uporabe)
- **Kje na svetu?**
→ Geografska območja uporabe in odstranjevanja

Odgovori na ta vprašanja vodijo do **dokumentiranega opisa** vrednosti **izdelka** za uporabnika. Ta opis mora potrditi projektna skupina, saj služi kot merilo za primerjavo alternativnih rešitev v poznejši fazi projekta.



✦ **Delovni listi 3:** Pripravite kontrolni seznam področij, ki jih je treba vključiti v dokumentacijo o

4 Določitev okoljskih vidikov izdelka

Cilji tega poglavja so:

- izbira orodij za analizo okoljskih vidikov,
 - opredelitev namena in obsega analize,
 - Določitev sheme življenjskega cikla,
 - Inventarizacija dotoka materialov in odpadkov za posamezne procese v življenjskem ciklu,
 - Ocena vpliva in interpretacija rezultatov.
-

Delovni list 4: Določanje okoljskih vidikov izdelka.

Projekt načrtovanja trajnosti temelji na razumevanju splošnih vidikov proizvoda, ki v svojem življenjskem ciklu povzročajo največje vplive na okolje. Analiza mora temeljiti na najnovejših metodah ocene življenjskega cikla, ki jih predlaga EF 3.1 (Evropska komisija. Skupno raziskovalno središče., 2019).

To nam bo omogočilo opredeliti prednostne naloge za izboljšave. Da bi pridobili splošen vpogled v okoljske vidike izdelka, je treba pregledati sistem izdelka kot celoto in ne le fizični izdelek.

V uvodu tega priročnika smo že predstavili glavne vplive na okolje (tabela 0.1), ki nam dajejo predstavo o pomembnosti ohranjanja kakovosti okolja. Zdaj, ko se osredotočamo na izvajanje načrtovanja trajnosti določenega izdelka, nas bo še posebej zanimalo opredeljevanje vseh posebnih okoljskih vidikov izdelka, da bi jih lahko optimizirali.

Za analizo okoljskih vidikov izdelka in določitev okoljskih prednostnih nalog obstajajo različne kvalitativne in kvantitativne metode. Večina metod temelji na analizi življenjskega cikla, kar pomeni, da te metode analizirajo vse faze življenjskega cikla izdelka in upoštevajo okoljske vidike v vsaki fazi. Cilj teh metod je razumeti glavne okoljske vidike izdelka skozi njegov življenjski cikel in opredeliti okoljske prednostne

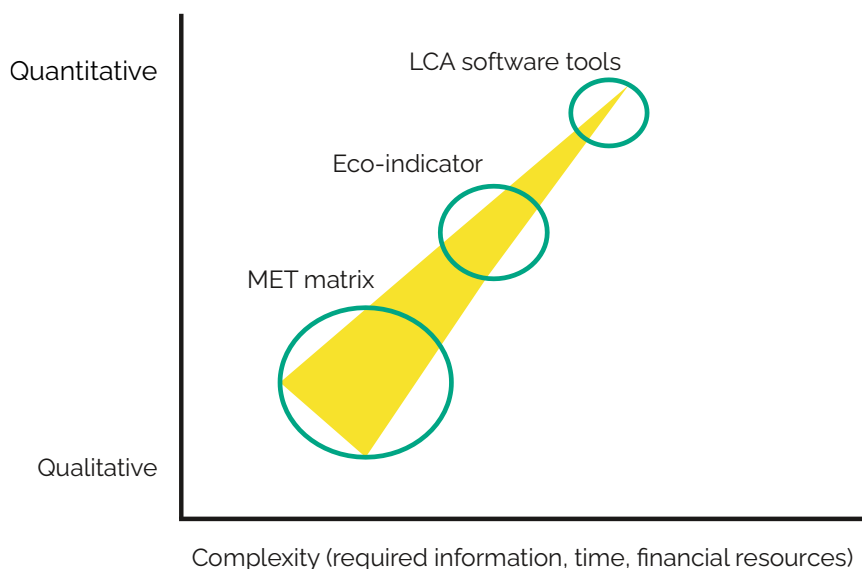
naloge, ki bodo obravnavane v procesu načrtovanja trajnosti.

Metodološki okvir vseh tehnik LCA temelji na standardih ISO 14040-43. Sestavljen je iz štirih medsebojno povezanih faz: (1) opredelitev namena in obsega analize, (2) inventarizacija, (3) ocena vpliva na okolje s štirimi podfazami (klasifikacija, karakterizacija, normalizacija in tehtanje) in (4) interpretacija rezultatov. Metodologija LCA se vse bolj razvija v smeri integracije dinamičnih vidikov in integracije z digitalnimi orodji za odločanje (Kara et al., 2023). V skladu s temi standardi se priporoča, da ne glede na izbrano metodo izvedemo oceno okoljskih vidikov v naslednjih korakih, ki jih bomo podrobneje spoznali kasneje v priročniku:

- izbira orodja za analizo okoljskih vidikov;
- opredelitev namena in obsega analize,
- določitev življenjskega cikla (shema procesa, drevo procesa),
- inventar (inventar materialnih pritokov in odtokov posameznih procesov v življenjskem ciklu),
- ocena vpliva;
- razlaga rezultatov.

4.1 Izbira orodja za analizo vpliva na okolje

Da bi lahko ustrezno ocenili vplive izdelka ali procesa na okolje, je ključnega pomena izbrati ustrezno analitično orodje, ki ustreza ciljem, razpoložljivim podatkom in razvojni stopnji projekta. Glavna orodja in metode za analizo vplivov na okolje so predstavljena v nadaljevanju in razvrščena glede na kompleksnost, uporabnost in skladnost z veljavnimi smernicami.



4.1.1 MECO matrika

MECO matrika je koristna za začetno analizo – omogoča kvalitativno oceno vplivov materialov (M), porabe energije (E), onesnaževanja (C) in zdravja ljudi (O), vendar se za podrobnejše kvantitativne ocene priporoča uporaba sodobnih orodij in podatkovnih baz LCA, kot sta Ecoinvent ali Environmental Footprint (EF) 3.1 (IHOBE, 2001; Wernet et al., 2016).

MECO matrika je metoda, ki omogoča popoln vpogled v vhode in izhode na vsaki stopnji življenjskega cikla izdelka. MECO matrika je kvalitativno ali delno kvalitativno orodje, ker je kljub konkretnim količinam na vseh in izhodih prednostno razvrščanje okoljskih vidikov kvalitativno. Razmeroma preprosta struktura matrike omogoča ekipi za načrtovanje trajnosti, da analizira vse faze življenjskega cikla izdelka in različne vplive na okolje v vsaki fazi.

Matrika ocenjuje več okoljskih vplivov in je razdeljena v štiri kategorije: **materiali**, **energija**, **kemikalije** in **drugo**. Ti vidiki so v matriko MECO vključeni na poenostavljen način in so razvrščeni glede na faze življenjskega cikla izdelka. Stolpci matrike ustrezajo različnim fazam življenjskega cikla izdelka, vrstice matrike pa se osredotočajo na ustrezna merila za trajnostno oblikovanje.

Vrstice matrike vključujejo okoljska merila, kot so:

- **Materiali:** Ta vidik vključuje vidike virov in odstranjevanja za vsako fazo življenjskega cikla, tj. ali je material pridobljen iz omejenega vira, ali se lahko enostavno reciklira, ali ga je treba odstraniti itd. Upoštevamo lahko tudi uporabo pomožnih snovi, zlasti v fazi uporabe, kot so papirni filtri za kavni aparat.
- **Energija:** To vključuje vire energije in energetske vidike vsake faze življenjskega cikla. Poraba energije se lahko znatno razlikuje, odvisno od tega, ali uporabljamo novo ali reciklirano surovino. Upoštevajmo tudi dobavitelje komponent. Ta kategorija vključuje tudi energijo, potrebno za prevoz in uporabo.
- **Kemikalije:** To vključuje uporabo kemikalij in s tem povezane emisije v vsaki fazi njihovega življenjskega cikla, na primer strupene kemikalije, ki se uporabljajo v proizvodnji ali materialih. To velja zlasti za pomožna sredstva, ki se uporabljajo pri proizvodnji izdelka, pa tudi za pomožna sredstva, ki se uporabljajo za vzdrževanje v fazi uporabe itd. To vključuje posebne kemikalije, ki se sproščajo v okolje.
- **Drugo:** Ta kategorija vključuje vse druge vidike, ki smo jih izbrali za obravnavo. Na primer, zdravje in varnost v lastnih (ali dobaviteljevih) proizvodnih obratih, vidiki, povezani z družbeno odgovornostjo ali splošnimi gospodarskimi vprašanji. Vključeni so lahko tudi socialni kriteriji, kot so družbena odgovornost podjetij (), lokalni ali regionalni gospodarski razvoj in upravljanje človeških virov. Druge vidike lahko vključimo z dodajanjem vrstic v matriko. Primeri vključujejo specifične lokalne probleme ali vprašanja trajnosti, kot so poraba vode, biotska raznovrstnost, emisije CO₂, kulturna

dediščina itd. Poleg tega se lahko dodajo vrstice, povezane z motivacijskimi dejavniki za trajnost, navedenimi v poglavju 2.

Stolpci matrike lahko vključujejo različne faze življenjskega cikla, odvisno od sheme procesa življenjskega cikla izdelka. Tabela 4.1 prikazuje primer s 6 fazami življenjskega cikla. Odvisno od situacije lahko ekipa doda ali izpusti določene faze življenjskega cikla. Če je na primer prodajalec našega izdelka zainteresiran za vpliv izdelkov, se ekipa lahko odloči, da med fazi distribucije in uporabe vstavi stolpec „prodajalec”. Na ta način je mogoče jasneje oceniti prispevek prodajalca k vplivom na okolje (npr. hlajenje izdelkov v supermarketih). Pri dodajanju stolpcev moramo paziti, da ohranimo jasnost in preglednost matrike in ne dodamo več stolpcev in vrstic, kot je potrebno.


Tabela 4.1 : Faze življenjskega cikla, ki jih je mogoče upoštevati v matriči MECO.

Vidik	Surovine	Dobavitelj i	Proizvodnja	Distribucija	Uporaba	Konec življenjske dobe
Materiali						
Poraba energije						
Trdni odpadki						
Strupeni izpusti						
Družbena odgovornost						
Upravljanje človeških virov						
Voda						
CO₂						
Stroški						
...						

4.1.2 Ekološki kazalniki: prehodno orodje za kvantitativno oceno vplivov na okolje

Ekološki kazalniki predstavljajo zgodnji poskus količinske ocene vplivov proizvodov in procesov na okolje v njihovem življenjskem ciklu. Razviti so bili, da bi načrtovalcem olajšali izbiro okolju prijaznejših alternativ že v fazi načrtovanja proizvoda. Ključna prednost metod, kot je ekološki kazalnik 99, je bila njihova sposobnost združevanja vplivov v eno samo številčno vrednost, kar je močno poenostavilo odločanje.

Ekoindeks je prvič predstavil Goedkoop s sodelavci leta 1995 kot ekoindeks 95 (Goedkoop, 1995). Leta 1999 je bila izdana bolj kompleksna različica ekoindeksa 99, ki je prilagojena evropskim razmeram. Ekoindeks 99 je preprosto kvantitativno orodje za načrtovalce izdelkov, ki je natančnejše od matrike MECO pri določanju prednostnih nalog glavnih okoljskih vidikov izdelka skozi njegov življenjski cikel. Opredeljujemo ga kot kvantitativno orodje, ker je določanje prednostnih nalog temelji na numeričnih izračunih.



Pri uporabi ekoindikatorjev za oblikovanje izdelkov se izpolnijo obrazci. Kot rezultat ekoindikatorja gg dobimo tabelo številčnih vrednosti, ki predstavljajo vpliv količine ali prostornine vsakega materiala ali procesa na okolje. Te vrednosti so izražene v enotah, imenovanih milipunkti (mPt), ki niso primerljive z nobeno drugo tradicionalno mersko enoto. To omogoča izračun enotnega rezultata za skupni vpliv na okolje na podlagi izračunanih učinkov. Ta rezultat se imenuje ekoindikator. Ekoindikator materiala ali procesa je torej številka, ki kaže vpliv materiala ali procesa na okolje na podlagi podatkov iz ocene življenjskega cikla. Višja je vrednost indikatorja, večji je vpliv na okolje.

Dejansko absolutna vrednost teh točk ni tako pomembna kot primerjava relativnih razlik med proizvodi ali sestavnimi deli. Lestvica je izbrana tako, da vrednost 1 Pt predstavlja tisočinko letnega okoljskega bremena povprečnega evropskega prebivalca. Ta vrednost se izračuna tako, da se skupno okoljsko breme v Evropi deli s številom prebivalcev in pomnoži z 1000 (lestvica).

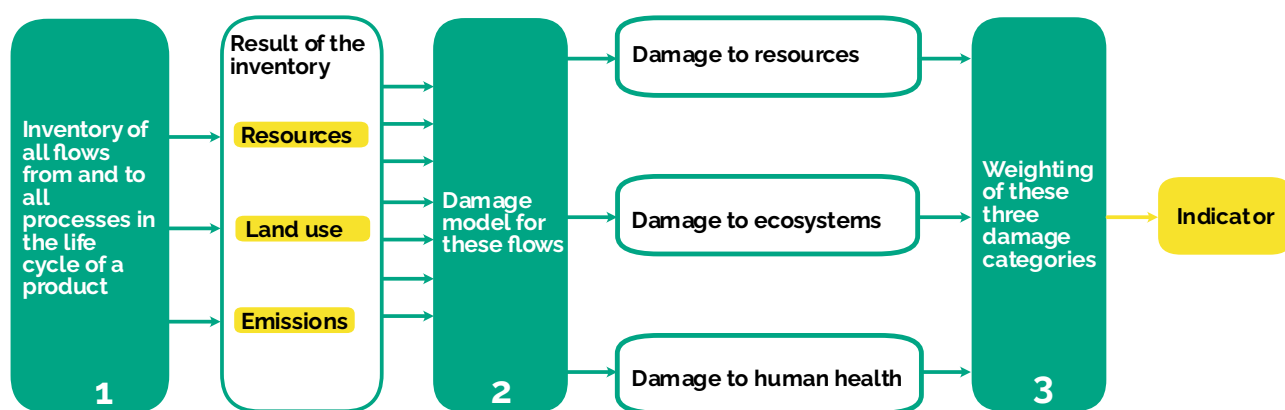
Standardni ekološki kazalniki se izračunajo z uporabo precej zapletene metodologije, ki je na splošno povzeta v gradivu „Ekološki kazalnik gg – Priročnik za načrtovalce“. Na splošno metodologija za izračun ekoloških kazalnikov vključuje tri korake:

1. Popis (inventar) vseh pomembnih emisij, izkoriščanja naravnih virov in rabe zemljišč v vseh procesih, ki sestavljajo življenjski cikel proizvoda. Ta standardni postopek ocene življenjskega cikla je podrobneje opisan v pododdelku 4.5.

2. Izračun škode, ki jo ti tokovi povzročajo zdravju ljudi, kakovosti ekosistema in izkoriščanju virov. Da bi lahko uporabili uteži za tri kategorije trditev, je bilo treba razviti niz zapletenih modelov škode. V metodologiji Eco-indicator gg so se omejili na tri kategorije škode:

- Škoda za zdravje ljudi je izražena kot število izgubljenih let in let invalidnosti. To je bilo združeno v indeks *Disability Adjusted Life Years (DALY)*, ki ga uporabljata tudi Svetovna banka in Svetovna zdravstvena organizacija.
- Škoda za kakovost ekosistemov je izražena kot izguba vrst na določenem območju v določenem časovnem obdobju.
- Škoda za vire je izražena kot dodatna energija, potrebna za prihodnje pridobivanje rudnin in fosilnih goriv.

3. Tehtanje vpliva teh treh kategorij škode: tehtanje vpliva je najbolj kritični in kontroverzni korak v metodologiji. V metodologiji je bila škoda za zdravje ljudi in kakovost ekosistemov ocenjena kot približno enako pomembna, medtem ko je bila škoda za vire ocenjena kot polovico manj pomembna.



Slika 4.1 : Koncept ekološkega kazalnika (Goedkoop, 1995).

Standardni ekoindikatorji

Standardne ekološke vrednosti kazalnikov so bile razvite kot orodje za načrtovalce, da bi našli okolju prijazne alternativne možnosti načrtovanja, in so namenjene za notranjo uporabo. Standardne vrednosti ekoloških kazalnikov niso namenjene za uporabo v okoljskem trženju, ekološkem označevanju ali za dokazovanje javnosti, da je izdelek A boljši od izdelka B. Standardne vrednosti ekoloških kazalnikov tudi niso namenjene kot vladni instrument za določanje standardov ali razvoj smernic. Uporaba ekoloških kazalnikov ima le en namen: izdelke narediti bolj okolju prijazne. Ekološki kazalniki so torej orodja, ki se lahko uporabljajo v podjetjih ali sektorjih.

Trenutno obstaja posodobljen seznam ekoloških kazalnikov, zato se lahko zgodi, da potrební kazalnik še ni bil določen. Na primer, nekatera podjetja niso našla ustreznega kazalnika za NiCd baterije (do takrat so se uporabljale v njihovih izdelkih in so zelo strupene, ker vsebujejo težke kovine). Zato izboljšanje, ki temelji na zamenjavi teh baterij z drugimi, ki imajo manjši vpliv (npr. NiMH), ni upoštevano v skupnem izračunu ekoloških kazalnikov. Tako je v primeru, ko razpoložljivost najpomembnejših ekoloških kazalnikov za izdelek ne omogoča upoštevanja doseženih izboljšanj na področju okolja. V takih primerih uporaba ekoloških kazalnikov ni priporočljiva. Celoten seznam 99 razpoložljivih ekoloških kazalnikov, skupaj z dodatnimi informacijami v zvezi z njihovo uporabo, je na voljo na spletni strani.

Čeprav je uporaba teh standardnih vrednosti v osnovi zelo preprosta, je zelo pomembno razumeti nekatere osnovne pojme in se seznaniti z prednostmi in omejitvami uporabe ekoloških kazalnikov. Standardni ekološki kazalniki so številčne vrednosti, ki izražajo skupno okoljsko obremenitev izdelka ali procesa. S standardnimi ekološkimi kazalniki lahko vsak načrtovalec ali vodja izdelka analizira okoljsko obremenitev izdelka skozi celoten življenjski cikel. Hkrati je mogoče primerjati tudi različne alternative oblikovanja. Ta priročnik opisuje uporabo standardnih kazalnikov in njihove omejitve.

Opis standardnih ekoloških kazalnikov

Standardne vrednosti ekološkega kazalnika 99 so na voljo za:

- Proizvodnjo surovin in materialov:

Vključeni so vsi procesi, od pridobivanja surovin do končne faze proizvodnje. To vključuje tudi transportne procese do končnega procesa v proizvodni verigi. Kazalniki za proizvodne procese so izraženi na 1 kilogram materiala.

- Proizvodni procesi:

Ekološki kazalniki za procese obdelave se nanašajo na emisije iz samega procesa in emisije iz potrebnih procesov proizvodnje energije. Nepremičnine, kot so stroji in modeli, niso vključene.

- Prevozni procesi:

Prevozni procesi vključujejo cestni, železniški in zračni prevoz. Standardna enota je prevoz ene tone blaga na razdalji enega kilometra (1 t × km), vendar se lahko uporabi tudi druga enota (npr. m³ × km). Izračuni Evropske agencije za okolje () temeljijo na učinkovitosti natovarjanja za povprečne evropske razmere. Upoštevajo se tudi prazni povratki prevoznih sredstev.

- Proizvodnja energije:

Energetski kazalniki se nanašajo na proizvodnjo in porabo goriv ter pretvorbo energije in proizvodnjo električne energije. Tu se uporabljajo podatki o povprečni učinkovitosti pretvorbe energije. Za izračun rezultata za električno energijo so bila upoštevana različna goriva, ki se v Evropi uporabljajo za proizvodnjo električne energije. Ekološki kazalnik je bil določen za visokonapetostno električno energijo za industrijske procese ter za nizkonapetostno električno energijo za gospodinjstva in male industrijske porabnike. Poleg evropskih povprečij so navedeni tudi posebni kazalniki za številne države.

- Pridobivanje in recikliranje odpadkov

Kazalniki na seznamu se nanašajo na različne vrste odpadkov ali metode predelave odpadkov: gospodinjski in komunalni odpadki, sežiganje, odlaganje na odlagališčih in recikliranje. Podatki za ravnanje z odpadki so bili določeni za najpomembnejše plastične, kovinske in embalažne materiale.

Nadgradnja: metoda ReCiPe 2016

Sodobna metoda ReCiPe 2016 je neposredna naslednica Eco-indicator 99 in znatno izboljšuje njeno strukturo. Uporabniku omogoča izbiro med dvema ravnema ocenjevanja:

- Srednji kazalniki: ocena vpliva, npr. emisije toplogrednih plinov, zakisanje, eutrofikacija.
- Končni kazalniki: ocena vpliva, npr. vpliv na zdravje ljudi, ekosisteme, vire.

ReCiPe vključuje tudi več filozofskih perspektiv (individualistična, egalitarna, hierarhična), kar uporabniku omogoča fleksibilnost glede na kontekst uporabe in cilje študije.

Omejitve in previdnostni ukrepi pri uporabi standardnih ekoloških kazalnikov

Standardni ekološki kazalniki (npr. za 1 kg aluminija, 1 tkm prevoza, 1 MJ električne energije) so bili zasnovani kot priročno orodje za notranjo uporabo v industrijskem oblikovanju. Njihova preprostost je omogočila hitro oceno vpliva brez potrebe po poglobljeni LCA, danes pa se štejejo predvsem za uvodno orodje.

Pomembno je razumeti, da:

- niso primerni za zunanjo komunikacijo (npr. tržne trditve, označevanje);
- ne nadomeščajo celovite analize LCA,
- ne vključujejo vedno vseh vplivnih dejavnikov (npr. NiCd baterije niso bile ustrezno zajete).

Zaradi teh omejitev se njihova uporaba danes priporoča predvsem za:

- začetne faze oblikovanja in ocenjevanja variant;
- hitro notranjo oceno okoljske obremenitve;
- uvodnih delavnic ali usposabljanj o načrtovanju trajnosti.

Čeprav je Eco-indicator 99 zgodovinsko pomembna metoda, za sodobno prakso priporočamo prehod na metode, kot sta ReCiPe 2016 ali EF 3.1. Vse najnovejše študije in digitalna orodja (generatorji EPD, digitalni potni list izdelka) temeljijo na teh metodologijah. Uporaba standardnih ekoloških kazalnikov naj bo omejena na informativne namene, prototipne izračune in notranjo primerjavo alternativ v zgodnji fazi oblikovanja.

4.1.3 Ocena vpliva na okolje z uporabo programske opreme za analizo življenjskega cikla (LCA)

Čeprav prej omenjena orodja, kot sta matrika MECO in Eco-indicator 99, omogočajo začetno oceno vplivov na okolje, sodobni pristopi danes temeljijo na računalniško podprtih metodah analize življenjskega cikla (LCA). Na voljo je več programskih orodij, ki se razlikujejo po kompleksnosti, ceni, uporabnosti in podpori za baze podatkov. Najpogosteje uporabljena in strokovno priznana orodja so predstavljena v nadaljevanju.

OpenLCA

OpenLCA je odprtokodna programska oprema za LCA, ki omogoča profesionalno modeliranje vplivov proizvodov, procesov in storitev na okolje. Podpira široko paleto podatkovnih baz (npr. Ecoinvent, EF 3.1, Agribalyse, Gabi) in široko paleto metod (ReCiPe, ILCD, EF, IPCC itd.). Primeren je tako za raziskovalne kot komercialne namene, vključno s pripravo EPD, izračunom ogljika in analizami trajnosti.

Več informacij: <https://www.openlca.org/>

SimaPro

SimaPro je vodilna programska rešitev LCA, razvita za industrijsko uporabo in raziskave. Omogoča modeliranje izdelkov in sistemov, povezavo z bazami podatkov (kot je Ecoinvent), izvajanje scenarijev, analize občutljivosti in poročanje. Široko se uporablja za izračun ogljičnega odtisa, pripravo okoljskih deklaracij in trajnostno poročanje.

Več informacij: <https://simapro.com/>

Sickening

GaBi je komercialna programska oprema, zasnovana za profesionalno uporabo v podjetjih in raziskovalnih inštitutih. Omogoča hitro modeliranje, vključuje obsežne podatkovne baze in ponuja vmesnik za enostavno pripravo poročil in scenarijev. Primerna je tudi za pripravo EPD in zagotavljanje skladnosti s predpisi.

Več informacij: <https://gabi.sphera.com/>

Umberto

Umberto je programska rešitev, ki omogoča vizualno modeliranje tokov materialov in energije ter podporo za LCA, MFA (analizo tokov materialov) in izračune ogljika. Je priljubljena v proizvodnem sektorju, saj omogoča optimizacijo procesov in spremljanje kazalnikov uspešnosti.

Več informacij: <https://www.ifu.com/umberto/>

Ecochain Mobius

Ecochain Mobius je spletna aplikacija za hitro izvajanje LCA in izračun ogljičnega odtisa v zgodnjih fazah oblikovanja izdelka. Ponuja intuitiven vmesnik, dobre vizualizacije in je še posebej primerna za mala in srednja podjetja.

Več informacij: <https://mobius.ecochain.com/>

One Click LCA

One Click LCA je specializirano orodje za gradbeno industrijo, ki omogoča hitro oceno vpliva stavb, gradbenih elementov in infrastrukture na okolje. Široko se uporablja v arhitekturnih in inženirskih podjetjih in omogoča samodejno generiranje EPD.

Več informacij: <https://www.oneclicklca.com/>

4.1.4 Katero orodje izbrati za analizo vpliva na okolje?

Izbira pravega orodja za oceno vplivov izdelka ali procesa na okolje je ključnega pomena za kakovostno in zanesljivo analizo življenjskega cikla (LCA). Ni enotne rešitve, ki bi ustrezala vsem – izbira je odvisna od mnogih dejavnikov, kot so namen in raven analize, razpoložljivost podatkov, razpoložljivi viri, obseg projektov in razpoložljivo znanje uporabnikov.

V zgodnjih fazah razvoja izdelka ali v prvih načrtih za trajnost so pogosto zadostna preprosta, uporabniku prijazna orodja, kot so Ecochain Mobius, One Click LCA (zlasti za gradbeništvo) ali OpenLCA, ki uporabljajo poenostavljene modele. Ta orodja omogočajo hiter vpogled v okoljski profil izdelka in podpirajo odločanje že v fazi zasnove.

Za bolj poglobljeno, standardizirano in preverjeno analizo LCA – na primer pri pripravi okoljskih deklaracij izdelkov (EPD) ali izračunu ogljičnega odtisa – so primernejši naprednejši programi, kot so SimaPro, GaBi, OpenLCA z nadgradnjami ali Umberto. Ti omogočajo visoko stopnjo prilagajanja, natančnosti in uporabe različnih podatkovnih baz.

V raziskovalnem okolju ali pri potrebi po avtomatizaciji analiz se pogosto uporablja Brightway2, odprtokodno orodje, ki zahteva napredno znanje programiranja v jeziku Python.

Dostopnost in raznolikost podatkovnih baz (npr. Ecoinvent, EF 3.1, Agri-footprint, GaBi) je še en pomemben dejavnik. OpenLCA in SimaPro podpirata široko paleto paketov, kar omogoča združevanje podatkov in boljše prilagoditev analizi.

Pomemben vidik je tudi stroškovna učinkovitost. OpenLCA je brezplačen in odprtokodni (osnovna različica), zato je še posebej primeren za nevladne organizacije, raziskovalne ustanove, študente ter mala in srednja podjetja. Po drugi strani imata SimaPro in GaBi več funkcionalnosti, vendar tudi višje stroške licenciranja, zaradi česar sta bolj primerni za profesionalne uporabnike in večje organizacije.

Uporabniški vmesnik je lahko ključnega pomena za začetnike. Orodja, kot sta Ecochain Mobius in One Click LCA, ponujajo intuitiven uporabniški vmesnik in so prilagojena neprofesionalcem. OpenLCA, SimaPro in GaBi ponujajo obsežno podporo v obliki dokumentacije, usposabljanja in spletnih skupnosti, vendar zahtevajo nekaj predhodnega znanja.

Pri notranji optimizaciji procesov je orodje Umberto še posebej uporabno, saj vizualno prikazuje pretok materialov in energije. Vendar so za vsakdanjo rabo v podjetjih z omejenimi viri morda bolj primerne poenostavljene metode.

Priporočila za izbiro:

- Za začetnike priporočamo OpenLCA zaradi njegove dostopnosti, prilagodljivosti in stroškovne učinkovitosti.
- SimaPro, GaBi ali nadgrajeni OpenLCA so primerni za profesionalno pripravo analiz LCA in dokumentacije EPD.
- V gradbeništvu je One Click LCA optimiziran za hitre ocene z ustrezno regulativno podporo.
- Ko gre za izboljšanje notranjih procesov in vizualizacijo poteka, je Umberto dobra izbira.

✂ Delovni listi 4.1: Izberite orodje za analizo vpliva na okolje na podlagi zgornjih priporočil

4.2 Opredelitev namena in obsega analize vpliva na okolje

Analiza vpliva na okolje vključuje opredelitev namena in predvidene uporabe analize, sistema in njegovih omejitev, oceno kakovosti podatkov ter določitev predpostavk in omejitev analize. V tem poglavju bomo jasno navedli predvideno uporabo in razloge za izvedbo analize vpliva na okolje. Vprašati se moramo, zakaj in kako bomo izvedli analizo ter kdo bo uporabnik rezultatov. Namen študije je lahko na primer opredeliti kritične točke v proizvodnem procesu in uporabiti pridobljene rezultate znotraj podjetja za zmanjšanje vplivov na okolje. Namen analize je lahko tudi primerjava izdelka z drugimi primerljivimi izdelki. Podjetje lahko rezultate uporabi tudi zunanje, tako da jih posreduje svojim deležnikom.

V našem primeru načrtovanja trajnosti izbranega izdelka bo najverjetnejši namen analize preučiti in pridobiti splošen vtis o glavnih, okolju škodljivih procesih proizvodnje izdelka. Zato ne bo nič nenavadnega, če bomo namen analize na začetku opredelili zgolj kot „ocenjevanje vplivov izdelka na okolje“ ali „ugotavljanje okoljskih prednosti in slabosti izdelka“. Na tej podlagi takšen splošen namen nato prevedemo v bolj konkreten. Namen analize lahko zastavimo kot vprašanje o analizi vpliva na okolje. Primeri takšnih vprašanj so:

- Kakšen je potencial za izboljšave v življenjskem ciklu izdelka?
- Katera dejavnosti v življenjskem ciklu izdelka najbolj vplivajo na okolje?

- Kakšne bi bile okoljske posledice sprememb nekaterih procesov v življenjskem ciklu izdelka?
- Kakšne bi bile okoljske posledice uporabe sekundarnih recikliranih materialov namesto trenutne uporabe primarnih surovin?

Odločitev o namenu analize v veliki meri vpliva na izbiro sistemskih meja. V tem poglavju moramo določiti obseg analize z opredelitvijo, katere faze življenjskega cikla izdelka bodo vključene v analizo. V celovitih analizah LCA so

sistemске meje opredeljene tako, da zajemajo vse faze življenjskega cikla – od pridobivanja surovin do končne odstranitve izdelka. Včasih pa namen študije zahteva drugačen pristop, ki ne vključuje vseh faz življenjskega cikla. To je pogosto primer pri izdelkih z mnogimi različnimi uporabami, pri katerih je popolnoma nemogoče spremljati življenjski cikel po končani proizvodni fazi. Obseg takih analiz je znan kot »od zibelke do groba«, saj sledi izdelku od pridobivanja surovin do »izhodnih vrat« tovarne

✂ **Delovni listi 4.2:** Opredelite namen in obseg analize vpliva na okolje.

4.3 Določitev namena in obsega analize vpliva na okolje

Uspešna analiza vpliva na okolje se začne z jasno opredelitvijo namena in nameravane uporabe rezultatov. V začetni fazi moramo skrbno premisliti, zakaj izvajamo analizo, kako bo potekala in kdo bodo njeni uporabniki. Ti odgovori pomembno vplivajo na metodološke odločitve, vključno z izbiro sistemskih meja in zahtevano natančnostjo podatkov.

Namen analize je lahko povsem notranji – na primer, da se identificirajo okoljsko kritične točke v življenjskem ciklu izdelka, da se jih lahko optimizira. Lahko pa ima tudi zunanjo funkcijo, kot je priprava okoljske deklaracije izdelka (EPD), poročanje zainteresiranim stranem ali primerjava več alternativnih izdelkov.

V okviru načrtovanja trajnosti je najpogostejši cilj pridobiti celovit vpogled v okoljsko obremenitev posameznih faz proizvodnega procesa. Pogosto začnemo z bolj splošno opredelitvijo, na primer „ocenjevanje okoljskih vplivov izdelka“ ali „določanje njegovih okoljskih prednosti in slabosti“. Ta splošni namen se nato konkretizira s ciljnim vprašanji, ki vodijo analizo.

Primeri ciljnih vprašanj:

- Kje v življenjskem ciklu izdelka nastanejo največji okoljski pritiski?
- Kateri materiali ali procesi so najbolj problematični za okolje?
- Kakšen vpliv bi imela zamenjava materialov s sekundarnimi ali recikliranimi surovinami?
- Kakšne so okoljske posledice sprememb v proizvodnem procesu?
- Kako se naš izdelek primerja z alternativami v smislu ogljičnega odtisa ali drugih okoljskih kazalnikov?

Ko je namen analize določen, se lahko ustrezno opredeli obseg študije. To vključuje natančno opredelitev meja sistema, tj. katere faze življenjskega cikla izdelka bodo upoštevane. Celovita analiza LCA vključuje vse faze – od pridobivanja in predelave surovin, prek proizvodnje, uporabe, do končne obdelave in odstranjevanja (t. i. „od zibelke do groba“).

V praksi pa pogosto uporabljamo tudi poenostavljene pristope, kjer celovitost ni nujno potrebna ali izvedljiva. Na primer, za izdelke z nepredvidljivo ali raznoliko uporabo lahko obseg omejimo na faze, ki jih je mogoče zanesljivo analizirati. V takih primerih se najpogosteje uporablja pristop „od zibelke do vrat“ (cradle-to-gate), ki vključuje faze od pridobivanja surovin do izhoda izdelka iz proizvodnje, brez vključitve faze uporabe in konca življenjske dobe.

Prožnost obsega:

- Od zibelke do groba: celoten življenjski cikel, vključno z uporabo in odstranjevanjem.
- Od zibelke do vrat: do izhoda iz tovarne.
- Gate-to-gate: ena sama proizvodna faza.
- Od zibelke do zibelke: krožni dizajn, ki vključuje recikliranje ali ponovno uporabo.

Upoštevanje dejanskih možnosti podjetja (npr. razpoložljivost podatkov, časovne omejitve, kompleksnost izdelka) nam pomaga izbrati ustrezen obseg, ki nam omogoča izvedbo analize z zadostno natančnostjo in ustrezno uporabno vrednostjo.

Tabela 4.3 prikazuje nekaj primerov opredelitve funkcionalne enote nekaterih izdelkov. Ti primeri

so bili naključno izbrani in lahko služijo kot navdih za druga področja.

Tabela 4.2 : Primeri opredelitve funkcionalnih enot.

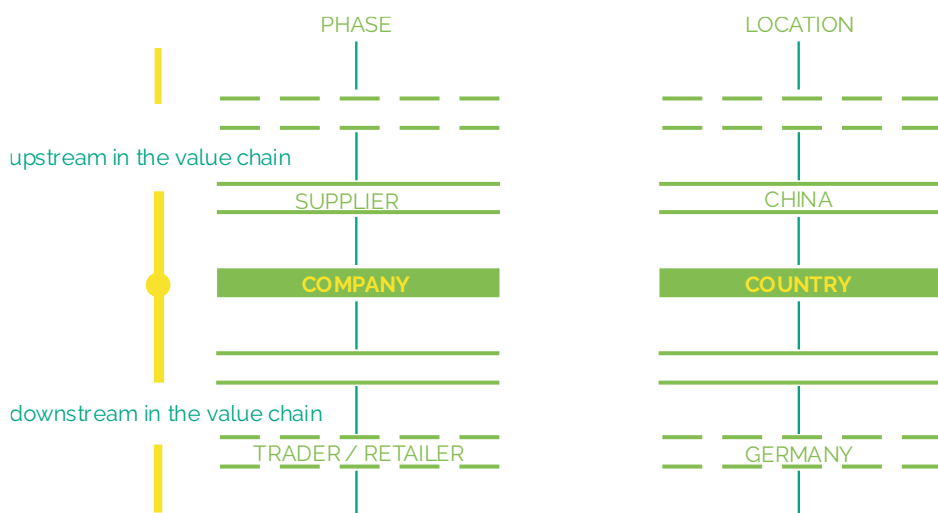
Telugu / Funkcija	Količina	Obdobje	Ključne lastnosti / zahtevana zmogljivost
Čistilo	Čiščenje 1000 m ² linolejske talne obloge	1 leto	Stopnja čistosti 4–5, sijaj 5, stabilnost 6–7 (na lestvici standardov EN)
Barva za tekstil	Barvanje 100 kg preje	–	Primerna kakovost in odtenek v skladu z DIN standardom
Penasta sedežna blazinica	Uporaba enega sedeža na delovnem mestu	10 let	Trdota in odpornost proti trganju, skladnost s preskusom gorenja BS 5852, del 2
Grelnik vode	Segrevanje 110 litrov vode na 55 °C na dan	15 let	Skladnost s standardom NP-197-N, nastavljen termostat, zaščita pred razlitjem, estetski videz
Enoročajna pipa	Mešanje vode in nadzor pretoka (210.000 ciklov)	–	Enoročno upravljanje, skladnost z zahtevami standarda EN 817

✂ Delovni listi 4.3: Opredelitev funkcionalne enote.

4.4 Opredelitev življenjskega cikla

V nadaljevanju bomo pripravili shematski pregled življenjskega cikla izdelka, pri čemer bomo enako pozornost posvetili vsem fazam življenjskega cikla. Priprava sheme življenjskega cikla je pomembna, ker dokumentira vse faze izdelka, ki jih je treba upoštevati. S tem bomo identificirali faze življenjskega cikla, ki bi sicer bile spregledane. Na podlagi tega bo ekipa lahko identificirala tiste faze življenjskega cikla, ki jih je mogoče prednostno obravnavati, da se poveča učinkovitost projekta načrtovanja trajnosti. Seznam prednostnih nalog glavnih faz, ki jih je treba analizirati, bo odvisen od številnih dejavnikov, kot so vpliv podjetja na spremembe v tej fazi in razpoložljivost informacij.

Procesni diagram (diagram poteka) je treba vizualno predstaviti, kar je mogoče doseči z uporabo programske opreme za pripravo diagramov, vendar je diagram mogoče narisati tudi ročno. Priporočljivo je, da se na diagramu navede fizična lokacija vsake faze življenjskega cikla (slika 4.2).



Slika 4.2 : Primer dela sheme procesa (Crul & Diehl, 2009).

Najprej začnemo z grobo skico življenjskega cikla izdelka, nato pa dodamo podrobnosti. Pripravimo osnovni diagram procesa, ki grobo prikazuje življenjski cikel izdelka, ki običajno obsega pet glavnih faz:

- *Surovine* vključujejo pridobivanje in proizvodnjo materialov (npr. plastični granulati iz surove nafte) in vmesnih proizvodov (npr. aluminijasti profili).
- *Proizvodnja* vključuje nakup komponent ter proizvodnjo in namestitev procesov v prostorih dobaviteljev.
- *Prevoz* zajema celotno logistično verigo od dobaviteljev do končnih uporabnikov, vključno z distribucijo z ladjami, vlaki, letali, tovornjaki, kombiji in avtomobili.
- *Uporaba* vključuje dejansko uporabo in pomožne snovi, potrebne za delovanje izdelka. Raven uporabe vključuje tudi namestitev in morebitna vzdrževalna dela.
- *Odstranjevanje* vključuje ponovno uporabo/recikliranje, sežig in odlaganje. Dejanska razporeditev možnosti odstranjevanja je odvisna od več dejavnikov, vključno z določenimi zahtevami, krajem odstranjevanja izdelka, osebo, ki izdelek odstranjuje (posameznik ali podjetje) itd.

Nato za vsako fazo v diagramu procesa vnesemo vhode in izhode. Vhodi so na primer surovine, materiali in kemikalije, poraba energije in vode itd. Izpusti predstavljajo na primer emisije v zrak, izpuste v vodo, količine odpadkov itd. Poleg tega mora diagram procesa opozarjati na možne učinke na zdravje, kot so kemični vplivi, hrup, prah itd. Ne smemo pozabiti tudi na proučitev materialov in snovi, ki se uporabljajo za delovanje in vzdrževanje izdelka v fazi uporabe. Za fazo odstranjevanja je pomembno upoštevati in upoštevati, ali se celoten izdelek odstrani na en način ali se nekateri deli odstranijo na drug način. Na primer, lahko upoštevamo, da se veliki kovinski deli izdelka ločijo in reciklirajo, medtem ko se preostali del izdelka odda v sežig.

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

4.5 Inventar (inventar materialnih tokov posameznih procesov v življenjskem ciklu)

Namen inventarja je identificirati in določiti okoljske pritiske med življenjskim ciklom proizvoda, ki ga proučujemo. V tej fazi se obdelajo vsi podatki o porabi materiala in energije v sistemu, emisijah v zrak, izpustih tekočin, trdnih odpadkih, ki se izpuščajo v okolje, itd. V večini primerov je priporočljivo najprej začeti z enostavnim in „grobim“ izračunom. V poznejši fazi lahko dodate podrobnosti in spremenite ali dopolnite podatke. S tem ne boste porabili preveč časa za podrobnosti. Na splošno je bolje najprej narediti več ocen in pozneje poiskati natančnejše podatke, če se to izkaže za potrebno.

Inventar vključuje:

- natančno opredelitev preiskovanega sistema,
- zbiranje in preverjanje podatkov,
- določitev okoljskih pritiskov v večfunkcionalnih sistemih in
- količinsko opredelitev okoljskih pritiskov.

4.5.1 Natančna opredelitev preiskovanega sistema

Natančna opredelitev preiskovanega sistema vključuje razdelitev sistema na medsebojno povezane podsisteme, ki so že bili opredeljeni v procesu opredeljevanja življenjskega cikla s pripravo diagramov poteka. Glede na razpoložljive podatke lahko podsistemi predstavljajo operativne enote ali skupino enot. Meje se nato ocenijo za vsak podsistem posebej.

Procesna enota je najmanjši del proizvodnega sistema, za katerega se zbirajo podatki (posamezni proizvodni procesi, proizvodne linije, sistemi od zibelke do vrat za komponente, prevoz itd. Proizvodni sistem je zbirka osnovnih procesnih enot, ki so povezane s strožnicami. Proizvodni sistem lahko opravlja eno ali več funkcij.

4.5.2 Zbiranje podatkov

Zbiranje podatkov je običajno najbolj časovno zahteven del analize vpliva na okolje, saj zagotavlja kakovost rezultatov in ponovno uporabnost zbranih podatkov. V tej fazi bomo poskušali pridobiti čim več številčnih podatkov, pa tudi opisnih, kvalitativnih podatkov o celotnem življenjskem ciklu proizvoda. Priporočljivo je, da se podatki zbirajo v preglednicah, da so lažje dostopni drugim. To nam bo pomagalo tudi pri ponazoritvi, kateri podatki so vključeni v našo oceno vpliva na okolje.

Količina in kakovost podatkov sta odvisni od metode, ki smo jo izbrali za oceno vplivov na okolje. Najmanj zahtevna v smislu podatkov je uporaba matrike MECO, kjer se lahko uporabijo tudi kvalitativne ocene. Bolj podatkovno intenzivni sta metoda ekoloških kazalnikov in popolna analiza LCA. Ne glede na izbrano metodo bomo najprej začeli z zbiranjem znanih informacij ali informacij, ki jih lahko hitro pridobimo.

Vsi podrobnosti življenjskega cikla izdelka niso splošno znane, zato so potrebne tudi nekatere približne ocene, kar lahko vodi do dveh ukrepov. Prvi ukrep je opustitev dela procesa ali celotnega procesa, kar je sprejemljivo le, če je prispevek opuščene delo manjši v primerjavi z drugimi procesi. Drugi ukrep je, da uporabnik sam oceni količine.

Pri zbiranju podatkov jih nenehno preverjamo, da ugotovimo, ali so zbrani podatki reprezentativni in veljavni za opisani proizvodni sistem. Podatke je mogoče preveriti s primerjavo z drugimi viri podatkov ali z uporabo masnih in energijskih bilanc. Vedno moramo preveriti, ali so uporabljeni podatki primerni za nameravano uporabo (npr. ali podatki predstavljajo pravo vrsto tehnologije, ali predstavljajo pravi proizvodni obrat, ali so podatki ažurni itd.

4.5.3 Podatki o surovinah in proizvodnji

Informacije o surovinah in proizvodnji so pogosto na voljo v proizvodnem oddelku podjetja. Mnoga podjetja imajo tako imenovani seznam surovin in procesov, ki vključuje vse potrebne podatke. Pomemben vir podatkov so lahko specifikacije izdelkov, varnostni listi dobavitelja in tehnične specifikacije. Pri zbiranju podatkov o surovinah lahko stopimo v stik z dobavitelji in od njih zahtevamo okoljske podatke o kupljenih surovinah. Dobavitelji redko razpolagajo s podatki za celoten življenjski cikel od začetka do konca. Vendar pa najverjetneje razpolagajo s podatki o svojih procesih, zato bomo morali podatke za posamezne faze življenjskega cikla dopolniti s podatki proizvajalcev surovin ali drugih virov.

4.5.4 Informacije o izdelku

Natančne informacije o kemičnih snoveh v posameznem izdelku je običajno težko pridobiti. Najbolj relevantne informacije je mogoče pridobiti od dobavitelja. Uredba REACH (kratica za registracijo, evalvacijo in avtorizacijo kemikalij) predpisuje, da morajo proizvajalci in uvozniki vseh kemikalij (čistih snovi

ali snovi v pripravkih ali izdelkih), proizvedenih ali uvoženih v Evropski uniji, prevzeti odgovornost za varno ravnanje s kemikalijami in predložiti podatke o snovi Evropski agenciji za kemikalije (ECHA).

4.5.5 Informacije o uporabi izdelka

Informacije o prodaji izdelka so pogosto na voljo v oddelku za prodajo in trženje, podatke o dejanski uporabi pa je mogoče zbrati od osebja, zadolženega za prodajo in razvoj izdelkov, itd. Včasih je težko zbrati ustrezne podatke za fazo uporabe, saj se vedenje potrošnikov zelo razlikuje in ni vedno predvidljivo. Povprečna življenjska doba nekaterih proizvodov se prav tako spreminja. Za nekatere proizvode so na voljo statistične študije o vedenju potrošnikov in zmogljivosti proizvodov. Za predstavitev faze uporabe se lahko kot približek uporabijo rezultati preskusov zmogljivosti proizvoda. Vir podatkov so lahko tudi okoljska dovoljenja, inšpekcijski poročili in podobno.

4.5.6 Podatki o porabi energije

Podjetje ali dobavitelj pogosto ne poznajo stroškov energije (energetske vsebnosti snovi na kilogram) za proizvodnjo materialov in snovi. Če potrebnih informacij ne moremo dobiti, jih lahko poiščemo 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.

4.5.7 Podatki o prevozu

Pri zbiranju podatkov o prevozu običajno zbiramo podatke o razdaljah in poteh. Te podatke bomo kasneje združili s podatki o porabi energije in emisijah iz različnih načinov prevoza. Pogosto bo treba informacije o odstranjevanju izdelka pridobiti iz drugih virov, kot so lokalno skladišče za recikliranje, trgovci (ki včasih prejmejo stare izdelke, ko se prodajo novi) ali znanstvene ustanove.

4.5.8 Porazdelitev vplivov na okolje v večfunkcionalnih sistemih

Pri zbiranju podatkov lahko naletimo na primer, ko podatki zajemajo proizvodnjo več izdelkov (na primer, če proizvajamo več različnih izdelkov in beležimo le skupno porabo električne energije in toplote ali če smo izračunali skupno porabo hladilne vode za dve proizvodni liniji za proizvodnjo različnih izdelkov). V takih primerih moramo uporabiti postopek dodelitve. *Alokacija*, ki večproizvodni sistem razdeli le na tiste okoljske obremenitve, ki jih ustvarja vsak proizvod. Z alokacijo torej opredelimo, kateri del skupnih emisij in porabe materialov lahko pripišemo določenemu proizvodu.

Kot primer, kjer se srečamo s problemom dodelitve, lahko navedemo proizvodnjo bencina kot primer procesa, pri katerem se poleg bencina s frakcionirano destilacijo nafte proizvajajo tudi kerozin, dizelsko gorivo, kurilno olje itd. Vprašanje je, kako dodeliti skupne emisije in porabo virov samemu bencinu. Drug primer bi lahko bil polimerni material, za katerega se predpostavlja, da se ob koncu življenjskega cikla toplotno obdela (sežge). Obstaja še veliko drugih odpadnih proizvodov, ki se sežgejo naenkrat: v kolikšni meri je naš proizvod odgovoren za emisije iz sežigalnice?

Za proces porazdelitve (dodelitve) je bilo oblikovanih več priporočil:

- **Izogibanje dodelitvi:** Prvo priporočilo je, da se dodelitvi čim bolj izogibamo. To je mogoče doseči z razširitvijo meja sistema, npr. z vključitvijo procesov, potrebnih za proizvodnjo stranskega proizvoda.
- **Dodelitev v skladu z naravno vzročnostjo:** Pri tej metodi dodelitve preprosto uporabimo zdravo pamet. Na primer, pri kombiniranem sežigu odpadkov različnih proizvodov se lahko emisije SOX porazdelijo na podlagi vsebnosti žvepla v posameznih proizvodih, tj. več žvepla kot vsebuje določen proizvod, več je odgovoren za emisije žveplovega oksida. Če del odpadkov ne vsebuje žvepla, se lahko odgovornost proizvoda za emisije žveplovega oksida zanemari. Na žalost obstaja veliko primerov dodelitev, ki jih s tem pristopom ni mogoče rešiti.

- **Dodelitev na podlagi fizikalnih parametrov:** Ta dodelitev temelji na fizikalnih parametrih, kot so masa, energija itd. V tem primeru skupni vpliv na okolje (npr. emisije CO₂) razdelimo sorazmerno z masnim odtokom proizvodov.
- **Dodelitev na podlagi ekonomskih vrednosti (cen):** Ta dodelitev temelji na ekonomskih vrednostih (cenah) in je podobna prejšnjemu pristopu, razen da je v tem primeru osnova ekonomska vrednost proizvodov ali stranskih proizvodov. V večini primerov ima glavni proizvod najvišjo vrednost in je zato glavni krivec za skupno obremenitev okolja. Pri tej metodi moramo upoštevati, da se cene običajno spreminjajo s časom, zato lahko gospodarske razmere vplivajo na dodelitev.
- **Poljubna dodelitev:** Poljubna dodelitev je najmanj zaželen pristop, pri katerem se okoljska obremenitev vsakega (stranskega proizvoda) porazdeli poljubno, npr. enak delež za vsak proizvod, 100-odstotni delež emisij na proizvod ali kakršna koli druga porazdelitev.

Urejanje podatkov za nadaljnjo oceno vpliva na okolje

Ko zberemo vse podatke, jih moramo urediti za nadaljnjo oceno vpliva na okolje. Redko so zbrani podatki takoj primerni za nadaljnjo analizo. Pogosto ta faza vključuje tudi pretvorbo merskih enot, pri čemer moramo biti zelo previdni, saj lahko pri tem pride do večjih napak. Podatki morajo biti povezani z referenčnim tokom, ki predstavlja funkcionalno enoto. Pogosto so pridobljeni podatki veljavni za celotno letno proizvodnjo, zato jih moramo ponovno izračunati (npr. za 1 kg ali 1 t proizvoda). To storimo tako, da določimo povezave med vstopi in izstopi (masne bilance) za posamezne procesne enote in izračunamo sistem enačb, ki iz tega izhaja. Ena od enačb bo določila referenčni tok. Paziti moramo tudi na tokove, ki prečkajo meje sistema, da jih lahko pretvorimo v referenčni tok. Podatke o vstopih in izstopih predelovalnih enot ali proizvodnega sistema je mogoče zbrati v več kategorij, da se olajša upravljanje zbranih podatkov (npr. viri, proizvodi, energija, surovine, emisije, odpadki itd).

✳ Delovni listi 4.5:

Inventar (inventar materialnih tokov posameznih procesov v življenjskem ciklu).

4.6 Ocena vpliva na okolje

Na samem začetku procesa ocenjevanja okoljskih vidikov izbranega izdelka, v poglavju 4.1, smo izbrali orodje za analizo vpliva na okolje, ki najbolj ustreza našim potrebam. Glede na izbrano metodo smo prilagodili proces inventarizacije in zbrali podatke, ki so zadostni z acijo izbrane metode. V tem poglavju se bomo zdaj osredotočili na izbrano metodo in jo uporabili za oceno vplivov izdelka na okolje.

4.6.1 Ocena okoljskih vplivov z razvrstitvijo ugotovljenih okoljskih vplivov v matriko MECO

Če smo se odločili za uporabo matrike MECO za oceno vplivov na okolje, bomo zdaj identificirane vplive na okolje razvrstili v eno od štirih kategorij v matrici: materiali, energija, kemikalije in drugo. Pri izpolnjevanju matrike je najpogosteje zadostno obstoječe znanje znotraj ekipe. Osnovna ideja pristopa je, da se sestane ekipa za načrtovanje trajnosti in razpravlja o okoljskih in drugih vidikih različnih faz življenjskega cikla. V nekaterih primerih je lahko koristno povabiti zunanjega strokovnjaka s posebnega področja (npr. lahko povabimo strokovnjaka za okolje ali energijo, da razpravlja o okoljskih vidikih itd).

Matriko je mogoče izpolniti na različne načine. Ekipa lahko poda tako kvalitativne kot kvantitativne ocene (dejanske kvantitativne vrednosti tokov v življenjskem ciklu). Pri izpolnjevanju matrike MECO je priporočljivo uporabiti čim več izmerjenih podatkov in se izogibati nejasnim izjavam. Seveda namen izpolnjevanja matrike ni kvantificirati vse materiale in procese, ampak le najpomembnejše.

Da bi vam pomagali razumeti uporabo matrike MECO, je tukaj nekaj predlogov za vrsto podatkov, ki se zbirajo v vsaki kategoriji:

Vrstica Material: Ta vrstica je namenjena informacijam o okoljskih problemih v zvezi z dotoki in odtoki materialov. Ta vrstica mora vsebovati informacije in podatke o uporabi materialov in komponent, ki niso

obnovljivi, so blizu izčrpanja, povzročajo emisije v proizvodnji (npr. baker, svinec, cink), so nezdružljivi in/ali se neuporabno uporabljajo v vseh fazah življenjskega cikla izdelka. Pomembna vprašanja za ekipo so:

- Katera vrsta se uporablja in koliko materiala se uporabi?
- Kakšna metoda in količina površinske obdelave se uporablja?
- Je material obnovljiv ali neobnovljiv?
- Ali so materiali nezdružljivi (za recikliranje)?
- Drugi?

Pasica porabe energije: Ta pasica prikazuje porabo energije v vseh fazah življenjskega cikla. To lahko vključuje porabo energije za proizvodnjo samega izdelka, prevoz, delovanje in uporabo, vzdrževanje in obnovo itd. Materiali z visoko vsebnostjo energije so navedeni v prvih celicah te vrstice. V tej vrstici so vključeni tudi izpušni plini, ki nastajajo kot posledica porabe energije. Nekaj pomembnih vprašanj za ekipo je naslednjih:

- Koliko energije se porabi pri proizvodnji?
- Katera surovina se uporablja (premog, plin, nafta, obnovljivi viri energije itd.)?
- Kako se izdelek prevaža, na kakšno razdaljo in s kakšnim prevoznim sredstvom?
- Ali se uporabljajo energetsko intenzivni materiali, kot je primarni aluminij?
- Drugi?

Vrstica kemikalije: Za vsako fazo življenjskega cikla ta vrstica prikazuje porabo kemikalij in s tem povezane emisije (npr. strupene kemikalije, uporabljene v proizvodnji ali materialih). Nekaj pomembnih vprašanj za ekipo:

- Koliko kemikalij se uporablja v proizvodnji?
- Kakšne kemikalije se uporabljajo?
- Kakšna je strupenost uporabljenih kemikalij?
- Drugi?

Vrstica po »drugo«: V tej vrstici lahko izpostavimo nekatere pomembnejše okoljske vidike, kot so na primer poraba vode ali emisije toplogrednih plinov. Vključimo lahko tudi oceno bolj vidnih stroškov, ki pripadajo vsaki fazi življenjskega cikla. Ta vrstica lahko vključuje tudi vidik upravljanja človeških virov in navaja dejavnosti, ki so potrebne za tovrstno izboljšanje v podjetju. Nekaj pomembnih stvari vključuje:

- Kako varno in čisto je delovno okolje?
- Ali je zagotovljeno zdravstveno varstvo za zaposlene in njihove družine?
- Ali so poslovna pravila podjetja protidiskriminacijska?
- Ali so za zaposlene na voljo možnosti usposabljanja in razvoja?
- Drugič?

✳ **4.6 Delovni listi:** Ocena vpliva na okolje s klasifikacijo ugotovljenih vplivov na okolje v matrici MECO. Določite okoljska merila za ekološko oblikovanje proizvodov (vrstice) in fazo življenjskega cikla (stolpce), ki jih boste vključili. Izpolnite prvo vrstico in prvi stolpec matrike vplivov. V matrici vplivov opredelite tiste celice ali dejavnosti, ki imajo velik vpliv na trajnostni razvoj podjetja. Tabela 4.3: Primer izpolnjene matrike MECO s podatki za vhode in izhode.

Po vnosu podatkov v matriko pregledamo vse celice matrike in označimo tiste, ki imajo večji vpliv na trajnost izdelka. Da bi z matriko MECO določili prednostne okoljske vidike, je primerno upoštevati zlata pravila, ki dajejo smernice o glavnih virih vplivov na okolje:

- Pri vtičnih izdelkih je zanimiv vidik, ki ga je treba upoštevati, poraba energije.
- pozornost je treba nameniti materialom, katerih pridobivanje zahteva veliko energije (npr. Al), in težkim kovinam (Cd, Zn, Pb, Cu, Cr itd.).
- bodite pozorni na porabo pomožnih materialov v fazi uporabe izdelka,

- Za opredelitev prednostnih nalog lahko poiščemo pomoč okoljskega svetovalca (strokovnjaka za ekološko oblikovanje).

Naslednji korak je določitev prednostnih nalog vplivov, ki bodo v središču razvoja priložnosti za izboljšanje. Pri razvoju matrike se bodo pokazale tudi nekatere možnosti za izboljšanje. Zato zberemo očitne priložnosti za izboljšanje, ki jih bomo lahko uporabili v poznejši fazi ustvarjanja idej.

Tabela 4.3: Primer izpolnjene matrike MECO s podatki za vhode in izhode.


	Priprava surovin	Proizvodnja	Uporaba	Odstranjevanje	Prevoz
Uporaba materialov	Aluminij: 0,2 kg Krom: 0,3 kg Železo: 1,4 kg Baker: 0,3 kg Nikelj: 0,1 kg			Aluminij: 0,04 kg Krom: 0,06 kg Železo: 0,3 kg Baker: 0,1 kg Nikelj: 0 kg	
	Odpadki: 6 kg	Odpadki: 1,5 kg	Odpadki: 250 kg	Odpadki: 6 kg Nevarni odpadki: 0,5 kg	
Poraba energije	550 MJ	380 MJ	22.200 MJ	20 MJ	35 MJ
Kemikalije	PAH Malo podatkov	Hladilno sredstvo Mazivo Ksilol		Podatki niso na voljo	
Drugo		Hrup Prah	Hrup	Prah	

4.6.2 Ocena vpliva na okolje z uporabo programske opreme za analizo celotnega življenjskega cikla (LCA)

Če smo se odločili za izvedbo ocene vpliva na okolje z izbranim računalniškim programskim orodjem, je lahko predhodna izvedba ocene vpliva na okolje z uporabo matrike MECO dobra podlaga za nadaljnje računalniško modeliranje. S tem smo že identificirali nekatera področja vpliva izdelka na okolje.

Programska oprema za analizo LCA praviloma sestavljena iz baze podatkov in modula za modeliranje. Modeliranje se izvaja s povezovanjem zaporednih procesov z materialnimi tokovi. Tako se oblikuje procesna veriga, v kateri vsak proces predstavlja proizvodno stopnjo, ki jo določajo njeni vstopi in izstopi. Izstop iz prejšnje stopnje predstavlja vstop v naslednji proces. Večina programskih orodij LCA vključuje (ali se lahko integrira z) podatkovnimi bazami, ki so ločene od modula za modeliranje. Ta podatkovna baza vključuje procese in procesne tokove ter celo modelirane procesne verige, ki se lahko uporabijo za modeliranje naših scenarijev.

Programska oprema ponuja različne metode izračuna vplivov na okolje in pogosto vključuje analize negotovosti in občutljivosti. Z uporabo programske opreme LCA lahko okoljske obremenitve, določene v inventarju, pretvorimo v ustrezne vplive na okolje. To se izvede s **klasifikacijo**, ki vključuje združevanje okoljskih pritiskov v manjše število kategorij vplivov na okolje, kot so podnebne spremembe, tanjšanje ozonskega plašča, zakisanje, eutrofikacija, zastrupitev ljudi itd. S postopkom **karakterizacije** bo programska oprema pretvorila in združila rezultate analize inventarja v kazalnike vplivov na okolje z



uporabo vključenih karakterizacijskih faktorjev. Večina programskih orodij LCA omogoča tudi (čeprav neobvezno) **normalizacijo vplivov na okolje** glede na referenčno vrednost, kot so skupne emisije na danem območju v danem časovnem obdobju (npr. država, Evropa, svet). To omogoča oceno, v kolikšni meri dejavnost vpliva na regionalne ali globalne vplive na okolje. V končni oceni ali vrednotenju mnoga programska orodja ponujajo (neobvezno) tehtanje posameznih vplivov na okolje z možnostjo dodelitve uteži, ki kažejo njihov pomen.

4.7 Interpretacija rezultatov presoje vplivov na okolje

Da bi lahko pravilno razlagali rezultate ocene vplivov na okolje, je najprej treba temeljito analizirati vse rezultate, pridobljene v prejšnjih metodoloških korakih. Najprej lahko na podlagi rezultatov ocene vplivov na okolje oblikujemo vmesne zaključke. Pri analizi rezultatov se bomo zagotovo soočili z negotovostjo, zato moramo ta dejavnik upoštevati pri njihovi razlagi. Ko preverimo negotovosti v zvezi z rezultati, bomo morda morali spremeniti zaključke naše analize. Nazadnje moramo preveriti, ali je bil namen presoje vplivov izpolnjen. Odgovoriti moramo na vprašanja, ki so bila zastavljena v fazi opredelitve namena in obsega analize. Predlagati in oceniti je treba možne načine za zmanjšanje okoljske obremenitve proizvoda. V tej fazi bomo pripravili podrobno poročilo in rezultate predstavili na najbolj informativen način.

4.7.1 Negotovost v rezultatih EIA

Pri razlagi rezultatov se srečujemo z negotovostjo. Ne glede na to, katero orodje uporabimo za oceno, se bomo srečali z nekaj slabimi točkami. Kakovost rezultatov je najbolj odvisna od kakovosti podatkov, ki jih je pogosto težko pridobiti. Te dejavnike je treba upoštevati pri razlagi rezultatov, pogoje za sprejemljivost rezultatov pa je treba opisati nedvoumno.

Običajno obstajata dva glavna vira negotovosti. Prvi je kakovost podatkov, ki se pogosto pridobivajo iz različnih virov, ocen, predpostavk, teoretičnih izračunov itd. Negotovosti podatkov so povezane s težavami pri merjenju in napovedovanju vplivov. Ta vrsta negotovosti je relativno enostavna za obvladovanje in se lahko izrazi kot razpon ali standardni odmik. Drugi vir negotovosti je vključitev subjektivnih odločitev, ki jih ni mogoče izogniti in so del modela (npr. meje sistema, pristop dodeljevanja, modeli karakterizacije itd.).

Negotovosti podatkov

Pri obravnavanju negotovosti je pomembno razlikovati med absolutno in relativno negotovostjo. S slednjo mislimo negotovosti v razlikah med kazalniki. Ta relativna negotovost je najpomembnejša za praktično uporabo s strani uporabnika, ki želi primerjati materiale ali možnosti oblikovanja. Relativna negotovost je lahko veliko manjša od absolutne negotovosti, ker so relativne negotovosti povezane in se med seboj običajno kompenzirajo.

Primer:

1. Predpostavimo, da je referenčni proizvod A izdelan iz 5 kg polietilena, primerljivi proizvod B pa iz 6 kg istega materiala (polietilena). V tem primeru lahko razumno domnevamo, da bo proizvod B v vsakem primeru imel večje okoljsko breme, ne glede na velikost negotovosti kazalnikov, saj bi se vsaka napaka v metodologiji izravnala.
2. Predpostavimo, da je proizvod B izdelan iz polipropilena in ne iz polietilena. V tem primeru bodo negotovosti imele omejeno vlogo, saj se proizvodni procesi in najpomembnejše emisije ter surovine med seboj ne razlikujejo bistveno. Če na primer v modelu škode zaradi surovin obstaja večja napaka v podatkih o proizvodnji nafte, bo ta napaka imela enak vpliv v obeh primerih. Podobno bi bila napaka v modelu škode zaradi CO₂ skoraj enaka. Lahko sklepamo, da so v primeru primerjave podobnih procesov negotovosti rezultatov majhne.
3. Sedaj pa predpostavimo, da je proizvod B izdelan iz lesa. Trenutno so negotovosti lahko znatne, saj so procesi, najpomembnejše emisije in viri surovin skoraj popolnoma različni. Napake v modelu škode za proizvodnjo nafte ni mogoče kompenzirati s podobno napako v procesu proizvodnje lesa, saj se za sečnjo in prevoz lesa porabi relativno malo nafte. Podobno napake v modelu rabe zemljišč (sečnja v gozdu) ni

mogoče kompenzirati z napako v modelu za rafinerije, kjer je velikost zemljišč, uporabljenih na kilogram nafte, majhna. To pomeni, da je mogoče pričakovati večje napake, kadar se vrednosti okoljskih kazalnikov uporabijo za primerjavo dveh povsem različnih materialov ali procesov.

Iz zgornjega primera je razvidno, da je zelo težko posplošiti negotovosti kazalnika, saj je veliko odvisno od načina, na katerega se pomanjkljivosti modela medsebojno kompenzirajo. Kot zelo začasen in splošen ukrep priporočamo naslednje smernice za primerjavo različnih življenjskih ciklov:

- določite najpomembnejše procese (processe z največjim prispevkom),
- ugotovite, ali imajo ti procesi podobne ali različne surovine, načela delovanja in emisije,
- Če ugotovimo, da so ti prevladujoči procesi precej podobni, mora biti razlika med rezultati okoljske ocene 10 do 50 %, da lahko sklepamo o najboljši možnosti.
- Če ugotovimo, da ti prevladujoči procesi niso podobni ali da so popolnoma različni, mora biti razlika med rezultati okoljske ocene (govorimo predvsem o točkah ekoindikatorja) večja od 100 %, da lahko sklepamo o najboljši možnosti.

Ko moramo na podlagi analize sprejeti pomembne strateške odločitve, priporočamo uporabo metodologije ekoloških kazalnikov v popolnoma pregledni programski opremi za oceno življenjskega cikla, saj to omogoča veliko boljše razumevanje negotovosti.

Negotovosti glede pravilnosti modela

V razpravah o pomembnosti vplivov na okolje so mnenja ponavadi zelo različna. To je lahko povezano z razlikami v ravni znanja, pa tudi s temeljnimi razlikami v dojemanju in pogledih. Nekateri bodo trdili, da so dolgoročni učinki pomembnejši od kratkoročnih, drugi pa bodo menili, da se okoljske težave lahko dolgoročno rešijo s tehnološkim razvojem in ustreznimi ukrepi. Druga razlika je, da se nekateri ukvarjajo z vprašanjem le, če obstaja dovolj znanstvenih dokazov, drugi pa trdijo, da je treba vsak možen učinek jemati resno.

Te popolnoma različne poglede je nemogoče uskladiti, prav tako pa je nemogoče določiti, ali je določen pogled pravilen ali napačen. Razvijalci metodologije Eco-indicator 99 so se pogosto soočali z izbiro modelov, ki so odvisni od teh različnih zornih kotov. Ker ni bilo mogoče razviti posebne različice za vsak posamezen vidik, so bili uporabljeni trije „arhetipi“ vidikov. Zelo poenostavljena opredelitev, ki temelji le na treh merilih teh variant, je naslednja:

Tabela 4.3 : Opredelitev v skladu s tremi merili.

	Časovni vidik	Upravljanje	Zahtevana raven dokazovanja
H (hierarhističen)¹	Ravnovesje med kratkoročnim in dolgoročnim.	Prava politika lahko prepreči številne težave.	Vključevanje temelji na soglasju.
I (individualist)²	Kratkoročno.	Tehnologija lahko prepreči številne težave.	Samo dokazani učinki.
E (egalitarist)³	Zelo dolgoročno.	Težave lahko vodijo v katastrofo.	Vsi potencialni učinki.

¹ Hierarhični življenjski slog je formalno obarvan, zakoreninjen v strogih tradicijah in uveljavljenih institucijah. Tisti, ki so se odločili za omenjeni slog, vzdržujejo strogo opredeljeno mrežo družine in starih prijateljev.

² Individualistični življenjski slog je izbira za konkurenčno, široko odprto mrežo, za uživanje v visokotehnoloških napravah, za šport, umetnost, tvegane oblike zabave in za svobodno spreminjanje zvestobe.

³ Egalitarni življenjski slog je proti formalnosti, pompu in umetnosti, zavrača avtoritarne 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 izdelka so najpomembnejši ali katera alternativa ima najnižjo oceno (pri primerjavi izbranega izdelka z drugim). Ko se uporabljene materiali, procesi, prevoz itd. ocenijo z numeričnimi vrednostmi (npr. ekološkimi točkami), lahko vidimo, kateri vidiki imajo najvišji numerični rezultat. To nam omogoča nadaljnjo oceno, v kateri fazi se pojavljajo glavni vplivi na okolje (npr. proizvodnja, uporaba, odpadki itd.). To lahko podjetju pomaga identificirati in prednostno razvrstiti ukrepe za izboljšanje izdelka.

Pri razlagi rezultatov upoštevajmo naslednje: Kaj nas je presenetilo? Kateri okoljski vplivi niso sprejemljivi? Kateri vidiki ponazarjajo jasne probleme, ki jih moramo rešiti? V mnogih primerih okoljski profil izdelka 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 nekateri okoljski vidiki lahko bolj ali manj enakomerno porazdeljeni po vseh fazah življenjskega cikla. Morda se določen del izdelka (npr. baterija) pojavi več kot enkrat, zato se splača osredotočiti tudi na ta vidik.

Z analizo procesov glede na njihov prispevek k okoljskemu profilu izdelka identificiramo najpomembnejše in se osredotočimo nanje. Da bi preverili stabilnost rezultatov, lahko izvedemo analizo občutljivosti, s katero ugotovimo vpliv vhodnih podatkov in metodoloških pristopov na rezultate analize. Kaj se zgodi z rezultatom, če nekoliko spremenimo pavšalno ocenjene parametre? Ali glavna ugotovitev ostane nespremenjena ali se spremenijo prednostne naloge ali preference izdelka? Če se izkaže, da so rezultati zelo občutljivi na vse faze analize, bo treba natančneje oceniti predpostavke in poiskati dodatne informacije. Rezultati analize občutljivosti morajo pokazati, ali so splošne ugotovitve analize stabilne in ponovljive. Za izdelke z dolgo življenjsko dobo je treba vključiti tudi tehnološko predvidevanje (npr. za njihovo odstranjevanje se bo čez nekaj desetletij morda uporabljala povsem drugačna tehnologija).

Pri razlagi je pomembno upoštevati razlike med podatki iz inventarja in vplivi metode ocenjevanja. Pri razvrščanju in opredeljevanju je bilo morda zaradi pomanjkanja zadostnih podatkov zanemarjenih več vidikov. Nekatere vrste emisij nimajo enakovrednega faktorja, ker njihov vpliv na okolje še ni znan. Verjetno je, da so bili taki vidiki v inventarju zanemarjeni, kar je treba upoštevati pri razlagi rezultatov.

5 Analiza stroškov življenjskega cikla proizvoda

Cilji poglavja:

razumevanje pomena analize stroškov življenjskega cikla,

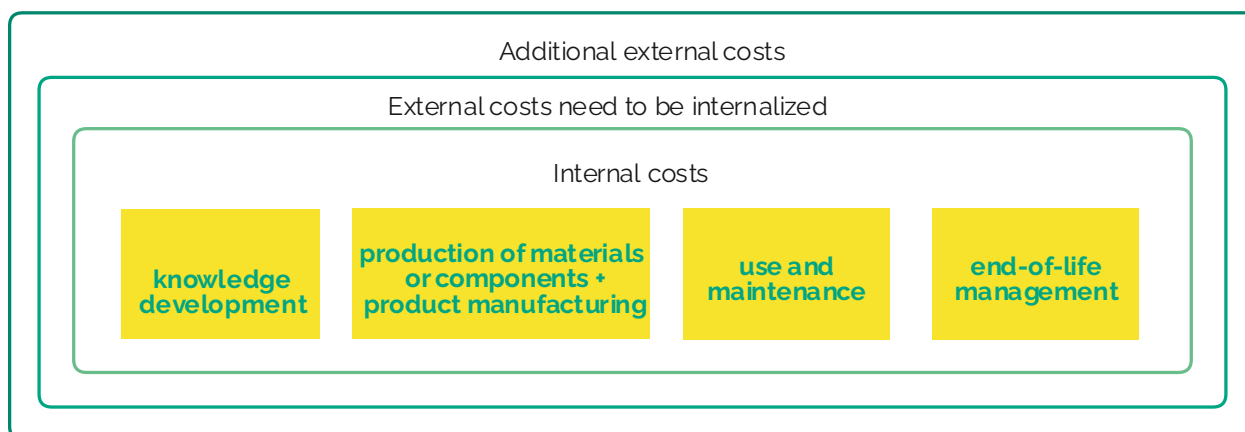
opredelitev finančno najbolj občutljivih in obetavnih faz življenjskega cikla izdelka

Delovni listi 5: Analiza stroškov izdelka

Pri izbiri najprimernejših strategij načrtovanja za trajnost je treba upoštevati tako okoljske in finančne koristi kot tudi vplive na uporabnike. Cilj trajnostnega načrtovanja je razviti izdelek z minimalnim vplivom na okolje in čim nižjimi stroški skozi celoten življenjski cikel. Ključni korak pri tem je izvedba ekonomske ocene konceptov načrtovanja, saj je ekonomsko obravnavanje življenjskega cikla sestavni del načrtovanja trajnosti.

Ta ekonomska ocena se imenuje analiza stroškov življenjskega cikla (LCC). Je dopolnilo analizi življenjskega cikla (LCA), kjer prav tako opredelimo namen in obseg (meje sistema, funkcionalna enota, dodelitev, ocena vpliva itd.) in zagotovimo skladnost metodologije z analizo LCA.

V zadnjih letih je bilo razvitih več pristopov k LCC, kot so klasična analiza, okoljska analiza življenjskega cikla (eLCC) in socialna LCC (sLCC), ki se uporabljajo glede na namen analize in ciljno publiko (glej sliko 5.1).



— Conventional LCC: assessment of internal costs; mostly without end-of-life costs; not LCA.

— Environmental LCC: additional assessment of external costs assuming they will be internalized.

— Social LCC: additional assessment of external costs.

Slika 5.1: Tri glavne oblike analize stroškov življenjskega cikla (UNEP, 2020).

5.1 Tipična analiza stroškov življenjskega cikla (LCC)

Konvencionalna LCC je uveljavljena praksa v podjetjih in javnih institucijah. Osredotoča se na neposredne stroške, kot so naložbe, obratovalni stroški, stroški vzdrževanja in odstranjevanja ob koncu življenjske dobe izdelka. Pogosto ne vključuje faze uporabe ali konca življenjskega cikla, če stroške teh faz nosi nekdo drug. Običajno se uporablja z vidika posameznega akterja na trgu in ne vključuje rezultatov analize LCA (ISO 15686-5:2017).

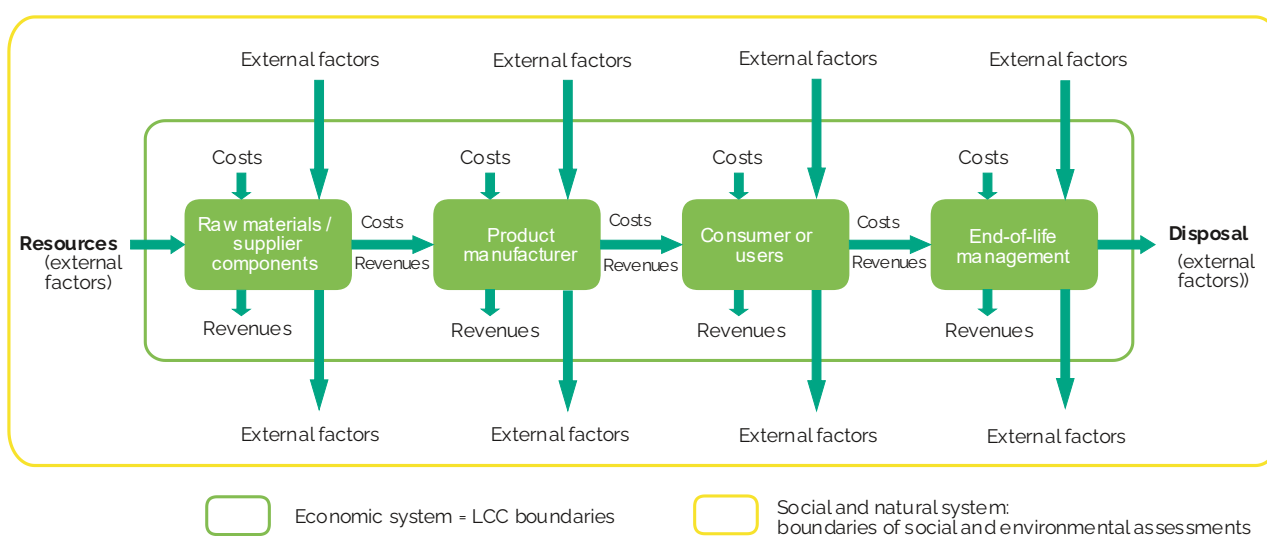
5.2 Analiza stroškov življenjskega cikla z vidika okolja (eLCC)

Okoljska analiza življenjskega cikla razširja običajno analizo življenjskega cikla z vključitvijo zunanjih okoljskih stroškov. Običajno se izvaja v povezavi z analizo življenjskega cikla, pri čemer si delita sistemske meje in funkcionalno enoto. Podatki za oceno zunanjih učinkov izhajajo iz rezultatov analize življenjskega cikla (npr. globalno segrevanje, evtrofikacija, zakisanje). Standard ISO 14008:2019 opredeljuje načine denarne ocene okoljskih vplivov.

Okoljski LCC vključuje:

- notranje stroške (npr. materiale, energijo, delovno silo);
- zunanje stroške (npr. emisije toplogrednih plinov, raba zemljišč), ki so izraženi v denarnih enotah in bodo verjetno internalizirani.

Zaradi svoje celovitosti je eLCC koristen tako za notranje odločanje in poročanje kot tudi za označevanje in podporo tržnim strategijam (UNEP, 2023).



Slika 5.2 : Konceptualni okvir za okoljsko LCC (prilagojeno iz Horizon Europe – (CircHive, 2023)(Rebitzer & Hunkeler, 2003) .

5.3 Analiza socialnih stroškov življenjskega cikla (sLCC)

Socialna analiza življenjskega cikla vključuje vse komponente okoljske analize življenjskega cikla in dodatno ocenjuje dolgoročne zunanje učinke za družbo kot celoto na nacionalni ali globalni ravni. Vključuje metode, kot je pripravljenost plačati, in odpravlja dvojno štetje s prilagajanjem transferjem med socialnimi akterji.

sLCC omogoča monetizacijo socialnih vplivov in s tem povezavo med LCA, družbeno odgovornostjo podjetij in oblikovanjem politik (npr. Horizon Europe, CircHive 2023).

Tabela 5.1 : Primerjava treh vrst analize stroškov življenjskega cikla.

Vidik	Konvencionalni LCC	Okoljska LCC	Socialna LCC
Dodana vrednost	-	Povezava z LCA in okoljsko učinkovitostjo	Upošteva socialne zunanje učinke
Meje sistema	Notranji stroški	Notranji + zunanji okoljski stroški	Notranji + vsi zunanji stroški
Referenčna enota	Proizvod	Funkcionalna enota	Sistem
Model	Kvazidynamika	Stabilno stanje	Kvazidynamika
Uporaba	Notranje odločanje	Notranje in zunanje odločanje	Javne politike, družbena odgovornost

✖ **Delovni listi 5:** Analiza stroškov življenjskega cikla izdelka.

6 Razvoj strategije in priprava načrta trajnostnega razvoja

Cilji tega poglavja so:

- opredelitev najpomembnejših strategij načrtovanja trajnosti za izboljšanje izdelka,
- Priprava kratkega pregleda (osnutka ali povzetka) načrtovanja trajnosti.

Delovni listi 6: Razvoj strategije načrtovanja trajnosti in priprava poročila o načrtovanju trajnosti

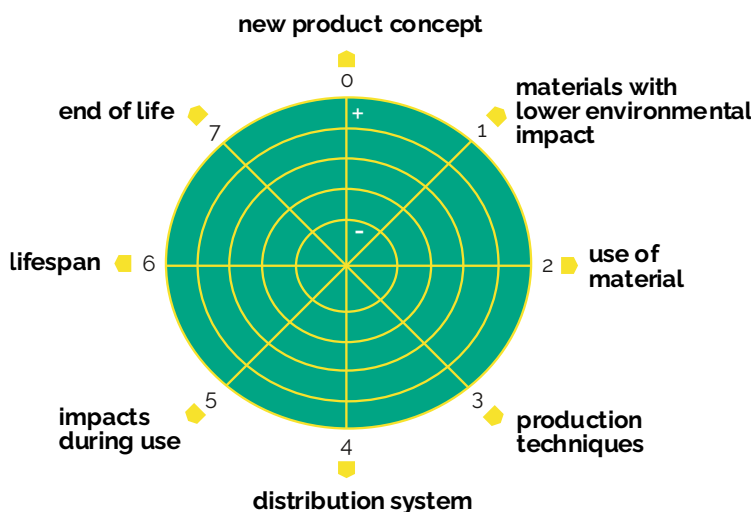
Med izvajanjem analize življenjskega cikla z enim od zgoraj opisanih orodij smo spoznali, kateri so glavni okoljski vidiki izdelka. Zato se bodo nekatere ideje za izboljšanje okolja pojavile povsem spontano. Seveda ne bodo edine možne, zato se pri ustvarjanju idej ne bomo osredotočili le na glavne okoljske vidike, ampak bomo upoštevali tudi vse faze življenjskega cikla izdelka, kar nam bo dalo več svobode pri izbiri.

Izkušnje iz prejšnjih poglavij so izhodišče za pristop k temu poglavju. Znanje o glavnih okoljskih vidikih in motivacijskih dejavnikih podjetja za ekološko oblikovanje nam bo pomagalo oceniti in razvrstiti ideje ter njihovo uvedbo v nov izdelek.

Obstajajo različne strategije, v katere je mogoče umestiti večino idej za izboljšanje okoljskega vidika izdelka. Razmislimo lahko o sedmih strategijah (glej sliko 6.1), ki pokrivajo širok spekter možnihboljšav:

- 0) Nova zasnova izdelka z optimizacijo njegove funkcije.
- 1) Izbira materialov z manjšim vplivom na okolje.
- 2) Zmanjšanje pretoka materialov.
- 3) Optimizacija proizvodnih tehnik.
- 4) Optimizacija distribucijskega sistema.
- 5) Zmanjšanje vpliva na okolje med uporabo.
- 6) Načrtovanje za dolgo življenjsko dobo.
- 7) Načrtovanje konca življenjske dobe.

Poleg sedmih zgoraj navedenih strategij, ki obravnavajo različne faze življenjskega cikla izdelka, strateško kolo vključuje tudi strategijo „0“, ki obravnava povsem nov koncept izdelka ali storitve z optimizacijo njegove funkcije. To je pomembna inovacijska strategija „radikalne spremembe“, pri kateri razvoj izdelka in/ali storitve opredeljuje potrebe potrošnikov, ki jih je treba zadovoljiti na čim bolj trajnosten način. Izdelek pregledamo »iz ptičje perspektive« z vidika različnih potreb, ki jih mora izpolniti, in razmislimo o drugih načinih za izpolnitev teh potreb.



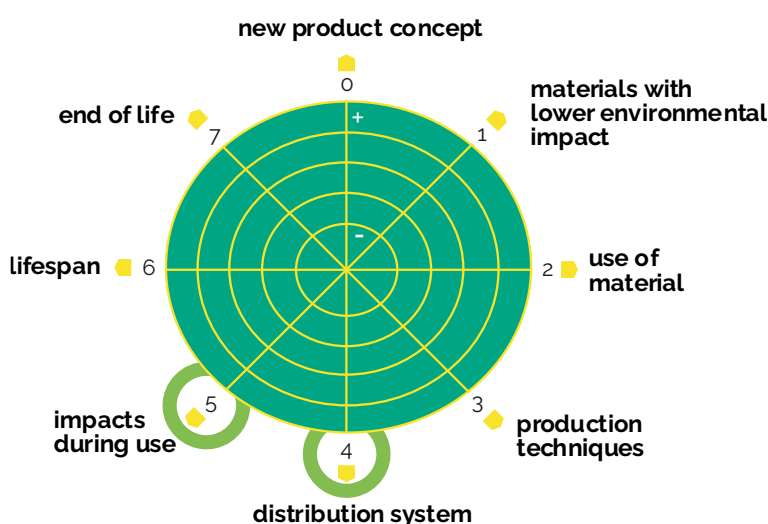
Slika 6.1 : Kolo strategij načrtovanja trajnosti(Brezet, 1997) .

V celotnem procesu opredeljevanja strategije načrtovanja trajnosti moramo upoštevati motivacijske dejavnike, analizirane v drugem poglavju tega priročnika (zahteve strank, zakonske zahteve itd.), saj nam bodo pomagali usmerjati naše delo.

Kolo strategije (slika 6.1) se lahko uporabi za opredelitev strategij načrtovanja, ki so najprimernejše za izbrani proizvod. Rezultati EIA (poglavje 4) so povezani z možnim izboljšanjem strategije načrtovanja trajnosti. Vendar pa lahko rezultati SWOT-analize in opredelitev prednostnih motivacijskih dejavnikov načrtovanja trajnosti (poglavje 2) vodijo v povsem drugačno smer izboljšanja proizvoda.

Na primer, v primeru elektronskega izdelka, ki ga je razvilo podjetje, bi rezultati ocene vpliva na okolje v poglavju 4 lahko poudarili porabo in distribucijo energije kot vidike z največjim vplivom na okolje. Posledično bi se ekipa osredotočila na strategije načrtovanja trajnosti, povezane z „zmanjšanjem vplivov med uporabo“ (strategija 5) in „optimiziranjem distribucijskega sistema“ (strategija 4). Po drugi strani pa bi lahko rezultati ocene motivacijskih dejavnikov načrtovanja trajnosti pokazali, da je okoljska zakonodaja o prevzemu odpadnih naprav in uporabi nevarnih snovi bistvenega pomena. Ti ugotovitvi bi lahko vodili do odločitve, 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 do ocene kompromisov med rezultati različnih ocen. Da bi olajšali proces odločanja, lahko ekipa izbere dve strategiji za možne izboljšave, ki temeljita na oceni vpliva načrtovanja trajnosti, in dve strategiji, ki temeljita na motivacijskih dejavnikih načrtovanja trajnosti.



Slika 6.2 : Primer izbire strategij načrtovanja trajnosti na podlagi (1) prednostnih nalog ocene vpliva načrtovanja trajnosti (zgoraj) in (2) prednostnih nalog na podlagi motivacijskih dejavnikov načrtovanja trajnosti (spodaj) (Crul & Diehl, 2009).

Po opredelitvi ciljev projekta in izbiri štirih prednostnih strategij načrtovanja trajnosti ima ekipa podlago za naslednje korake načrtovanja trajnosti, kjer bo ustvarjala ideje in razvijala koncepte.

✳ **Delovni listi 6.1:** Razvijte strategije ekološkega oblikovanja (določite, na katere strategije ekološkega oblikovanja se bodo podjetje in projektna ekipa osredotočili pri ustvarjanju idej in razvoju koncepta izdelka).

Kratek pregled (osnutek, poročilo) načrtovanja trajnosti

Ko so izbrane vodilne strategije načrtovanja trajnosti, ekipa pripravi tudi jasno opredeljen osnutek (pogosto imenovan briefing) načrtovanja trajnosti z jasnimi cilji in pomembnimi informacijami, ki zajemajo strateško vizijo podjetja in konkretne cilje za izdelek. Priporočljivo je, da osnutek opredeli vodstvo v sodelovanju s projektno ekipo za načrtovanje trajnosti. Osnutek načrtovanja trajnosti ima naslednji pomen:

- Je instrument za načrtovanje projekta.
- Je pisni dokument, ki vsebuje niz idej, ki omogočajo ekipi razumevanje in izvajanje ciljev projekta.
- vključuje kratek opis projekta, tipične uporabnike in njihove zahteve ali potrebe,
- lahko vključuje zahteve in omejitve na tehnični, finančni in zakonodajni ravni, če so znane že od samega začetka;
- Gre za odprt dokument, ki se lahko med načrtovanjem spreminja.

Jasen in dobro pripravljen osnutek prispeva k uspehu projekta, saj zmanjšuje možnost neskladja med končnimi rezultati ter cilji in poslovnimi potrebami. Osnutek načrta trajnosti mora vsebovati vsaj:

- razlog(e) za izbiro izdelka,
- navajanje socialnih (ljudje), okoljskih (planet) in finančnih (dobiček) ciljev,
- izbrane strategije načrtovanja za trajnost,
- način upravljanja projekta,
- končno sestavo projektne skupine;
- projektni načrt in časovni razpored ter
- proračun projekta in pregled dejavnosti.

✳ Delovni listi 6.2: Pripravite kratek pregled (osnutek/povzetek) ekološkega oblikovanja.

6.1 Strategija 0: Nov koncept izdelka z optimizacijo njegove funkcije

Strategija 0 spodbuja razmislek o povsem novem konceptu izdelka ali storitve, ki uporabniku zagotavlja enako ali boljšo funkcionalnost z znatno manjšim vplivom na okolje in družbo. Gre za tako imenovano sistemsko razmišljanje, pri katerem prepoznamo osnovno potrebo, ki jo izdelek zadovoljuje, in jo poskušamo rešiti z alternativnimi rešitvami, ki so bolj trajnostne.

Analiza potreb uporabnika je ključna za uspešno izvajanje te strategije. Pogosto nas vodi k modelom storitev, dematerializaciji ali souporabi namesto individualni lastnini.

6.1.1 Dematerializacija

Dematerializacija se nanaša na zamenjavo fizičnih izdelkov z digitalnimi ali nematerialnimi rešitvami, s čimer se zmanjša potreba po materialih, energiji, prevozu in skladiščenju. Primeri te vrste prakse so e-pošta (namesto papirne korespondence), storitve pretakanja videov (namesto DVD-jev), virtualni pisarni in digitalni računi.

Sodobni trendi, kot so digitalizacija, avtomatizacija in razvoj IKT, omogočajo široko izvajanje dematerializacije, kar neposredno podpira cilje trajnostnega razvoja (Goedkoop, 1995).

6.1.2 Skupna raba izdelkov

Skupna raba izdelkov (npr. skupne pralnice, izposoja orodja, prostori za skupno delo, skupna mobilnost) omogoča večjo izkoriščenost izdelkov in zmanjšuje potrebo po individualnem lastništvu. Takšni modeli koristijo tako uporabnikom kot ponudnikom storitev: zmanjšujejo stroške in poenostavljajo vzdrževanje za uporabnike, ponudnikom pa omogočajo razvoj novih poslovnih modelov in trajnostno usmerjenih storitev.

Uspešni primeri vključujejo sheme souporabe avtomobilov (npr. souporaba avtomobilov, skupna vožnja), javne sisteme kolesarjenja in kooperativne skupnosti s skupno opremo.

6.1.3 Storitev namesto izdelka

Model sistema proizvod-storitev (PSS) nadomešča lastništvo proizvoda s storitvijo, ki uporabniku zagotavlja enake koristi. Podjetje tako ostane lastnik proizvoda, skrbi za njegovo vzdrževanje, posodabljanje in ustrezno odstranjevanje, uporabnik pa plača za funkcijo (npr. storitev čiščenja, mobilnost, hlajenje).

Primer: Namesto prodaje klimatskih naprav podjetje ponuja hlajenje kot storitev. Zato je zainteresirano za zagotavljanje energetsko učinkovite in zanesljive rešitve, s čimer zmanjšuje skupni vpliv na okolje. Ta pristop se pogosto kombinira z modelom krožnega gospodarstva.

Nasveti za izvajanje strategije o

Strategija o je po svoji naravi bolj usmerjena v strateško razmišljanje kot v takojšnje operativno ukrepanje. Njen namen je dolgoročno preoblikovati podjetje v trajnostne poslovne modele. Zato so odločitve o njeni izvedbi pogosto v pristojnosti vodstva podjetja, medtem ko lahko razvojna ekipa pripravi analize, predloge in scenarije.

Posebej primerna je, kadar:

- je potrebna radikalna inovativnost,
- se zazna preoblikovanje trga ali navad potrošnikov;
- podjetje želi razviti nove trajnostne poslovne modele (npr. sisteme naročnin, PSS, digitalne storitve).

6.2 Strategija 1: Izbiranje materialov z manjšim vplivom na okolje

Prvi korak v ciklu načrtovanja strategij za trajnost se osredotoča na vpliv uporabljenih materialov. Razdeljen je glede na različne lastnosti materialov, pri čemer je priporočljivo izbrati nestrupene in obnovljive materiale, materiale z nizko porabo energije, reciklirane materiale (iz recikliranja) in reciklirane materiale (primerne za recikliranje).

Nekaterih materialov in dodatkov je najbolje izogibati se, ker so strupeni ali povzročajo strupene emisije med proizvodnjo, uporabo, sežigom ali odstranjevanjem. Ti materiali pogosto niso glavni material izdelka (z izjemo nekaterih, npr. baterije, svinec), ampak so dodatki v obliki barvil, toplotnih ali UV stabilizatorjev, zaviralcev gorenja, mehčalcev, polnil, ekspanderjev, antioksidantov itd. Nekatera barvila in zaviralci gorenja so še posebej nevarni. V mnogih državah je uporaba visoko strupenih snovi zakonsko prepovedana.

Pri oblikovanju izdelkov je pomembno izbrati najmanj strupene materiale. Pri oblikovanju izdelka je treba posebno pozornost posvetiti težkim kovinam, med katerimi sta najnevarnejša živo srebro in svinec. Živo srebro se v več državah počasi prepoveduje. Kadmij, katerega vsebnost v okolju narašča, je prav tako vzrok za zaskrbljenost. V nekaterih državah je prepovedan v izdelkih, kot so barvila.

Treba se je izogibati materialom iz virov, ki se ne obnovljajo ali so časovno zahtevni, kar kaže na izčrpavanje tega vira. Primeri vključujejo fosilna goriva, tropska listnata drevesa in kovine, kot so baker, kositer, cink in platina.

Nekateri znanstveniki menijo, da je izčrpavanje virov manjši okoljski problem, saj so to materiali, ki bodo sčasoma postali zelo dragi zaradi vse težje dostopnosti. Posledično se bodo taki materiali vse bolj reciklirali ali nadomestili z alternativnimi materiali. Vendar pa razpršitev materiala iz lokacije, na katero se nikoli ne vrne, praviloma vodi do kopičenja materiala v okolju, ki tako postane škodljivo še preden se vir izčrpa.

Neobnovljivi materiali se uporabljajo na netrajosten način. Nafta je osnovna surovina, ki se uporablja v petrokemijskih procesih, in je prevladujoča v kemični industriji. Nadomestitev kemije na osnovi nafte se počasi izvaja pod imenom „zelena kemija“. Osnovne kemikalije se v tem primeru proizvajajo na podlagi biomase in se lahko nadalje predelajo v plastiko in druge materiale. V nekaterih procesih se uporabljajo rastlinska olja (npr. repično olje). Večina naftnih derivatov se sežge za toplotno izkoriščanje, zato je zamenjava fosilnih goriv v industriji nujna.

Uporaba neželeznih kovin je prav tako obsežna, čeprav niso obnovljiv material. Proizvodnja primarnih kovin ima v primerjavi s sekundarnimi materiali, ki se ponovno uporabijo ali nadomestijo, znaten vpliv na okolje. Na primer, nadomestitev bakra z optičnimi vlakni v komunikacijskih sistemih ima pozitiven učinek na okolje, čeprav baker ni blizu izčrpanja in ni strupen. Uporaba recikliranih kovin ima prav tako pozitiven vpliv na okolje. Recikliranje kovin je okoljsko pomembno dejanje, zlasti ko gre za strupene kovine, kot je svinec. Recikliranje je lahko zelo učinkovito s skrbno zasnovanimi sistemi, na primer do 99 % za svinec.

Nekateri materiali imajo višjo energijsko vsebnost kot drugi zaradi visoke energijske intenzivnosti pridobivanja in proizvodnje. Uporaba takih materialov je upravičena le, če vodi do drugih pozitivnih okoljskih prednosti v praktični uporabi. Aluminij ima na primer visoko energijsko vsebnost, saj porabi ogromno količino električne energije. Kljub temu je njegova uporaba upravičena za izdelek, ki se pogosto prevaža in za katerega obstaja sistem recikliranja. Razlog za to je lahkost aluminija in njegova primernost za recikliranje.

Reciklirani materiali so materiali, ki so že bili uporabljeni v izdelku. Če je primerno, je treba takšne materiale uporabljati čim pogosteje, da se materiali in energija, vložena v njihovo proizvodnjo, ne izgubijo. Takšen primer je baker: reciklirani baker je večkrat manj materialno intenziven kot primarni baker. Ekološka obremenitev primarnega bakra je večkrat večja od obremenitve recikliranega bakra. Reciklirano železo in reciklirani aluminij prav tako porabita manj virov kot primarni kovini. Uporaba recikliranih materialov ustreza „zapiranju materialnih tokov“.

Nasveti za strategijo 1: Izberite material z majhnim vplivom na okolje

Čistejši materiali

- Ne uporabljajte materialov ali dodatkov, ki so prepovedani zaradi svoje strupenosti. Ti vključujejo, vendar niso omejeni na PCB (poliklorirani bifenili), PCT (poliklorirani terfenili), svinec (v PVC, elektroniki, barvah, baterijah), kadmij (v barvah in baterijah) in živo srebro (v termometrih, stikalih, fluorescenčnih cevih).
- Izogibajte se materialom in dodatkom, ki tanjšajo ozonski plašč, kot so klor, fluor, brom, metilbromid, haloni, aerosoli, pene, hladilna sredstva in topila, ki vsebujejo CFC (klorofluoroogljikovodiki).
- Izogibajte se uporabi ogljikovodikov, ki povzročajo poletni smog.
- Poiščite alternative za tehnike površinske obdelave, kot so vroče galvaniziranje, elektrolitsko cinkovanje in elektrolitsko kromiranje.
- Poiščite alternative neželeznih kovin, kot so baker, cink, medenina, krom in nikelj, saj se med njihovo proizvodnjo ustvarjajo škodljive emisije.

Obnovljivi materiali

- Poiščite alternative izčrpnim, neobnovljivim materialom.

Materiali z nizko vsebnostjo energije

- Izogibajte se energetsko intenzivnim materialom, kot je aluminij, v izdelkih s kratko življenjsko dobo.
- Izogibajte se surovinam, proizvedenim v intenzivnem kmetijstvu.

Reciklirani materiali

- Kadar je mogoče, uporabljajte reciklirane materiale, da povečate povpraševanje po njih na trgu.
- Uporabljajte sekundarne kovine, kot sta sekundarni aluminij in baker, namesto njihovih primarnih ekvivalentov.
- Za notranje dele izdelkov, ki imajo le podporno funkcijo in ne zahtevajo visoke mehanske, higienske ali tolerance kakovosti, uporabljajte reciklirane plastike.
- Kadar je higiena pomembna (kot pri kavnih skodelicah in drugih embalažah), lahko uporabite laminat z jedrom iz reciklirane plastike in zunanjo plastjo iz nove plastike.
- V procesu oblikovanja izkoristite edinstvene lastnosti recikliranih materialov (npr. razlike v barvi in teksturi).

Reciklirani materiali

- Za izdelek kot celoto in za posamezne sklope izberite le eno vrsto materiala.
- Če to ni mogoče, izberite medsebojno združljive materiale.
- Izogibajte se uporabi materialov, ki jih je težko ločiti, kot so kompozitni materiali, laminati, polnila, zaviralci gorenja in ojačitve iz steklenih vlaken.
- Če je mogoče, uporabite reciklirane materiale, ki so že na trgu.
- Izogibajte se uporabi materialov, ki onesnažujejo okolje, kot so nalepke, ki ovirajo recikliranje.

Materiali s pozitivnim družbenim vplivom (ustvarjanje lokalnih prihodkov)

- Izkoristite materiale, ki jih proizvajajo lokalni proizvajalci.
- Spodbujajte lokalna podjetja, da uvedejo ukrepe za recikliranje materialov, ki lahko (delno) nadomestijo surovine podjetja.

6.3 Strategija 2: Zmanjšanje uporabe materialov

Zmanjšanje teže in velikosti izdelka se odraža v zmanjšanju količine uporabljenega materiala in porabe energije. Zmanjšanje uporabe materialov pomeni uporabo čim manjše količine materiala za proizvodnjo zanesljivih in trdnih izdelkov. To vključuje tudi načrtovanje minimalnega volumna izdelka, tako da izdelek med prevozom in skladiščenjem zavzema čim manj prostora.

Izdelki so pogosto namerno zasnovani tako, da so težji ali večji, da izgledajo kakovostnejši. To idejo izdelka je mogoče doseči tudi z različnimi tehnikami oblikovanja. Jasno je, da izdelki ne smejo biti tako lahki, da bi to vplivalo na njihovo tehnično življenjsko dobo, vendar je v mnogih primerih zmanjšanje teže ali prostornine izdelka izvedljivo.

Uporaba manj surovin za proizvodnjo izdelka ima neposreden vpliv na zmanjšanje njegovega vpliva na okolje. Manj materialov pomeni manjšo porabo surovin, manj odpadkov in manjši vpliv na okolje pri prevozu. Kot primer lahko navedemo računalnike, ki so zdaj zasnovani na miniaturnih elektronskih komponentah, zaradi česar se je njihova velikost v primerjavi s tistimi izpred 20 let znatno zmanjšala.

Dematerializacija je zelo pomembna pri prevozu surovin od dobaviteljev do proizvajalcev ter končnega izdelka do trgovcev in potrošnikov. Z zmanjšanjem velikosti in prostornine izdelka se zmanjšajo potrebe po prevozu in skladiščenju ter energija, potrebna za prevoz. To lahko znatno izboljša gospodarsko učinkovitost proizvodnje.

Nasveti za strategijo 2: Zmanjšajte porabo materialov

Zmanjšanje teže

- Zagotovite trdnost izdelka z oblikovalskimi tehnikami, kot je ojačanje reber, namesto da izdelek prekomerno povečate.
- Kakovost izdelka izrazite z dobrim oblikovanjem in ne s prevelikimi dimenzijami izdelka.
- Razmislite o večnamenski uporabi izdelka (na primer, sončni kolektor na strehi lahko deluje tudi kot streha).

Zmanjšanje (transportnega) volumna

- Zmanjšajte prostornino, potrebno za prevoz in skladiščenje izdelka, z zmanjšanjem njegove velikosti in teže.
- Oblikovajte izdelek, ki bo zložljiv ali del sklopa izdelkov, ki se lahko med seboj sestavljajo (vlaganje).
- Razmislite o prevozu izdelka v nesestavljeni obliki, pri čemer sestavljanje prepustite tretji osebi ali celo končnemu uporabniku.

6.4 Strategija 3: Optimiziranje proizvodnih tehnik

Načrtovanje izdelka vključuje skrbno preučitev proizvodne faze. Proizvodne tehnike morajo imeti majhen vpliv na okolje z zmanjšano porabo pomožnih (zlasti nevarnih) materialov in energije, kar vodi do omejenih izgub surovin in minimalnega nastajanja odpadkov.

Takšna strategija je znana kot pristop čistejše proizvodnje, s katerim se industrija vedno bolj seznanja. Okoljske izboljšave proizvodnega procesa so ena od sestavnih delov sistema okoljskega upravljanja, ki se danes uporablja v industriji, in se lahko certificirajo prek sistema EMAS (sistem EU za okoljsko upravljanje organizacij) ali standarda ISO 14001. Okoljska izboljšava proizvodnega procesa je ena od sestavnih delov sistema okoljskega upravljanja. Vendar pa pristop čistejše proizvodnje presega meje proizvodnega obrata in velja tudi za dobavitelje, ki si morajo prav tako prizadevati za učinkovitejšo rabo surovin v proizvodnji, npr. z dobrim upravljanjem, zaprtim proizvodnim sistemom in notranjim recikliranjem. Danes mnoga podjetja od svojih dobaviteljev zahtevajo, da imajo certificiran sistem okoljskega upravljanja.

Ekipa za načrtovanje trajnosti ne bo vedno imela možnosti posvetovanja o alternativnih proizvodnih tehnikah. V tem primeru se priporoča izbira proizvodnih tehnik, ki zmanjšujejo vpliv na okolje. V proizvodnem procesu se priporoča uporaba čim manjšega števila proizvodnih tehnik.

Za pridobivanje surovin in proizvodnjo izdelka je potrebna energija. V obeh procesih je mogoče doseči znatne koristi za okolje z zmanjšanjem porabe energije in uporabo ustrezne vrste energije. Nekateri postopki pridobivanja so energetsko intenzivni, na primer proizvodnja primarnega aluminija. Zmanjšanje porabe energije prinaša znatne finančne koristi, saj zmanjšana obdavčitev energetskih proizvodov znižuje stroške. Zmanjša se tudi odvisnost od energije, zaradi česar je proizvodnja manj občutljiva na težave z oskrbo z energijo, npr. med mrzlimi zimskimi dnevi.

Obstoječi proizvodni proces je treba optimizirati za najučinkovitejši materialni metabolizem, da se zmanjšajo tokovi odpadkov in emisije. Cilj okoljskega načrtovanja bi moral vključevati tudi zmanjšanje porabe potrošnega materiala ali pogonskih goriv in preprečevanje uporabe nevarnih snovi. Da bi odkrili te možnosti, je priporočljivo pregledati (revidirati) proizvodnjo z vidika količine uporabljenih materialov, porabe nevarnih snovi in količine odpadkov.

Nasveti za strategijo 3: Optimiziranje proizvodnih tehnik

Čistejše proizvodne tehnike

- Če je mogoče, izberite čistejšo proizvodno tehniko, ki zahteva manj škodljivih pomožnih snovi ali dodatkov. Na primer, CFC-je in druga klorirana belila je mogoče nadomestiti v procesu razmaščevanja.
- Izberite proizvodne tehnike, ki ustvarjajo manj emisij, na primer upogibanje namesto varjenja in spajanje namesto spajkanja.
- Izberite postopke, ki omogočajo najbolj učinkovito rabo materiala, na primer prašno barvanje namesto brizganja barve.

Proizvodnja z manj koraki

- Uporabite čim manj korakov proizvodnih tehnik.
- Združite funkcije komponent v eno samo komponento, da je potrebnih manj proizvodnih procesov.
- Uporabite materiale, ki ne zahtevajo dodatne površinske obdelave.

Manjša/čistejša poraba energije

- Zmanjšajte porabo energije v obstoječih proizvodnih procesih.
- Motivirajte proizvodni oddelek in dobavitelje, da proizvajajo bolj energetsko učinkovito.
- Spodbujati uporabo obnovljivih virov energije, kot so biomasa, veter, vodna energija, sončna energija, zemeljski plin in premog z nizko vsebnostjo žvepla.

Zmanjšanje nastajanja odpadkov

- Načrtujte izdelek tako, da zmanjšate količino odpadnega materiala, zlasti v procesih, kot so žaganje, struženje, rezkanje, stiskanje in rezanje.
- Zmanjšajte količino odpadkov in odstotek izmetov med proizvodnjo.
- Recikliranje proizvodnih ostankov znotraj procesa ali podjetja.

Manjša/čistejša poraba potrošnega materiala

- Zmanjšajte porabo potrošnega materiala med proizvodnjo, npr. z oblikovanjem izdelka tako, da so odpadki med rezanjem omejeni na določeno območje, kar zmanjša stroške čiščenja.
- Posvetujte se s proizvodnim oddelkom podjetja in dobavitelji o možnostih za učinkovitejšo rabo materialov v proizvodnji, npr. z dobrim upravljanjem, zaprtim proizvodnim sistemom in notranjim recikliranjem.

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, in organizirajte učinkovit sistem ponovne uporabe in recikliranja preostalih odpadkov znotraj podjetja.
- Uvedite integriran sistem ocenjevanja poslovne uspešnosti, ki vključuje zagotavljanje zdravja in varnosti v podjetju, npr. standard socialne odgovornosti SA 8000.

6.5 Strategija 4: Optimiziranje distribucijskega sistema

Strategija učinkovitega distribucijskega sistema zagotavlja, da se izdelek čim bolj učinkovito prevaža od tovarne do trgovca na drobno in uporabnika. To velja za sam izdelek, embalažo, način prevoza in logistiko. Če projekt vključuje tudi podrobno analizo embalaže, je treba embalažo obravnavati kot samostojen izdelek z lastno življenjsko dobo.

Najbolj očitna možnost za zmanjšanje prevoza je sodelovanje z lokalnimi dobavitelji, saj se tako lahko izognejo prevozu na dolge razdalje. Z načelom manjše/čistejše/ponovno uporabne embalaže lahko preprečimo nastajanje odpadkov in emisije. Manj embalaže je potrebne, večji so prihranki pri porabi materialov in energiji za prevoz. Na optimizacijo distribucijskega sistema vpliva tudi izbira načina prevoza (npr. pomorski prevoz je okolju prijaznejši od letalskega prevoza). Učinkovito natovarjanje v izbranem načinu prevoza in učinkovita distribucijska logistika lahko prav tako zmanjšata vpliv na okolje.

Nasveti za strategijo 4: Optimiziranje distribucijskega sistema

Manjša/čistejša/ponovno uporabna embalaža

- Če je celotna embalaža ali njen del namenjen privlačnosti izdelka, uporabite privlačen, a tanek dizajn, da dosežete enak učinek.
- Za pošiljanje in odprto embalažo razmislite o ponovni uporabi embalaže v kombinaciji s sistemom denarnega pologa ali vračila.
- Uporabite ustrezne materiale za vrsto embalaže – npr. izogibajte se PVC in aluminiju v embalaži za enkratno uporabo.
- Uporabite najmanjšo prostornino in težo embalaže.
- Poskrbite, da je embalaža primerna za zmanjšanje prostornine, zlaganje in vlaganje izdelka.

Energetsko učinkovit način prevoza

- Motivirajte prodajni oddelek, da se izogiba okolju škodljivim načinom prevoza.
- Prevoz z ladjo ali vlakom je boljši od prevoza s tovornjakom.
- Letalski prevoz je treba po možnosti izogibati.

Energetsko učinkovita logistika

- Motivirajte prodajo, da sodeluje z lokalnimi dobavitelji in se izogiba dolgim prevoznim razdaljam.
- Motivirajte prodajni oddelek, da uvede učinkovite oblike distribucije – na primer hkratno distribucijo velikih količin različnega blaga.
- Uporabljajte standardizirani prevoz in pakiranje v razsutem stanju (npr. evropske palete in pakirne module standardnih dimenzij).

Vključevanje lokalnih dobaviteljev

- Raziščite možnosti za sklenitev pogodb za prevoz/distribucijo na lokalni ravni.
- Oblikovajte logistični konzorcij s partnerji iz skupnosti za skupno in učinkovitejšo distribucijo in prevoz ter vključite lokalne distributerje.

6.6 Strategija 5: Zmanjšanje vplivov na okolje med uporabo

Da bi izdelek zadovoljil potrebe uporabnika, so najpogosteje potrebni potrošni materiali (kot so voda, detergenti, hrana, energija) in dodatni izdelki (baterije, polnilne kartuše, filtri itd.). To velja tudi za agregacijo in popravila. Ta strategija je usmerjena v oblikovanje izdelka na tak način, da se zmanjša verjetnost razlitja ali nepotrebnih odpadnih materialov, zato ne bodo iskali okolju prijaznejše alternative.

Cilj zmanjšanja porabe energije je izbira energetsko učinkovitejših komponent ali opustitev nekaterih komponent, kar zmanjša tudi emisije toplogrednih plinov in plinov, ki povzročajo zakisanje (SO_x in NO_x). Okoljske analize so pokazale, da ima faza uporabe energetsko intenzivnih proizvodov največji vpliv na okolje. Uporaba čistih virov energije lahko znatno zmanjša emisije, škodljive za okolje, zlasti pri energetsko intenzivnih proizvodih. Cilj strategije za zmanjšanje porabe potrošnega materiala je oblikovati izdelek, za delovanje katerega je potrebna minimalna količina pomožnih materialov. Če je treba v projektu izboljšati tudi pomožni izdelek ali potrošni material, ga je treba obravnavati kot samostojen izdelek z lastnim življenjskim ciklom. Izdelek je mogoče oblikovati tudi tako, da spodbuja potrošnika k učinkovitejši rabi izdelka in s tem zmanjša količino odpadkov.

Nasveti za strategijo 5: Zmanjšanje vplivov na okolje med uporabo

Nizka poraba energije

- Uporabite komponente z najnižjo porabo energije na trgu.
- Uporabite privzeti način izklopa.
- Poskrbite, da lahko uporabnik izklopi ure, funkcije stanja pripravljenosti in podobne naprave.
- Če se za premikanje izdelka porablja energija, mora biti izdelek čim lažji.
- Če se energija uporablja za segrevanje snovi, morajo biti ustrezne komponente ustrezno izolirane.

Čisti vir energije

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

Manj potrebnih potrošnih materialov

- Načrtujte svoj izdelek tako, da zmanjšate porabo pomožnih materialov – na primer, v kavnem avtomatu uporabite trajni filter namesto papirnih filtrov in načrtujte pravilno obliko filtra, da zagotovite optimalno uporabo kave.
- Preučite možnost ponovne uporabe potrošnega materiala (npr. ponovna uporaba vode v pomivalnem stroju).

Čistejši potrošni materiali

- Oblikovajte svoj izdelek tako, da uporablja najčistejše potrošno blago, ki je na voljo.
- Poskrbite, da uporaba izdelka ne povzroča skritih in škodljivih odpadkov (npr. z vgradnjo ustreznih filtrov).

Zmanjšanje izgub energije in potrošnega materiala

- Preprečite napačno uporabo izdelka z oblikovanjem jasnih navodil in ustrezne oblike.
- Oblikovajte izdelek tako, da uporabnik ne bo po nepotrebem zapravljaj pomožnih materialov (npr. vstopna odprtina za polnjenje mora biti dovolj velika, da se prepreči razlitje).
- Na izdelku uporabite kalibracijske oznake, da uporabnik točno ve, koliko pomožnega materiala (npr. pralnega praška) je treba uporabiti.
- Poskrbite, da je privzeto stanje izdelka z okoljskega vidika najbolj zaželeno (npr. „brez pokrovčkov na kozarcih za pijačo iz avtomata“ ali „dvostransko kopiranje“ itd).

Podpora zdravju, družbena dodana vrednost

- Preverite učinke izdelka na zdravje uporabnika in se izogibajte uporabi strupenih snovi, sevanja itd.
- Oblikovajte izdelek v skladu s socialno-ekonomskimi potrebami in zmožnostmi skupin uporabnikov.
- Ocenite možnosti načrtovanja izdelkov za socialne skupine z nizkimi dohodki.

6.7 Strategija 6: Optimiziranje življenjske dobe izdelka

Cilj strategije optimizacije življenjske dobe izdelka je podaljšati tehnično življenjsko dobo (časovno obdobje, v katerem izdelek deluje pravilno) in estetsko življenjsko dobo (časovno obdobje, v katerem je izdelek privlačen za uporabnika), da se lahko uporablja čim dlje. Vsa načela, ki sledijo, opisujejo ta cilj, saj dlje kot izdelek izpolnjuje zahteve uporabnika, manjša je njegova potreba po nakupu novega izdelka.

Včasih pa je bolje, da se življenjska doba izdelka ne podaljšuje; če je tehnična življenjska doba daljša od estetske, je treba najti novo razmerje. Tehnično življenjsko dobo je treba skrajšati ali, če je mogoče, podaljšati estetska. Krajša življenjska doba je sprejemljiva, če se pojavijo nove, manj energetsko intenzivne alternative. Povečanje zanesljivosti in trajnosti izdelka je znana naloga načrtovalcev izdelkov. Enostavno vzdrževanje ali popravila so pomembna zagotovila, da bo izdelek pravočasno očiščen, vzdrževan in popravljen. Izbiranje modularne strukture ali prilagodljivega izdelka omogoča „oživitev“ izdelka, ki ni več optimalen s tehničnega ali estetskega vidika. Na ta način izdelek še vedno izpolnjuje (spremenjene) potrebe uporabnika. Eden od ciljev načrtovanja trajnosti je tudi izogibanje modnim trendom, ki lahko povzročijo, da uporabnik izdelek zamenja, takoj ko izgubi svojo priljubljenost. Večina izdelkov zahteva nekaj vzdrževanja in popravil, da ostanejo privlačni in funkcionalni. Uporabnik bo pripravljen porabiti čas za te dejavnosti, če skrbi za izdelek. Zato je pri oblikovanju izdelka treba vzpostaviti močno vez med uporabnikom in izdelkom.

Nasveti za strategijo 6: Optimiziranje življenjske dobe izdelka

Zanesljivost in trajnost

- Določite premišljeno obliko izdelka in preprečite njegove šibke točke. Za ta namen so na voljo posebne metode, kot je analiza možnih napak in njihovih posledic (Analiza možnih napak in njihovih posledic). FMEA – Analiza načinov okvar in njihovih posledic.

Lažje vzdrževanje in popravila

- Oblikovajte izdelek tako, da je enostaven za vzdrževanje.
- Navedite, kako se izdelek odpre v primeru čiščenja ali popravila, npr. kje se uporablja izvijač pri odpiranju delov izdelka.
- Navedite, katere dele izdelka je treba očistiti ali vzdrževati na poseben način, npr. z barvno označenimi mazalnimi točkami.

- Navedite, katere dele izdelka je treba pregledovati pogosteje (hitra obraba).
- Poskrbite, da je mesto obrabe vidno, da se zamenjava ali popravilo opravi pravočasno.
- Deli, ki se relativno hitro obrabljajo, namestite blizu drug drugega in na doseg roke, da jih je mogoče enostavno zamenjati ali popraviti.

Modularna struktura izdelka

- Izdelek oblikujte v modulih, da ga bo mogoče kasneje nadgraditi z dodajanjem novih modulov ali funkcij (npr. vstavljanje večje zmogljivosti pomnilnika v računalnik).
- Oblikovajte izdelek v modulih tako, da je mogoče tehnično ali estetsko zastarele module obnoviti (npr. pohištvo z zamenljivimi pokrovi, ki jih je mogoče odstraniti, očistiti in po možnosti obnoviti).

Klasična oblika

- Načrtujte videz izdelka tako, da ne bo hitro postal nezanimiv. S tem zagotovite, da estetsko življenje izdelka ne bo krajše od njegovega tehničnega življenja.

Močna povezava med izdelkom in uporabnikom

- Oblikovajte izdelek tako, da dolgo časa izpolnjuje (morda skrite) zahteve uporabnika.
- Poskrbite, da bo vzdrževanje in popravilo izdelka užitek in ne le dolžnost.
- Dodajte izdelku vrednost v smislu oblikovanja in funkcionalnosti, tako da ga uporabnik ne bo hotel zamenjati.

Integracija lokalnih sistemov in storitev vzdrževanja

- Pri načrtovanju izdelka upoštevajte lokalna servisna in vzdrževalna podjetja.
- Skupaj razvijajte nove inovativne storitve in centre za ponovno uporabo v regiji, ki se lahko ukvarjajo s servisiranjem novih in obstoječih izdelkov.

6.8 Strategija 7: Načrtovanje konca življenjske dobe izdelka

Sistem ob koncu življenjske dobe se nanaša na ravnanje z izdelkom ob koncu njegove življenjske dobe. Cilj te strategije je ponovna uporaba dragocenih sestavin izdelka in zagotovitev ustreznega ravnanja z odpadki. Ponovna uporaba izdelka, njegovih sestavnih delov ali materialov lahko zmanjša vplive na okolje, saj se ponovno uporabijo surovine in energija ter se prepreči nastajanje dodatnih nevarnih emisij. Če ni mogoče zapreti materialnega in energetskega kroga, je treba zagotoviti varno sežiganje ali odstranjevanje odpadkov.

Najprimernejša rešitev je recikliranje celotnega izdelka za isto ali novo uporabo. Čim bolj izdelek ohrani svojo prvotno obliko, tem manjši so vplivi na okolje, ob upoštevanju sočasnega razvoja vračanja in recikliranja izdelka. Izdelek se lahko ponovno uporabi z zamenjavo njegovih delov ali z uporabo drugje. Pri oblikovanju izdelka je treba upoštevati možnost ponovne uporabe delov ali celotnega izdelka. Recikliranje kot ponovna uporaba materiala v izdelku je pogosto uporabljena strategija, saj zahteva malo časa in majhne naložbe: treba je oblikovati izdelek, ki ga je mogoče enostavno razstaviti, in za to uporabiti ustrezne materiale. Drugi razlog za priljubljenost recikliranja je finančna korist, ki jo prinaša. Prav tako je enostavno komunicirati o pomembnosti recikliranja znotraj in zunaj podjetja.

Reciciranje zahteva sistem za zbiranje materialov, prevoz materiala do ustreznih podjetij in morebiten sistem vračanja. Napačno je poudarjati reciklabilnost izdelka, če ni vzpostavljen sistem vračanja in recikliranja. Ko dajemo prednost recikliranju pred drugimi strategijami z večjimi koristmi za okolje, je priporočljivo to odločitev skrbno pretehtati. Obstaja več ravni recikliranja, ki skupaj tvorijo „kaskado recikliranja“: primarno recikliranje (namenjeno prvotni uporabi); sekundarno recikliranje (namenjeno uporabi nižje kakovosti); in terciarno recikliranje (razgradnja materiala v osnovne surovine). Šele ko so izčrpane vse možnosti ponovne uporabe ali recikliranja, se upošteva možnost toplotne obdelave odpadkov v sodobnih sežigalnicah odpadkov.

Nasveti za strategijo 7: Načrtovanje konca življenjske dobe izdelka

Ponovna uporaba izdelka

- Izdelku dajte klasičen dizajn, da bo estetsko privlačen in zanimiv za sekundarnega uporabnika.
- Premislite, kako bi uporabnik lahko uporabil izdelek po izpolnitvi njegove prvotne funkcije.
- Poskrbite, da je oblika izdelka primerna, da ne bo prehitro zastarela v tehničnem smislu.

Obdelava in obnovev izdelka

- Oblikovajte izdelek za odstranjevanje (od izdelka do sestavljenih delov), da bo izdelek na voljo za pregled, čiščenje, popravilo in zamenjavo občutljivih ali inovativnih delov izdelka.
- Izdelek mora imeti hierarhično in modularno strukturo; vsak modul je mogoče odstraniti in predelati na najbolj primeren način.
- Uporabite snemljive spoje, kot so zaponke, vijaki ali noži, namesto varjenih spojev in lepljenih ali spajkanih povezav.
- Uporabite standardizirane spoje, da lahko izdelek razstavite z nekaj univerzalnimi orodji, npr. z enim tipom in velikostjo vijakov.
- Spoje namestite tako, da oseba, odgovorna za razstavljanje, izdelka ne mora obračati ali premikati.
- Na izdelku navedite, kako ga pravilno odpreti (npr. navedite, kje in kako odpreti stik z izvijačem).
- Če ni mogoče izvesti neporušne ločitve, je treba zagotoviti različne materiale, ki jih je mogoče enostavno ločiti v skupine, sestavljene iz medsebojno združljivih materialov.

Recikliranje materialov

- Dajte prednost primarnemu recikliranju pred sekundarnim in terciarnim.
- Izdelek oblikujte tako, da ga je mogoče razstaviti (od podsklopov do komponent).
- Uporabite reciklirane materiale, ki so na voljo na trgu.
- Kadar je uporaba strupenih materialov v izdelku neizogibna, jih osredotočite na sosednje površine, da jih je mogoče enostavno ločiti.
- Za celoten izdelek izberite enega ali čim manj različnih materialov.
- Izogibajte se uporabi elementov, ki ovirajo proces recikliranja, kot so nalepke.
- Vse dele iz sintetičnih materialov označite s standardizirano oznako materiala.

Varnejše sežiganje

- Bolj kot so snovi v proizvodu strupene, več mora odgovorna stranka plačati za njihovo sežiganje. Strupene snovi morajo biti zato koncentrirane in enostavno izločljive, da jih je mogoče odstraniti in obdelati kot ločeno frakcijo odpadkov.

Upoštevanje lokalnih (neformalnih) sistemov zbiranja in recikliranja

- Ocenite možnosti vključitve obstoječih formalnih ali neformalnih dejavnosti recikliranja v skupnosti v sprejemanje in recikliranje izdelkov, ki so dosegli konec življenjske dobe.
- Skupaj razvijte ali podprite nove in učinkovite sisteme zbiranja in recikliranja v regiji.

7 Ideje za izboljšanje izdelkov

Cilji tega poglavja so:

- organizirati kreativno delavnico,
- ustvarjanje novih idej in rešitev za izboljšanje izdelka,
- kategoriziranje in ocenjevanje nastalih idej.

Delovni list 7: Ideje za izboljšanje izdelka.

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

V procesu ustvarjalnosti se bodo pojavile različne ideje za izboljšanje. Ko jih bomo vse zbrali, bomo nadaljevali z njihovo izbiro, analizo in oceno prednosti, saj je naš cilj osredotočiti se na izboljšanje glavnih okoljskih vidikov ali izpolnitev motivacijskih dejavnikov podjetja za izvajanje načrtovanja trajnosti.

Za ustvarjanje idej za izboljšanje okoljskih ali trajnostnih vidikov izdelka bomo v poglavju 6 kot osnovo uporabili kratek pregled (osnutek) načrtovanja trajnosti in izbrane strategije načrtovanja trajnosti. Strategija rezultatov lahko služi kot dober izhodiščni točki, vodilo in navdih. Ustvarjanje idej je ustvarjalni proces, ki vključuje različne tehnike, ki jih bomo opisali v nadaljevanju.

7.1 Tehnike kreativnosti

Kreativnost je neločljiv del procesa razvoja izdelka, pri čemer nam lahko pomagajo različne tehnike kreativnosti. Kreativnost lahko opredelimo kot »vse načine razmišljanja, ki vodijo do nekaj novega in koristnega za razmišljujočega«. Tehnika kreativnosti naj bi nam pomagala ustvarjati nove ideje. Orodja kreativnosti nam lahko pomagajo:

- prihajati do novih idej,
- presegamo obstoječe načine razmišljanja
- razmišljati »izven okvirjev«, tj. razmišljati izven trenutnih rešitev,
- graditi ideje ob upoštevanju idej drugih in
- razvijati nove, navdihujoče in presenetljive ideje.

Kreativnost se lahko uporabi na konceptualni ravni razvoja izdelka, pa tudi za reševanje tehničnih problemov. Da bi razumeli, kako delujejo tehnike kreativnosti in kako lahko prispevajo k procesu razvoja izdelka, jih je treba uporabiti v praksi. Izzivi, s katerimi se soočajo v procesu razvoja izdelkov, zahtevajo različne pristope k ustvarjalnosti – ni ene same najboljše tehnike. V tem poglavju bomo predstavili nekaj tehnik, ki pokrivajo različne situacije. Priporočljivo je, da se ne držimo le ene tehnike, ampak se naučimo uporabljati različne tehnike in tako razvijamo lastne izkušnje.

Na splošno velja, da burja idej v skupini ustvari več idej, vendar lahko kultura skupine včasih ovira revolucionarne ideje. Skupinske tehnike uporabljajo ideje drugih za navdih. Člani ekipe lahko uporabijo podatke drug drugega za dodatno spodbudo.

Vrtinec idej posameznika lahko vodi do izvirnih idej, vendar obstaja nevarnost, da bodo rezultati vnaprej določeni ali omejeni z miselnostjo avtorja ideje. V vrtincu idej posameznika lahko prosto združevanje sprva vodi do navidezno neracionalnih rezultatov, ki se lahko kasneje izpopolnijo v bolj prepoznavne koncepte.

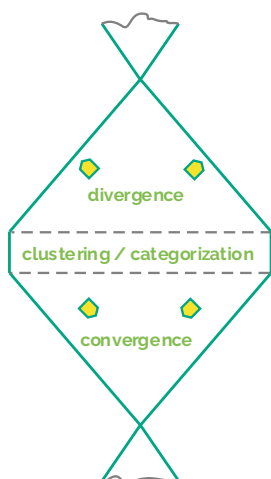
Glede na prednosti in omejitve teh dveh pristopov je priporočljivo, da v istem projektu uporabite individualno in skupinsko brainstorming.

7.2 Postopna kreativna seja

Podobno kot pri razvoju izdelka ima vsak proces ustvarjalnosti več stopenj:

- organizacija kreativnih sej,
- imenovanje moderatorja,
- opredelitev problema,
- divergentna (različno usmerjena) faza,
- grappling/kategorizacija,
- konvergentna (agregacijska) faza.

Ustvarjalna seja se začne z organizacijo in imenovanjem moderatorja, nadaljuje pa se z opredelitvijo problema. Naslednja divergentna faza vključuje „ustvarjanje“ ali „razširjanje“ polja možnosti in zajema zbiranje in pridobivanje dejstev, navajanje problemov in idej brez kritike. Nastale rešitve se nato združijo in kategorizirajo, sledi konvergentna (agregacijska) faza, v kateri se izbira zoži na podlagi meril uporabnosti in relevantnosti (slika 7.1):



Slika 7.1: Faze kreativne seje (Crul & Diehl, 2009).

7.2.1 Organizacija kreativne seje

Za uspešno kreativno sejo je pomembna udeležba različnih oddelkov v podjetju, saj to omogoča raznolikost v interakcijah in ustvarjanje neobičajnih povezav. Vsak udeleženec ima lahko drugačno mnenje, kar vodi k bogatejšemu procesu in spodbuja upoštevanje vseh pomembnih zadev. Iz istega razloga je zelo pomembna tudi prisotnost vodstva, saj bo lažje razumeti zaključke in jih tudi lažje odobriti. Prosti pretok idej se lahko spodbuja z vključevanjem članov ekipe iz različnih disciplin, ki se ne bojijo postavljati »neumnih« vprašanj. Skupina lahko na primer vključuje različne ljudi, od strokovnjakov do ustvarjalnih ljudi, ki sami niso strokovnjaki na tem področju.

Pri uporabi tehnik kreativnosti morajo biti udeleženci čim bolj odprti in se izogibati kritiki nastajajočih idej, saj bi to lahko prekinilo nastajanje potencialno uporabnih idej. Pozitivna naravnost je trdna podlaga za uspešno kreativno sejo. Za izvajanje tehnik kreativnosti obstajajo osnovna pravila, ki jih je treba vsem udeležencem pojasniti na začetku seje. Naslednja pravila lahko olajšajo kreativne procese:

- Podajte vse ideje,
- Kritika ni dovoljena.
- Izgovorite prvo misel, ki vam pride na um,
- „laž“ je dovoljena,
- Pomembna je količina idej, ne kakovost (kakovost se bo upoštevala pri ocenjevanju idej),

- Te ideje združite z drugimi idejami, ker je ideja stvar skupine, ne posameznika.

7.2.2 Imenovanje moderatorja

Treba je določiti osebo, ki bo vodila kreativno sejo. Ta oseba, po možnosti iz tehničnega oddelka ali oddelka za razvoj izdelkov, bo delovala kot posrednik celotnega kreativnega procesa. Moderator si mora prizadevati, da ostane nevtralen in udeležencev ne usmerja v smeri svojih mnenj. Hkrati mora upoštevati razpoložljivi čas in omogočiti vsem, da izrazijo svoje mnenje. Zelo dobrodošlo je, da moderator ima dobro splošno znanje o obravnavani temi. Naloge moderatorja v seji izvajanja tehnike kreativnosti bodo naslednje:

- Sklicati vse udeležence.
- Pojasni cilje seje.
- Pojasniti pravila za izvajanje tehnike kreativnosti.
- Predstaviti osem strategij načrtovanja trajnosti, ki lahko udeležencem služijo kot navdih (vrstni red strategij ni določen).
- Poskrbeti za dinamično srečanje, kar pomeni, da so vsi aktivni in da ni trenutkov tišine. Da se to ne bi zgodilo, je priporočljivo, da moderator poda nekaj novih idej, da se zagotovi dinamika srečanja. Če je očitno, da je kreativnost udeležencev izčrpana, je bolje zaključiti srečanje in nadaljevati z izborom najboljših idej za nadaljnjo obravnavo.
- Spodbujajte izbor idej.

7.2.3 Opredelitev problema

Oblikovanje opredelitve problema ima velik vpliv na rezultate kreativne seje. Če problem ni natančno opredeljen, lahko rezultati, ki se pridobijo, niso relevantni za projekt. Smernice za opredelitev problema vključujejo:

- Cilj kreativne seje oblikujemo v enem stavku.

Problem je treba oblikovati z vidika projekta na jedrnat in jasen način. To prisili ekipo, da reši jedro problema. Pogosto problem sestavlja več podproblemov. V tem primeru je priporočljivo najprej rešiti podprobleme in nato združiti te delne rešitve.

- Postavimo si realističen in oprijemljiv cilj.

Če je opredelitev problema preveč abstraktna, bodo rezultati preveč splošni in bodo vodili do suboptimalnih rešitev.

- Začnimo z vprašanjem »kako«.

Zaimki »kdo, kaj, kje, kdaj, zakaj« spodbujajo zbiranje podatkov. Da bi spodbudili ustvarjanje rešitev, je najbolje začeti z vprašanjem »kako«. To vprašanje se osredotoča na to, kako rešiti problem.

✂ Delovni list 7: Opredelitev problema za izvedbo kreativne seje.

7.2.4 Ustvarjanje čim več novih idej in rešitev

V tej fazi opredelimo čim več alternativ, saj je najpomembnejše pravilo »kakovost je količina«, s ciljem ustvariti čim več novih idej in rešitev. V tej fazi imajo pomembno vlogo proste asociacije. Poleg tega je v tej fazi bistveno, da je obsodba idej strogo prepovedana. Ko se udeleženci soočajo z novimi idejami in koncepti, je pomembno, da zavzamejo konstruktiven odnos.

Da bi spodbudili ustvarjanje novih idej, lahko kot spodbudo uporabimo kolo strategije trajnostnega načrtovanja. Izdelek pregledamo »iz ptičje perspektive« z vidika različnih potreb, ki jih mora izpolnjevati, in razmislimo o drugih načinih za zadovoljitev teh potreb. V tem procesu moramo upoštevati tudi

motivacijske dejavnike, analizirane v drugem poglavju tega priročnika (zahteve strank, zakonske zahteve itd.), saj nam bodo pomagali usmerjati naše delo.

✂ Delovni listi 7: Predlagajte čim več izboljšav z uporabo izbranih strategij ekološkega oblikovanja kot modela za ustvarjanje idej.

7.2.5 Faza združevanja/kategoriziranja idej

S pravilno izvedbo prejšnje faze bomo ustvarili in zbrali veliko idej in rešitev. Pri toliko novih možnostih bo težko izbrati najboljšo. Zato je pred prehodom na ocenjevanje in izbor ideje koristno „izpopolniti“ in ustvariti pregled ustvarjenih idej (več kot 200 idej ni nič nenavadnega!). Zato je v tej fazi priporočljivo ideje združiti v skupine na podlagi njihovih skupnih značilnosti. Večino idej je mogoče razvrstiti v skladu s sedmimi strategijami načrtovanja trajnosti, predstavljenimi v poglavju 6. V nalogi lahko udeleženec izbere ideje, ki se mu zdijo najboljše, in na podlagi skupnih ocen lahko določimo 10–15 najbolj obetavnih idej.

7.2.6 Ocena idej

V tej fazi bomo količinsko ocenili vrednost idej, čeprav njihova vrednost pogosto ni očitna na prvi pogled. Znanje o motivacijskih dejavnikih podjetja za ekološko oblikovanje (korak 2) in glavnih okoljskih in gospodarskih vidikih (poglavji 4 in 5) nam bo pomagalo oceniti in razvrstiti ideje, ki so bile ustvarjene v okviru metode »«. Najbolj zastopane ideje bodo podrobneje ocenjene in razvrščene po pomembnosti. Pri razvrščanju po pomembnosti je priporočljivo upoštevati med drugim naslednja merila:

- **Tehnična izvedljivost.** To se nanaša na možnost uporabe predlagane ideje z razpoložljivimi tehničnimi sredstvi podjetja.
- **Finančna izvedljivost.** Ocenjuje ekonomsko izvedljivost izboljšav. Ali predlagana ideja upravičuje potrebne stroške? V ta namen bo treba proučiti stroške, povezane z uvedbo ideje, tako v predhodnih študijah kot tudi v praktični uporabi v proizvodni verigi.
- **Pričakovane koristi za okolje.** Ocenjuje pomen izbrane ideje z vidika vplivov na okolje.
- **Positivni odziv na glavne motivirajoče dejavnike.** Ideja ima večjo vrednost, če ima pozitiven vpliv na motivirajoče dejavnike za izvajanje načrtovanja trajnosti v podjetju.

Vsako od teh meril se lahko oceni na podlagi naslednjih ocen, kot je navedeno v spodnji tabeli.

Tabela 7.1: Predlog ocen za vsako upoštevano merilo

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

Poleg zgoraj predlaganih meril lahko vsako podjetje opredeli nova merila v skladu s svojimi značilnostmi in potrebami (npr. kakovost itd.) ali nekaterim merilom dodeli večjo težo kot drugim. Za ocenjevanje idej je treba vključiti tudi druge oddelke, ki morda prej niso bili vključeni v proces, na primer finančni oddelek v podjetju.

✂ Delovni listi 7: Določite, katera merila boste uporabili pri določanju prednostnih nalog možnih izboljšav.

Za vsako idejo opredelimo tudi, ali je dejansko zanimiva in uporabna v kratkem (K), srednjeročnem (S) in dolgoročnem (D) obdobju. To bo prikazano v stolpcu „prioritetna“.

✦ Delovni listi 7: Razvrstite ideje glede na njihovo časovno izvedljivost – kratkoročno (K), srednjeročno (S) in dolgoročno (D).

Ko so vse izbrane ideje za izboljšanje ocenjene, jih razvrstimo po pomembnosti. Ideje so razvrščene glede na doseženo skupno oceno. Končna izbira idej je običajno mogoča šele po tem, ko so ideje podrobneje razvite. Ta proces je znan kot razvoj »koncepta izdelka«, o katerem bomo več izvedeli v naslednjem (osmem) poglavju tega priročnika.

7.3 Primeri tehnik za ustvarjanje kreativnih idej

Obstaja na desetine tehnik kreativnosti, ki jih v tem priročniku ne bomo podrobno obravnavali. Za to so namenjeni priročniki in knjige, posvečene izključno tehnikam kreativnega mišljenja. Zato v nadaljevanju predstavljamo le nekatere tehnike, ki so relativno preproste in uporabne v procesu načrtovanja trajnosti. Vsekakor ni potrebno, da obvladate vse tehnike kreativnosti. Pomembno je, da obvladate tehniko, ki ustreza vašim potrebam, in jo ustrezno uporabljate.

7.3.1 Brainstorming kolesa strategij načrtovanja trajnosti

Tehnika brainstorminga se zaradi svoje preprostosti uporablja v mnogih podjetjih in omogoča uresničevanje ene od najpomembnejših zahtev načrtovanja trajnosti: *sodelovanje in integracijo različnih oddelkov v podjetju*. Izraz brainstorming izhaja iz angleškega jezika. *Brainstorming* je splošni izraz za kreativno mišljenje. Osnovna pravila brainstorminga so:

- Moderator zapiše vse ideje na velik list papirja ali kartona.
- Udeleženci izražajo svoje spontane ideje v odgovor na ugotovljene probleme.
- Udeleženci se navezujejo na ideje drugih,
- Udeleženci ne izražajo kritike idej drugih, in
- udeleženci poskušajo delovati hitro.

7.3.2 Brainwriting

Zapisovanje idej, *Brainwriting* je tehnika, podobna brainstormingu, ki se je razvila zaradi časovnega zamika pri verbalnem prenosu idej v metodi brainstorminga. Obstaja več različic te tehnike, vendar je njena osnova, da posameznik zapiše vse svoje ideje. Nato zapisane ideje posreduje sosedu, ki jih uporabi kot podlago za svoje ideje. Tehnika zapisovanja idej zagotavlja anonimnost članom ekipe, tako da lahko lažje in brez sramu izražajo svoje ideje.

Eden od načinov zapisovanja idej je, da vsaka oseba zapiše ideje na kartice post-it in jih položi na sredino mize. Vsakdo lahko izbere eno ali več teh idej za navdih. Člani ekipe lahko ustvarijo nove ideje ali spremenijo obstoječe ideje.

7.3.3 Metoda 6-3-5

Metoda 6-3-5 je ena od oblik zapisovanja idej. Ime izhaja iz sistema, v katerem skupina 6 udeležencev v 5 minutah navede po 3 ideje. Vsak udeleženec prejme prazen delovni list 6-3-5 (slika 7.2).

Vsak udeleženec na vrh delovnega lista napiše problem (iz skupne opredelitve problema). Nato člani v zgornjo vrstico delovnega lista zapišejo 3 ideje v celih in jedrnih stavkih (6–10 besed). Po petih minutah delovni list predajo naslednji osebi in od soseda na nasprotni strani prejmejo delovni list z drugim problemom. Na vsak prejeti list udeleženci dodajo tri ideje. Tako lahko v samo tridesetih minutah zberejo sto osem idej.

Problem formulation: How...			
	Idea 1	Idea 2	Idea 3
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Slika 7.2 : Primer preglednice za zapisovanje idej.

7.3.4 Vzorci mišljenja

Vzorci mišljenja predstavljajo ideje, opombe, informacije itd. z uporabo drevesnih diagramov. Risba vzorca mišljenja se izvede v skladu z naslednjimi koraki:

- Na sredino velikega lista papirja napišite naslov teme.
- Za pomembne pod teme narišemo črte iz središča na vse strani in nanje napišemo ključne besede (pomembnejše misli so bližje središču, manj pomembne pa na obrobju).
- V miselne vzorce lahko vnesemo barve.
- Za povezovanje in združevanje različnih področij vzorca se uporabljajo puščice, prekinjene črte ali črte posebne barve.
- Skupine besed, ki pomenijo področja, lahko tudi obkrožimo ali uporabimo druge znake (zvezdice, vprašajke itd.). Geometrične figure so še posebej uporabne, saj lahko označijo besede s posebnim pomenom.


7.3.5 Tehnika petih vprašanj in H

Ta tehnika je dobila ime po začetnicah angleških besed Who? (*Kdo?*), Why? (*Zakaj?*), What? (*Kaj?*), Where? (*Kje?*), When? (*Kdaj?*) in How? (*Kako?*). S to divergentno tehniko kreativnosti poskušamo odgovoriti na teh 6 univerzalnih vprašanj in ustvariti kontrolni seznam. Tehnika je še posebej uporabna v zgodnjih fazah za zbiranje informacij in natančnejšo identifikacijo glavnih (pod)problemov. Kontrolni seznam je lahko uporaben kot neformalni ali sistematičen način za ustvarjanje seznama vprašanj, na katera bi radi našli odgovore.

7.3.6 Tehnika SCAMPER

Tehnika SCAMPER je kontrolni seznam, ki nam pomaga razmišljati o možnih spremembah obstoječega ali novega izdelka. Te spremembe se lahko uporabijo kot neposredni predlogi za spremembe ali kot izhodišča za lateralno razmišljanje. Izraz »SCAMPER« izhaja iz sedmih vrst možnih sprememb izdelka:

- S – zamenjava (*nadomestitev*) komponent, materialov, ljudi.
- C – kombiniranje – mešanje, kombiniranje z drugimi sklopi ali storitvami, kombiniranje.
- A – *prilagoditi* – spremeniti, spremeniti funkcijo, uporabiti dele drugih elementov.
- M – spremeni – povečaj ali zmanjšaj obseg, preoblikuj, spremeni lastnosti.
- P – uporabi za drugo namembnost.
- E – *Eliminirati* – odstraniti elemente, poenostaviti, zmanjšati na bistvo funkcionalnosti.
- R – Obrnite in uredite drugače (*Reverse*) – obrnite navzven ali od zgoraj navzdol.



Tehnika se začne z izolacijo izdelka ali teme, na katero je poudarek. V naslednjem poglavju zastavimo sedem vprašanj SCAMPER o izdelku ali temi. Nadaljujemo z vprašanji o vsaki ideji: »Kako lahko ...?«, »Kaj še...?«, »Kako še ...?«.

7.3.7 Analogije

Analogije se uporabljajo za oddaljitev udeležencev od izvirnega problema, da bi dobili navdih za nove rešitve in pristope. Te analogije lahko imajo več oblik, ki so predstavljene v tabeli 7.2 spodaj.

Tabela 7.2 : Vrste analogij.

Analogija	Opis
To je neposredna analogija.	Začnemo z problemom in razmišljamo o primerljivi ali analogni situaciji.
Osebna analogija	Kaj če bi bili mi predmet problema?
Naravna analogija	Kakšne situacije v naravi mi to spominja?
To je fantastična analogija.	Ali lahko problem umestite v pravljico ali drugo mistično situacijo in iz nje razvijete rešitev?
To je paradoksalna analogija.	Opredelite zadevo z dvema besedama, ki si nasprotujeta.

8 Razvoj in evalvacija konceptov izdelkov

Cilji tega poglavja so:

- priprava osnutka specifikacij izdelka,
- oblikovanje konceptov za nove izdelke.

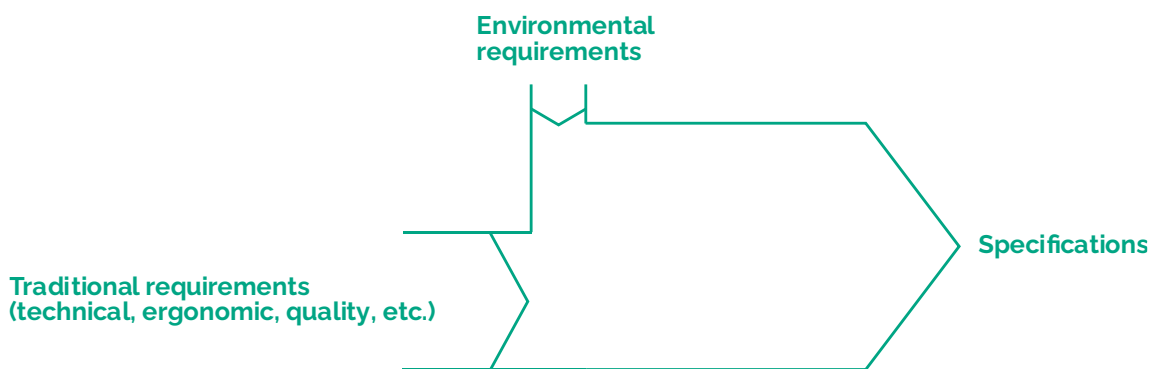
Delovni listi 8: Razvoj in ocena konceptov izdelkov

V prejšnjem poglavju procesa načrtovanja trajnosti so bile oblikovane ideje za izboljšanje izdelkov in določena njihova uporabnost v kratko-, srednje- in dolgoročnem obdobju. V tem poglavju bomo izbrane ideje za izdelke razvili v celovite koncepte in najbolj primerne podrobneje razvili v naslednjem poglavju. Na nek način ideje za izboljšanje okoljskih vidikov iz prejšnjega poglavja opredeljujejo nove zahteve za oblikovanje izdelkov (npr. oblikovanje izdelka za minimalno porabo energije). Te okoljske zahteve morajo biti vključene v specifikacije, ki bodo razvite v tem poglavju in bodo prevedene v koncepte izdelkov. Izbrani koncept bo nadalje razvit v naslednjem poglavju.

Cilj tega poglavja je pridobiti več rešitev za izdelek ali dele izdelka, ki izpolnjujejo zahtevane specifikacije. Razlika med to fazo načrtovanja trajnosti in konvencionalnim razvojem izdelkov je, da so v postopek ocenjevanja in izbire najboljšega koncepta vključena tudi okoljska merila.

8.1 Priprava osnutka specifikacij

V tej fazi bomo pripravili osnutek specifikacij, ki bo upošteval vse specifikacije izdelka, ne le okoljske, temveč tudi tehnične, ergonomске, ekonomske in socialne specifikacije (Brezet, 1997). Prejšnje faze načrtovanja trajnosti so se osredotočale na okoljske vidike, vendar je varstvo okolja le ena od zahtev izdelka, saj ne smemo spregledati drugih zahtev, ki so za podjetje enako pomembne ali celo pomembnejše od okoljskih zahtev: tehnične, ekonomske, kakovostne zahteve itd. (slika 8.1).



Slika 8.1 : Priprava specifikacij, ki upoštevajo varstvo okolja poleg drugih zahtev.

Za oceno tehnološke izvedljivosti se lahko uporabijo testni modeli, prototipi in računalniška oprema za simulacije in izračune. Projektna skupina bo morala pozornost posvetiti tudi finančni izvedljivosti novih konceptov in preveriti, ali koristi predlaganih možnosti odtehtajo stroške.

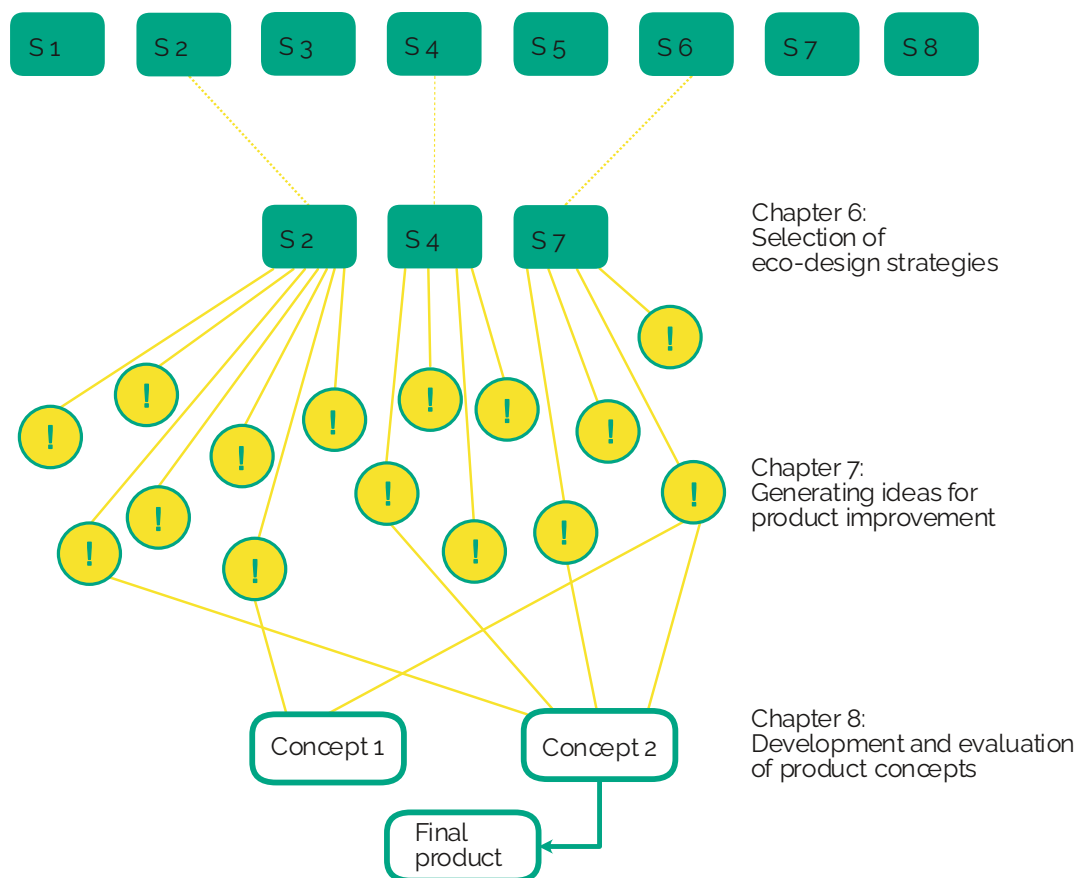
8.2 Oblikovanje konceptov za nove izdelke

Kot že omenjeno, je cilj tega poglavja razviti koncepte izdelkov. Ta korak sledi predhodnemu načrtovanju, kjer se začasno določijo sestava, oblika in material izdelka. V ta namen je treba vse te informacije redno zbirati, o zaključkih pa obvestiti službo za tehnično ali razvoj izdelkov. V primeru, da podjetje sodeluje z zunanjim načrtovalcem, se mora ta na začetku te faze sestati z različnimi oddelki v podjetju, da lahko pri načrtovanju upošteva vse te informacije.

Da bi našli rešitev, ki najbolje ustreza zahtevanim specifikacijam, je treba upoštevati več vzporednih razvojov v konceptualnih rešitvah. Obstaja veliko načinov za (ponovno) oblikovanje izdelka, večina pa se začne s skiciranjem. Pri tem ima vsak načrtovalec svojo metodo in način dela.

Če so izbrane ideje za izboljšave iz prejšnjega poglavja negotove in dvoumne, jih je morda treba podrobneje proučiti ali razviti, prav tako pa tudi njihove posledice za izdelek. Če je na primer izbrani ukrep »oblikovanje naprave, ki porabi manj energije«, je verjetno treba proučiti uporabo različnih virov energije.

Pri oblikovanju kompleksnega izdelka z velikim številom komponent (podrobna določitev teh bo izvedena v naslednji fazi) ga je mogoče razdeliti na različne funkcionalne podsisteme, ki so med seboj povezani in tvorijo izdelek. Posledično bo vsak imel različne dele, vendar zaenkrat lahko upoštevamo le podsisteme izdelka na splošno. Razmerje med različnimi podsistemi je mogoče predstaviti tudi s pomočjo diagramov poteka.



Slika 8.2 : Proces razvoja izdelka(Crul & Diehl, 2009) .

8.3 Analiza in ocena konceptov izdelkov

Pomembna naloga po oblikovanju konceptov za nove izdelke je njihova ocena v primerjavi z osnovnim izdelkom ali obstoječimi rešitvami na trgu. Vsi razviti koncepti ne bodo enako uporabni, zato jih je treba oceniti in izbrati najprimernejše. Pri tem se lahko najboljše ideje vsakega koncepta združijo v en koncept. Da bi združevanje več idej v en koncept potekalo sistematično, lahko ekipa uporabi tehniko, imenovano »morfološka škatla«.

Pri izvajanju pristopa morfološkega okvira najprej sestavimo seznam vseh lastnosti izdelka, tako da sestavljajo popoln opis izdelka. Vprašamo se, ali lahko najdemo alternative za različne lastnosti izdelka? Če je na primer določen del izdelan iz aluminija, ali bi ga lahko izdelali tudi iz kakšnega drugega materiala?

Nato pripravimo preglednico, v kateri te lastnosti uporabimo kot postavke v stolpcu (vsaj 6 lastnosti). V vrstice vpišemo čim več različic vsakega atributa (vsaj 6). Preglednica mora prikazovati vse možne različice vsakega atributa. Sedaj iz vsake vrstice naključno izberemo en element ali pa izberemo zanimive kombinacije. S kombinacijo elementov iz vsake vrstice lahko celo dobimo idejo za nov izdelek, novo storitev ali novo strategijo.

Za oceno vseh konceptov je najbolje uporabiti ista orodja in pristope, kot smo jih uporabili za analizo izhodiščnega referenčnega izdelka, saj omogočajo popolno oceno in primerjavo med osnovnim izdelkom in novimi predlaganimi koncepti izdelkov. Za oceno okoljskih izboljšav različnih konceptov so lahko koristna orodja iz poglavja 4 za analizo okoljskih vidikov. Za vsak koncept ponovno izvedemo analizo vpliva na okolje (z matriko MECO, ekološkimi kazalniki ali programsko opremo za analizo življenjskega cikla). To nam bo dalo natančno ali vsaj približno oceno pričakovanih izboljšav za okolje izbranega koncepta v primerjavi s prejšnjimi načrti za izdelke (v primeru ponovnega oblikovanja) ali obstoječimi izdelki na trgu. Za ekonomsko oceno izbranih konceptov uporabimo orodja iz poglavja 5, da podprejo odločitev o najprimernejših konceptih izdelkov.

Da bi se lahko odločili med obstoječimi koncepti, je priporočljivo sestaviti ocenjevalno tabelo. Uporabimo lahko različne metode ocenjevanja (opisno z ocenami dobro, sprejemljivo, slabo ali s točkami od 1 do 10 itd.). Na podlagi vseh teh vrednosti bomo opravili celovito oceno vsakega od razvitih konceptov. Ta proces je lahko podoben tistemu, ki se uporablja v fazi ustvarjanja in izbire idej (poglavje 7). Poleg razvoja koncepta se v tej fazi, podobno kot pri tradicionalnih projektih inovativnih izdelkov, pripravi tudi proizvodni načrt in tržni načrt.

Ker smo še vedno v začetni fazi, informacije, pridobljene o posameznih konceptih, niso popolne. Ocenjevanje konceptov bo v mnogih pogledih skoraj zagotovo subjektivno. Pri tem bodo pomembne izkušnje tehničnega oddelka ali oddelka za razvoj izdelkov v podjetju, v primeru zunanje podpore pa tudi zunanjega načrtovalca. V slednjem primeru mu bo v veliko pomoč znanje o načrtovanju trajnosti. Priporočljivo je, da obe strani med seboj razpravljata in uskladita okoljska merila ter se prepričata, da sta cilji in zahteve enako razumljeni.

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

✂ **Delovni list 8:** Ocenite koncepte izdelkov.

9 Podrobni razvoj izdelka, priprava na proizvodnjo in uvedba na trg

Cilji tega poglavja so:

- dovolj podrobne specifikacije izdelka, da lahko nadaljujemo s proizvodnjo, vključno z vso tehnično dokumentacijo, modeli in prototipi, odobrenimi v smislu okoljskih, tehničnih, gospodarskih in drugih zahtev,
- Prototip
- Proizvodni načrt.
- končni izdelek, vključno z informacijami o embalaži in navodili za uporabnike,
- načrt za uvedbo izdelka na trg z uporabo vseh marketinških in komunikacijskih pristopov.

Po tem, ko smo v prejšnjem poglavju ustvarili koncepte izdelkov, bomo v tem poglavju izbrani koncept podrobneje razvili do končnega načrta. V tej fazi se določijo natančne dimenzije, materiali in proizvodni procesi. Kot v prejšnji fazi bo proces ponavljajoč in precej kaotičen. V praksi razlika med poglavjema 7 in 8 ni tako jasno opredeljena, kot je predstavljena v tem priročniku. Ker je načrtovanje izdelka ponavljajoč se proces, je normalno, da hkrati poteka več različnih faz.

Opredelitev izdelka bomo razvili od grobe opredelitve do natančnih podrobnosti. V tem in prejšnjem poglavju ne posvečamo pozornosti izključno okolju, kot v prvih poglavjih priročnika. Vendar je okolje (za razliko od konvencionalnega oblikovanja izdelkov) pomemben dodatni vidik, ki ga je treba oceniti in upoštevati skupaj z gospodarskimi, tehničnimi, estetskimi, ergonomskimi in drugimi vidiki.

9.1 Natančna opredelitev specifikacij izdelka

Rezultat tega poglavja bo končni načrt izdelka, ki bo skoraj pripravljen za proizvodnjo in predstavitev na trgu. Čeprav bo oblikovalec ali oblikovalski tim izdelek obdelal kot celoto, bodo verjetno izdelani tudi skici posameznih delov. Običajno oblikovalci, inženirji, načrtovalci proizvodnje, ponudniki storitev in tržno osebje sodelujejo pri doseganju oblikovalskih specifikacij. Pogosto uporabljena orodja v tej fazi vključujejo:

- programska oprema in orodja za modeliranje, na primer tista, ki se uporabljajo za ocenjevanje zmogljivosti med uporabo.
- baze podatkov o materialih in tehnologijah,
- orodja za optimizacijo proizvodnje in procesov.

Da bi izdelek natančno opredelili, najprej podrobneje opredelimo lastnosti koncepta, izbranega v poglavju 8. V tej fazi določanja specifikacij izdelka mora dosežena raven podrobnosti omogočati proizvodnjo prototipa(-ov) izdelka in zagotoviti informacije za uvedbo izdelka na trg. Ta proces vključuje pripravo dokumentacije, ki opisuje tehnične vidike izdelka, ergonomske in funkcionalne lastnosti, ki jih zahtevajo kupci, ekonomski vidik proizvodnje in splošno trženje izdelka. Vidiki, ki jih je treba upoštevati pri opredeljevanju specifikacij izdelka, so naslednji:

9.1.1 Tehnični vidiki:

Tehnični opis zasnove izdelka mora navajati vse sestavne dele izdelka in tehnološke postopke, uporabljene pri proizvodnji izdelka. Takšen opis tehničnih vidikov mora vključevati vsaj:

- opredelitev oblike izdelka in vseh njegovih sestavnih delov,
- natančne dimenzije, vključno z odstopanji,
- lastnosti površine,
- izbrane materiale s sklicem na ocenjena okoljska merila,
- izbrane proizvodne tehnike s poudarkom na ocenjenih okoljskih merilih,

- okoljska merila,
- načrti za testiranje proizvodov;
- opis proizvodnje prototipa(-ov),
- proces testiranja in ocenjevanja prototipa(-ov),
- kratek opis izdelka in dodatna tehnična dokumentacija.
- veljavni standardi.

9.1.2 Kakovostni in varnostni vidiki:

Ti vidiki so bistveni za zagotovitev prednosti za stranke in sprejemljivosti izdelka na trgu. Načrtovalci izdelkov morajo sprejeti vse ustrezne ukrepe, da v zgodnjih fazah projekta trajnostnega oblikovanja zagotovijo zahtevano kakovost in varnost. Opredelitev vidikov kakovosti in varnosti izdelka običajno vključuje:

- prepoznavanje in ocenjevanje tveganj v zgodnjih fazah.
- določitev veljavnih zakonskih zahtev za kakovost in varnost izdelka,
- opis ukrepov, ki se uporabljajo za zagotavljanje kakovosti izdelka,
- opis ukrepov, sprejetih za zagotovitev varnosti izdelka,
- izjavo o zanesljivosti izdelka,
- informacije o testiranju izdelka,
- zahteve potrošnikov.

Varnost vključuje formalni pregled materialov, sestavnih delov, konfiguracij, embalaže in označevanja (navodila in opozorila) izdelka, da se ugotovijo, ocenijo in nadzirajo morebitne nevarnosti izdelka. Merila za ugotavljanje in ocenjevanje nevarnosti morajo vključevati objektivne ocene pogojev, v katerih se izdelek uporablja. To vključuje tudi vidike, kot so starostne skupine in fizične omejitve uporabnikov, ter potencialno smrtne razmere, ki lahko nastanejo zaradi napačne uporabe izdelka.

9.1.3 Okoljski vidiki:

Na tej stopnji mora načrtovalec upoštevati vse vrste specifikacij, pomemben del pa bodo okoljske specifikacije. Okoljski vidiki podrobnega oblikovanja izdelka se ocenijo z uporabo istih metod in predpostavk, ki so bile uporabljene za oceno referenčnega izdelka in oceno novih konceptov.

Da bi opredelili izdelek, je priporočljivo stopiti v stik z dobavitelji in ugotoviti možnosti uporabe okolju prijaznejših materialov in komponent z nižjimi stroški ali boljšo funkcionalnostjo.

Hkrati je pri izbiri materialov in procesov z okoljskega vidika koristno uporabiti ekološke kazalnike ali nekatera programska orodja, navedena v poglavju 4. Na primer, lahko bomo ocenili različne materiale ali alternativne procese.

Vzemimo na primer izdelek, pri katerem lahko izbiramo med primarnim aluminijem ali polipropilenom (PP) kot materialom. Na podlagi rezultata množenja količin z ustreznimi ekološkimi kazalniki bo najprimernejša uporaba PP (35,1 milijončkov, vključno z materialom in predelavo), sledila pa bo uporaba primarnega aluminija (63,9 milijončkov), kljub dejstvu, da je za izdelek iz aluminija potrebna manjša količina materiala.

Tabela -91 : Primer ocene vpliva na okolje pri izbiri dveh materialov: primarnega aluminija in polipropilena.

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

Obdelava materiala (milidotov/kg)				
Material	Količina	Kazalnik	Skupaj	Opis
Aluminij – litje	0,075	72	5,4	na kg
PP – vbrizgavanje s stiskanjem	0,100	21	2,1	na kg PE, PP, PS, ABS, brez proizvodnje materiala

To je zelo preprost primer, vendar je v praksi izbira veliko težja zaradi nasprotujočih si zahtev. Tako bo na primer uporaba enega ali drugega materiala povezana z določenimi tehničnimi lastnostmi, tako da se lahko teža istega dela izdelka razlikuje, s čimer se razlikuje tudi končni numerični rezultat. To bi lahko vplivalo tudi na druge odvisne ekološke kazalnike, kot je prevoz: material z večjo težo ali prostornino bo imel negativen vpliv na številčni rezultat prevoza pri izračunu ekoloških kazalnikov. Zato je treba preučiti, ali sprememba materiala vpliva tudi na druge ekološke kazalnike, in ponovno izračunati te številčne rezultate, preden se izbere en material ali drug. Razmislimo tudi o naslednjem primeru, ki se nanaša na izbiro materiala za vetrobransko steklo:

Vetrobranski deflektor je koristen element za zmanjšanje aerodinamičnega upora pri tovornjakih. Vendar pa teža deflektorja sama po sebi prispeva k povečani porabi goriva. Zato je zmanjšanje teže deflektorja pomembna okoljska zahteva. Izvedena je bila primerjava med uporabo deflektorjev iz jekla in deflektorjev iz ekspaniranega polipropilena PP. Ekspanirani PP ima višjo vrednost ekološkega kazalnika kot jeklo. Vendar pa ima deflektor iz PP ob upoštevanju življenjske dobe manjši vpliv na okolje zaradi manjše teže in s tem manjše porabe energije v fazi uporabe.

9.1.4 Finančni vidiki:

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

- oceno naložb, potrebnih za proizvodnjo trajnostnega izdelka, vključno s stroški laboratorijskih analiz;
- ocena naložb, potrebnih za uvedbo izdelka na trg,
- ocena stroškov v zvezi s celotnim življenjskim ciklom izdelka (Life Cycle Costing),
- napoved in ocena prodaje izdelka,
- analiza stroškov in donosnosti proizvoda,
- druge finančne analize.

9.1.5 Pravne in druge zahteve:

Specifikacije izdelka morajo biti v skladu z zakonskimi zahtevami, zato je treba sestaviti seznam vseh relevantnih obveznih zakonskih določb v zvezi s tehničnimi, varnostnimi, okoljskimi in drugimi lastnostmi izdelka, ki obstajajo ali so v pripravi. Pri izbiri nove surovine mora ekipa za načrtovanje trajnosti pogosto ugotoviti skladnost z zahtevami REACH.

9.2 Izbira podrobnosti koncepta izdelka

V procesu podrobnega načrtovanja lahko za določen koncept nastane več rešitev, ki jih je treba podrobneje analizirati. Za vsakega od teh primerov se lahko ustvari primerjalna tabela različnih možnih alternativ, podobna tisti, ki je bila uporabljena za izbiro med obstoječimi koncepti v prejšnjem poglavju. V tem primeru bodo ocenjeni vidiki natančnejši kot v prejšnjem poglavju, vendar bo uporabljena metodologija precej podobna.

9.3 Notranje spodbujanje trajnosti izdelkov

Pravilno sporočanje rezultatov projekta načrtovanja trajnosti zaposlenim v podjetju je pomemben pogoj za uspeh. Vendar podjetja pogosto podcenjujejo to fazo. Notranja komunikacija v zvezi s projektom lahko podpre spremembe v zvezi z dejavnostmi in rutino delavcev, ki izhajajo iz uvedbe načrtovanja trajnosti.

Pomembnost in nujnost predlaganih sprememb morata biti jasni in sprejemljivi za vse vpletene. Ena od pomembnih nalog projektne vodje je zagotoviti, da se odločitve projektne skupine kasneje ne spremenijo zaradi nepoznavanja sodelavcev, ki niso bili neposredno vključeni v projekt. Do sedaj bi morali biti vsi, ki so odgovorni za začetek proizvodnje in uvedbo izdelka na trg, prepričani o prednostih novega načrta, saj so bili vključeni v celotno izvajanje projekta. To je mogoče doseči z naslednjim:

- javno priznanje okoljske politike podjetja,
- predstavimo novo ekološko zasnovo projektne skupine,
- objavimo informacije v glasilu podjetja,
- organizirati usposabljanja za zaposlene,
- objavimo navodila za načrtovanje trajnosti, npr. v priročniku.

9.4 Priprava na proizvodnjo

Pot od prvega koraka oblikovanja trajnosti izdelka do dejanske proizvodnje je bila dolga in naporna. Pogoj za pripravo na proizvodnjo je odobreni načrt izdelka, ki izpolnjuje tako začetni pregled (osnutek ali povzetek) trajnostnega oblikovanja iz poglavja 6 kot tudi seznam zahtevanih specifikacij. Tehnično in finančno izvedljivost projekta morata pozitivno oceniti projektne skupina in vodstvo podjetja.

Od tu naprej podjetje sledi običajnim proizvodnim procesom. Ta faza vključuje proizvodnjo prototipa, testiranje vzorcev, testiranje orodij in načrtovanje proizvodnje prve serije. Ko je prototip izdelka proizveden, ga je treba testirati in oceniti, da se ugotovi, ali dejansko ustreza ciljem, opredeljenim v osnutku načrta trajnostnega razvoja. V tej fazi lahko izvedemo vse potrebne prilagoditve in spremembe načrtovanja. Med izdelavo prototipa in testiranjem je mogoče prvič oceniti dejansko trajnostno učinkovitost izdelka. V tej fazi je mogoče oceniti tudi okoljske vidike končnega izdelka, ponovno z uporabo metod in predpostavk, ki smo jih uporabili prej.

9.5 Uvedba na trg

Uvedba na trg vključuje predstavitev in komunikacijo glavnih značilnosti in prednosti izdelka, da se potrošnike spodbudi k nakupu in uporabi. V zvezi s tem lahko okoljski profil trajnostnega izdelka predstavlja osnovo za tržno strategijo.

S tržnim testom je mogoče oceniti odzive potrošnikov na trajnostne lastnosti izdelka, skupaj z drugimi standardnimi merili. Na podlagi teh ugotovitev je mogoče pred uvedbo izdelka na trg v velikem obsegu opraviti končne spremembe. Upoštevati je mogoče tudi ključne zainteresirane strani, ki so bile identificirane v začetni fazi projekta. Po uvedbi izdelka v prodajo lahko podjetje spremlja njegovo trajnostno učinkovitost. Povratne informacije potrošnikov in podatki o trajnostni učinkovitosti iz notranjega testiranja izdelkov se lahko vključijo v proces oblikovanja, da se izdelek še dodatno izboljša.



Hkrati mora podjetje oblikovati komunikacijsko strategijo. Podjetje se lahko odloči, ali bo predstavilo okoljske izjave ali ne. Trajnostne prednosti izdelka v oglasih ali pa tega ne bo storilo. Obe strategiji imata svoje prednosti in slabosti. Izrecno trženje je lahko koristno, če je skupina potrošnikov zainteresirana za trajnostna vprašanja ali če trženje prispeva k ugledu blagovne znamke ali podjetja. Slabost pa je lahko, da morajo podjetja utemeljiti svoje trditve glede trajnosti ali okoljske prijaznosti izdelka. Zunanja okoljska komunikacija v zvezi z izdelkom ima dva glavna vidika:

- komuniciranje okoljskih vidikov skozi celoten življenjski cikel z uporabo različnih orodij in sredstev, kot so okoljske oznake in okoljske deklaracije izdelkov;
- obveščanje uporabnika, da zmanjša vpliv izdelka na okolje med njegovo uporabo in končno odstranitvijo.

10 Ocena izdelka in projektiranja z vidika trajnosti

Cilji tega poglavja so:

- ocena projekta,
- ocena izdelka.

Delovni listi 10: Ocena izdelka in načrtovanja projekta za trajnost

10.1 Zakaj ocenjevati projekt načrtovanja trajnosti in za kakšne namene?

Ocenjevanje projekta načrtovanja trajnosti nam bo pomagalo ugotoviti, v kolikšni meri smo izpolnili ali izboljšali motivacijske dejavnike, ki so spodbudili podjetje k izvajanju načrtovanja trajnosti, in vzpostavili mehanizme za čim boljše izkoriščanje izboljšav. Poleg tega so rezultati ocene projekta lahko zelo dragocene informacije za usposabljanje, obveščanje in motiviranje zaposlenih v podjetju, za vključevanje zelenega trženja v tržne kampanje ali strategije podjetja ter za obveščanje drugih zunanjih zainteresiranih strani (socialnih skupin, finančnih institucij, ki nudijo zelena posojila, poslovnih skupin, okoljskih organizacij itd.

Oceno rezultatov projekta in samega izdelka je treba zbrati v poročilu, ki ga pripravi projektna skupina. Na ta način se znanje in izkušnje, pridobljene med izvajanjem projekta, ne pozabijo ali izgubijo. Poročilo se lahko razpošlje vsem udeležencem projekta načrtovanja trajnosti, vključno z vodstvom.

10.2 Ocena projekta načrtovanja trajnosti

Ta del ocenjevalnega procesa je namenjen analizi vidikov uspešnosti in postopkov v projektu načrtovanja trajnosti. Pri tem mora podjetje upoštevati ustreznost uporabljene metodologije. Postopek načrtovanja trajnosti po korakih je splošen model, ki ga bodo mnoga podjetja prilagodila svojim potrebam. Nekatera podjetja imajo lasten notranji sistem upravljanja projektov, v katerega je mogoče vključiti določene vidike projekta načrtovanja trajnosti, kot je opisano v tem priročniku.

Podjetje mora oceniti tudi projektno ekipo in podporno ekipo. Ta ocena mora biti osredotočena zlasti na sestavo ekipe, raven sodelovanja, zaveze in razpoložljive človeške vire. Da bi v prihodnosti lahko uporabili najučinkovitejšo metodo dela, moramo pretehtati prednosti in slabosti timskega pristopa k načrtovanju trajnosti. Načeloma je timsko delo pri razvoju izdelkov bolj zapleteno, vendar to pomanjkljivost nadomesti višja kakovost in hitrost procesa razvoja izdelkov.

Ta proces lahko razkrije potrebo po dodatnem znanju in usposabljanju v projektni ekipi. Ekološko oblikovanje je novejši pristop, ki lahko kaže na pomanjkanje ustreznega znanja o okoljskih vidikih razvoja izdelkov. Zato se moramo pri ocenjevanju projekta vprašati o pomanjkanju ustreznega znanja v samem podjetju, med člani ekipe in drugimi zaposlenimi. V tem primeru se priporočajo posebni ukrepi za organizacijo ustreznega usposabljanja ali zunanjega svetovanja.

Obstaja veliko načinov za ocenjevanje projekta trajnostnega načrtovanja, vsako podjetje pa bi moralo takšno ocenjevanje vključiti v svojo metodologijo ali običajne postopke ocenjevanja projektov. Kljub temu moramo v tej oceni vsekakor analizirati vpliv izboljšav na področju okolja na izpolnjevanje motivacijskih dejavnikov. Ko so izboljšave na področju okolja očitne, je treba preučiti, kako te izboljšave vplivajo na izpolnjevanje motivacijskih dejavnikov. To pomeni, da je treba analizirati, v kolikšni meri smo dosegli cilje, ki so nas pripeljali do začetka procesa načrtovanja trajnosti.

Za ta namen lahko uporabimo vprašalnik za oceno načrtovanja trajnosti, v katerem lahko združimo izboljšave na področju okolja in izpolnjevanje motivacijskih dejavnikov ter to izrazimo na najbolj razumljiv način za uporabnike, ki jih želimo obvestiti (vrednosti ekoindikatorjev ne uporabljajte neposredno za trženje, saj so le orodje za ocenjevanje in analizo!

✂ **Delovni listi 10.1:** Ocenite svoj projekt načrtovanja trajnosti.

10.3 Ocena končnega trajnostnega izdelka

Ta del ocenjevalnega procesa se osredotoča na izboljšano učinkovitost novega izdelka v primerjavi z izvirnim, konkurenčnim ali drugim referenčnim izdelkom. Pri tem ocenimo izboljšanje glavnih okoljskih vidikov, primerjamo glavne okoljske vidike novega izdelka z vidiki osnovnega izdelka (če je mogoče) in preverimo skladnost z okoljskimi zahtevami. Poleg tega v tej fazi končni rezultat projekta primerjamo s kratkim pregledom (osnutkom ali povzetkom) načrtovanja trajnosti. Če obstajajo neskladja, mora ekipa ugotoviti, zakaj so nastala, in se iz tega naučiti.

Poleg finančnih in okoljskih vidikov novega izdelka moramo v tej fazi preučiti tudi njegovo funkcionalnost in tehnične lastnosti. Takšne informacije nam bodo dale celovito sliko o novo zasnovanem ali prenovljenem izdelku in podprle trženje izdelka ter notranjo utemeljitev ali promocijo projekta načrtovanja trajnosti.

Po začetku prodaje izdelka lahko podjetje spremlja njegovo trajnostno delovanje. Pomemben vidik je spremljanje izdelka, da se zagotovi njegovo delovanje. Okoljske lastnosti izdelka so le eden od vidikov spremenjenega (ali povsem novega) izdelka. Ko bo projekt izveden, bo postalo jasno, ali izdelek bolje izpolnjuje druge funkcije. Ocenjevanje percepcije potrošnikov o prenovljenem izdelku je še en pomemben vidik ocenjevanja izdelka. Takšna ocena bo zagotovila vpogled v mnenja potrošnikov o trajnosti izdelka in vidnosti načrtovanja trajnosti (npr. na lestvici od „komaj opazno“ do „radikalno“). Z „radikalno“ mislimo bistvene spremembe, zaradi katerih izdelek izpolnjuje svojo funkcijo na drugačen, inovativen način.

Povratne informacije potrošnikov in podatki iz notranjega testiranja izdelkov se lahko vključijo v proces oblikovanja za nadaljnjo revizijo izdelkov, da se izboljšajo sedanji ali prihodnji izdelki ter proces oblikovanja in razvoja. Seveda morajo podjetja upoštevati dejstvo, da informacije o izboljšavah niso na voljo takoj po zaključku projekta, ampak je za pridobitev zanesljivih in pomembnih podatkov potreben nekaj časa.

✂ **Delovni listi 10.2:** Ocenite trajnost izdelka.

10.4 Praktična uporaba načrtovanja projekta Ocena trajnosti

Rezultate ocene projekta trajnostnega načrtovanja je mogoče uporabiti za različne namene, ki so specifični za vsako podjetje. Rezultate je mogoče uporabiti za oceno projekta trajnostnega načrtovanja ali za potrditev njegove primernosti. Dokumentacija z rezultati lahko služi kot vodilo za prihodnje projekte trajnostnega načrtovanja v podjetju (npr. lahko ocenimo odstotek izboljšav, ki so bile mogoče v zvezi z določenim vidikom itd.). V zvezi z uporabo rezultatov bi radi navedli še dva vidika, za katera menimo, da sta v skupnem interesu večine podjetij:

10.4.1 Motiviranje zaposlenih

Če je bil akcijski načrt na ravni podjetja namenjen seznanjanju z metodologijo načrtovanja trajnosti, so rezultati projekta ključni za motiviranje vsakega oddelka, da izvaja naloge načrtovanja trajnosti, ne kot dodatno obveznost, ampak kot priložnost za izboljšanje izdelkov in okolja. Zato je priporočljivo, da se rezultati uporabijo kot ključni material za razširjanje akcijskega načrta podjetja o načrtovanju trajnosti.

10.4.2 Zeleno trženje

Če upoštevanje okoljskih vidikov podjetje ločuje od drugih ali izboljšuje kakovost izdelka, se lahko okoljske izboljšave vključijo v trženjske kampanje podjetja in zeleno trženje. Seveda zeleno trženje ni tako enostavno, kot se morda zdi na prvi pogled. Tako kot druge trženjske strategije zahteva posebne tehnike in mora temeljiti na vrsti temeljnih načel. Na načrtovanje trajnosti in trženjske dejavnosti morajo vplivati vsi



poglavji tega priročnika in morajo vplivati na vse faze življenjskega cikla (z uporabo rezultatov analize motivacijskih dejavnikov). Cilj tega priročnika ni podrobno opisati izvajanje zelenega trženja, saj za ta namen obstaja vrsta publikacij, ki se poglobljeno ukvarjajo s to obsežno temo.

11 Akcijski načrt za nadaljnje načrtovanje trajnosti

Cilji tega poglavja so:

- Razvoj srednjeročnega in dolgoročnega akcijskega načrta za nadaljnje dejavnosti načrtovanja trajnosti na ravni proizvoda in podjetja.

Delovni listi 11: Akcijski načrt za nadaljnje načrtovanje dejavnosti za trajnost.

Ko je metodologija „načrtovanja trajnosti“ uspešno izvedena in so bila uporabljena ustrezna orodja, ima podjetje na voljo vrsto ukrepov za izboljšanje, od katerih so mnogi namenjeni izvedbi v srednjeročnem in dolgoročnem obdobju. Kratkoročni ukrepi so običajno že izvedeni ali so v zaključni fazi.

Vendar pa praksa kaže, da brez strukturiranega akcijskega načrta obstaja tveganje, da nekateri pomembni ukrepi ne bodo izvedeni, bodisi zaradi pomanjkanja usklajevanja bodisi zaradi postopnega vračanja k uveljavljenim, tradicionalnim metodam razvoja. Poleg tega obstaja tudi tveganje, da se metodologija načrtovanja trajnosti v prihodnosti ne bo več uporabljala, če ne bo sistemsko vključena v obstoječe procese in standarde podjetja (npr. ISO 9001, ISO 14001, poročanje ESG).

Zato je bistveno, da se razvije jasen, izvedljiv akcijski načrt:

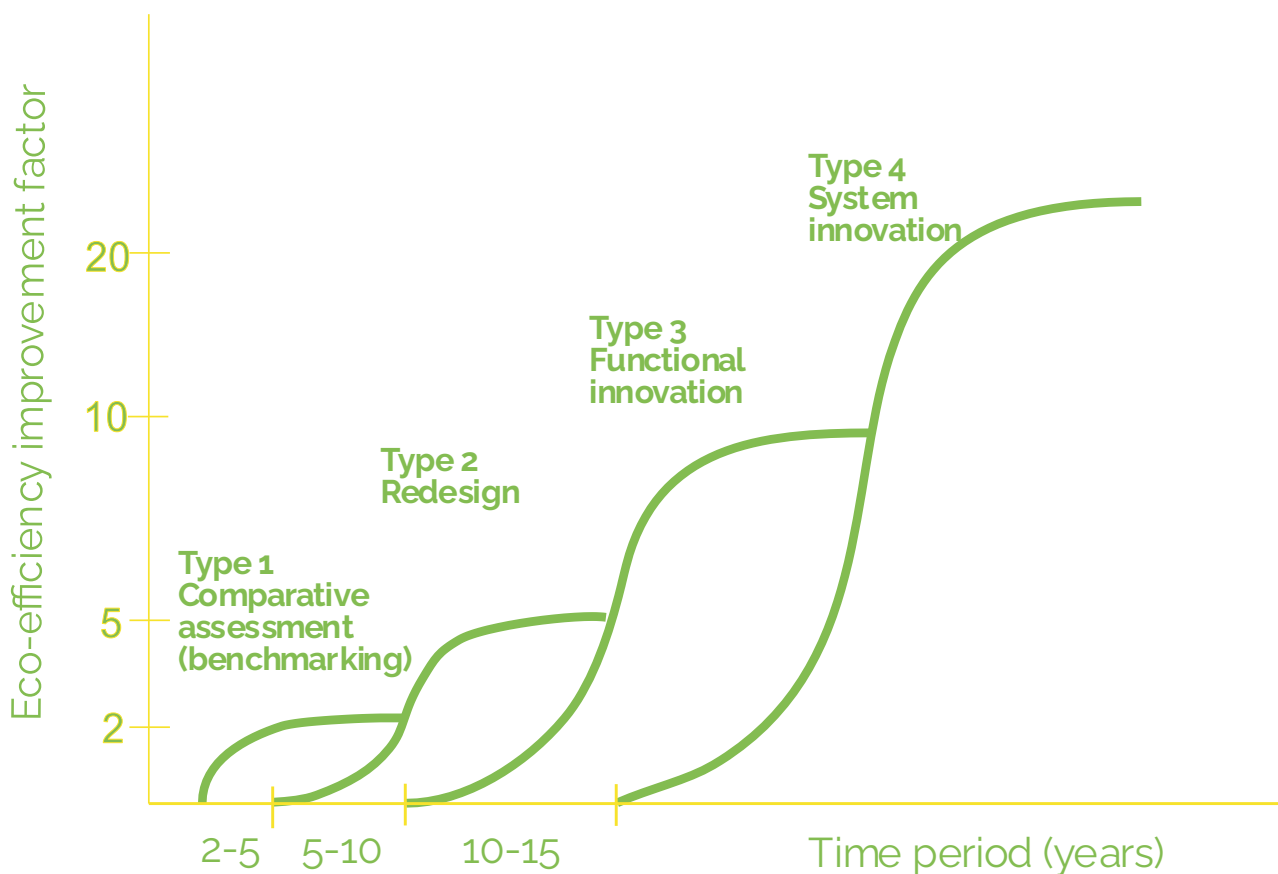
- Na ravni izdelkov, da se ne izgubijo konkretni ukrepi.
- Na ravni podjetja je metodologija vključena v širšo strategijo podjetja in postane del njegove trajnostne kulture.

11.1 Srednjeročni in dolgoročni akcijski načrt

V tem vodniku smo opisali enega od možnih pristopov k oblikovanju trajnosti izdelkov. Uporaba tega pristopa pri obstoječih izdelkih je zelo praktična za začetek uvajanja koncepta trajnostnega razvoja v podjetju. Izboljšanje trajnosti na splošno z uvedbo načrtovanja trajnosti je dober začetek, vendar običajno ni dovolj za doseganje dolgoročne ravni okoljske in socialne trajnosti. To zahteva veliko bolj radikalne inovacije.

Trajnostni razvoj zahteva upoštevanje potreb prihodnjih generacij, kar pomeni obravnavanje prihodnjih okoljskih in socialnih problemov. Globalni okoljski pritiski so neposredno povezani z velikostjo prebivalstva, ki določa raven porabe ter surovine in energijo, potrebne za proizvodnjo vsake „enote“ porabe. Ocenjuje se, da je treba okoljske pritiske zmanjšati za približno polovico. Ob upoštevanju trenutnih stopenj rasti gospodarstev v vzponu bi bilo treba učinkovitost proizvodov in procesov izboljšati za faktor 4. Prihodnje generacije bodo živele v svetu z naraščajočim prebivalstvom in veliko višjo ravno potrošnje, kar bo zahtevalo izboljšanje materialne in energetske učinkovitosti za faktor 10 do 20.

Ta vrsta »faktorja razmišljanja«, imenovana tudi »X-faktor razmišljanja«, kaže na razsežnosti trenutnih nalog in nujno potrebo po izboljšanju proizvodnih procesov, izdelkov in celotnih sistemov. Kratkoročna, postopna prenova obstoječih izdelkov je znana tudi kot »notranja« inovacija. *Notranja inovacija*) lahko običajno vodi do izboljšav za faktor 2–4. Za doseganje dolgoročnih faktorjev 10 do 20 so potrebne radikalne inovacije izdelkov ali tako imenovane inovacije „izven okvirja“ (*out-of-the-box*). To vključuje razvoj povsem novih izdelkov in izboljšanje izdelkov in povezanih storitev ter razvoj povsem novih funkcionalnih sistemov izdelkov in storitev. Slika 11.1 prikazuje različne stopnje okoljskih koristi in potrebne inovacije.



Slika 11.1 : Stopnje okoljskih koristi in vrsta inovacij, potrebnih za to (Crul & Diehl, 2009) .

Glede na ukrepe za izboljšanje okolja, ki so bili oblikovani in prednostno razvrščeni v prejšnjih poglavjih tega priročnika (v zvezi z razvojem novega izdelka), imamo zdaj vizijo za izvajanje različnih izbranih ukrepov za izboljšanje okoljske situacije. Najverjetneje se je projekt načrtovanja trajnosti osredotočil na kratkoročne strategije. Vendar pa bo treba za doseganje trajnostnega razvoja upoštevati tudi dolgoročne strategije za funkcionalne in sistemske inovacije. Vprašati se moramo, v kolikšni meri je kratkoročna strategija privedla do konkretnih izboljšav izdelka. Pomembno vprašanje je tudi, ali je dolgoročna strategija načrtovanja trajnosti privedla do začetka razvoja novih izdelkov ali je postala del programa raziskav in razvoja podjetja.

Zdaj je čas, da sestavimo akcijski načrt, ki jasno vsebuje vse izbrane, še neizvedene ukrepe za izboljšanje (srednjeročne in dolgoročne), skupaj z roki za izvedbo, potrebnimi ukrepi, odgovornimi osebami in osebami, odgovornimi za te ukrepe.

✂ **Delovni list 11:** Akcijski načrt za nadaljnje načrtovanje dejavnosti za trajnost. Odgovorite na vprašanja: kaj, kdo, kdaj, kako in koliko.

11.2 Načrtovanje akcijskega načrta za trajnost na ravni podjetja

Ko so bili prvič uporabljeni metodologija in orodja za načrtovanje trajnosti v oddelku za razvoj izdelkov, je bilo mogoče ugotoviti, katera od teh orodij so zanimiva za podjetje in kako jih vključiti v proces oblikovanja novih izdelkov. Da bi to ugotovili, predlagamo naslednje korake:

- 1) V oddelku za razvoj izdelkov organiziramo sestanek, na katerem vzporedno analiziramo metodologijo načrtovanja trajnosti in vse faze procesa razvoja izdelkov v podjetju (skupaj z drugimi ukrepi, ki jih izvajajo drugi oddelki: izmenjava informacij med oddelkom za trženje in oddelkom za razvoj izdelkov itd. Prav tako poskušamo vse to združiti z drugimi orodji za poslovno upravljanje (ISO 9001, ISO 14001).

- 2) Na podlagi te analize pripravimo akcijski načrt, tokrat na ravni podjetja, da vključimo potrebne spremembe v načrt razvoja izdelkov, ISO 9001 ali ISO 14001, pristojni oddelek, potrebne naloge in njihovo pogostost.
- 3) Kot zadnji korak bomo izvedli razvoj ali prilagoditev metodologije in potrebnih orodij za načrtovanje trajnosti.

Kot lahko vidimo, je ta faza specifična za vsako podjetje. Dokumenti in dejavnosti morajo biti prilagojeni podjetju, da se lahko seznanijo z načrtovanjem trajnosti in ga prilagodijo svojim potrebam in orodjem. Poudariti je treba, da kljub možnostim prilagajanja metodologije načrtovanja trajnosti posebnim potrebam podjetja ni priporočljivo izpustiti nobene faze, čeprav se nekatere zdijo pomembnejše od drugih, saj so vse med seboj povezane in imajo svoj namen. **Kot osnova se predlaga uporaba** obrazca Akcijski načrt za načrtovanje trajnosti na ravni podjetja, ki je eden od orodij v prilogi k temu priročniku.

Priporočljivo je, da se izkušnje in znanje, pridobljeno po prvem projektu načrtovanja trajnosti v podjetju, utrdijo in utrdijo. S tem se bo doseglo nenehno izboljševanje okoljskih vidikov proizvodov. Nadzor in sistematično izboljševanje okoljskih vidikov proizvodov v organizaciji se imenuje produktno usmerjeni sistemi okoljskega upravljanja (POEMS). Način za zagotovitev stalne pozornosti okoljskim vidikom proizvodov je integracija rezultatov projekta načrtovanja trajnosti (na podlagi znanja in izkušenj) v sistem okoljskega upravljanja ISO 14001 ali sistem kakovosti ISO 9001.

11.2.1 Vključitev v ISO 9001 (upravljanje kakovosti)

ISO 9001:2015 spodbuja sistematično načrtovanje in ocenjevanje ciljev. Okoljske vidike je mogoče učinkovito integrirati:

- v oblikovanje specifikacij izdelkov,
- v postopkih javnih naročil in ocenjevanju dobaviteljev,
- v postopke za spremljanje zadovoljstva strank in pričakovanj glede trajnosti.

11.2.2 Integracija z ISO 14001 (okoljsko upravljanje)

ISO 14001:2015 spodbuja sistematičen pristop k nadzoru vplivov na okolje, vključno z:

- okoljskih vidikov izdelka v vseh fazah življenjskega cikla,
- okoljske politike za izdelke,
- ciljev in programov za zmanjšanje vpliva.

V kombinaciji z načrtovanjem trajnosti lahko podjetje izvaja načelo življenjskega cikla (LCT) in dolgoročno zmanjša svoj okoljski odtis.

11.2.3 Povezava do ISO 14006:2020 in POEMS

ISO 14006:2020 je najnovejši standard, ki podjetjem nudi smernice za okoljsko upravljanje v fazah načrtovanja in razvoja izdelkov. Standard je še posebej koristen za povezovanje načrtovanja trajnosti z okoljskim sistemom upravljanja.

POEMS (sistemi okoljskega upravljanja, usmerjeni v izdelke) spodbujajo sistematično spremljanje in izboljšanje okoljske učinkovitosti izdelkov skozi celoten življenjski cikel.

11.2.4 Uporaba smernic ISO 26000 za družbeno odgovornost

ISO 26000:2020 zagotavlja okvir za vključevanje družbene odgovornosti in etičnih praks v strateške in operativne vidike podjetja, vključno z:

- pravično obravnavanje zaposlenih,
- vključevanjem zainteresiranih strani
- odgovornost do skupnosti in okolja.



Standard ni namenjen certificiranju, vendar omogoča pomembne povezave s cilji ESG in poročanjem o trajnosti.

✦ **Delovni listi 11:** Sistem okoljskega upravljanja in kontrolni seznam za ekološko oblikovanje.

12 Sklic

- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). Pregled literature in prakse za razvoj arhetipov trajnostnih poslovnih modelov. *Journal of Cleaner Production*, 65
- Brezet, H. (1997). *Ekološko oblikovanje: obetaven pristop k trajnostni proizvodnji in potrošnji*. Pariz, Francija: Program Združenih narodov za okolje, Industrija in okolje, Čistejša proizvodnja; Haag: Inštitut Rathenau/Delft, Nizozemska: Tehnična univerza Delft, [1997] ©1997. <https://search.library.wisc.edu/catalog/999843507802121>
- Crul, M., & Diehl, J. (2009). *Oblikovanje za trajnost, postopni pristop*. UNEP, publikacije Združenih narodov.
- De Padua Pieroni, M., McAloone, T., & Pigosso, D. (2019). Inovacija poslovnega modela za krožno gospodarstvo: vključevanje literature in prakse v konceptualni procesni model. *Zbornik Design Society: Mednarodna konferenca o inženirskem oblikovanju*, 1 (1), 2517–2526. <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.258>
- EC. (2023). Predlog uredbe o ekološkem oblikovanju trajnostnih proizvodov (EMFF). Evropska komisija. <https://environment.ec.europa.eu>
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Completing the picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*. Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Evropska komisija. (2020). *Nov akcijski načrt za krožno gospodarstvo za čistejšo in konkurenčnejšo Evropo*. SPOROČILO KOMISIJE EVROPSKEMU PARLAMENTU, SVETU, EVROPSKEMU EKONOMSKO-DRUŽBENEMU ODBORU IN ODBORU REGIJ. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>
- Evropska komisija. (2022). Strategija za trajnostne izdelke – Predlog uredbe o trajnostnih izdelkih. Evropska komisija.
- Evropska komisija. Skupno raziskovalno središče. (2019). *Predlogi za posodobitev metode organizacijskega okoljskega odtisa (OEF)*. Urad za publikacije. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/424613>
- Fatimah, Y. A., Govindan, K., Murniningsih, R., & Setiawan, A. (2020). Trajnostni pristop krožnega gospodarstva na podlagi Industrije 4.0 za pametni sistem ravnanja z odpadki za doseganje ciljev *Journal of Cleaner Production*, 269, 122263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122263>
- Goedkoop, M. (1995). Ekološki indikator '95 – Končno poročilo, Amersfoort: Nacionalni program raziskav ponovne uporabe odpadkov. Poročilo 9523.
- Horizon Europe. (2021). *Skupina 6: Hrana, bioekonomija, naravni viri, kmetijstvo in okolje*. Horizon Europe (2021–2027). <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
- IHOBE. (2001). *Praktični priročnik za ekološko oblikovanje – Postopek za izvajanje v 7 korakih*. Bilbao: IHOBE, S.A. Baskovska vlada za teritorialno organizacijo, stanovanjsko politiko in okolje.
- ISO. (2015). ISO 14001:2015 – Sistemi ravnanja z okoljem – Zahteve z navodili za uporabo. Mednarodna organizacija za standardizacijo.
- ISO. (2020a). ISO 14006:2020 – Sistemi okoljskega upravljanja – Smernice za vključevanje ekološkega oblikovanja. Mednarodna organizacija za standardizacijo.
- ISO. (2020b). ISO 26000: Smernice o družbeni odgovornosti.
- Kara, S., Herrmann, C., & Hauschild, M. (2023). Operacionalizacija inženiringa življenjskega cikla. *Viri, ohranjanje in recikliranje*, 190, 106836. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106836>
- Klöpffer, W., & Grahl, B. (ur.). (2014). *Ocena življenjskega cikla (LCA): Priročnik za najboljše prakse* (1. izdaja). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9783527655625>
- McAloone, T., & Bey, N. (2009). *Izboljšanje okolja z razvojem proizvodov: vodnik* (Ulla Ringbæk, ur.). Agencija za varstvo okolja.
- Mihajlović, I., Perišić, M., Brkić, V. S., Milošević, I., & Milijić, N. (2024). Digitalizacija strateškega odločanja v malih in srednjih proizvodnih podjetjih: kvantitativna analiza SWOT-TOWS. *Precision Mechanics & Digital Fabrication*, 1 (3), 176–188. <https://doi.org/10.56578/pmdf010305>
- Moreno, M., De Los Rios, C., Rowe, Z., & Charnley, F. (2016). Konceptualni okvir za krožno oblikovanje. *Trajnost*, 8 (9), 937. <https://doi.org/10.3390/su8090937>
- Neugebauer, S., Forin, S., & Finkbeiner, M. (2016). Od stroškov življenjskega cikla do ekonomske ocene življenjskega cikla – uvedba poti ekonomskega vpliva. *Trajnost*, 8 (5), 428. <https://doi.org/10.3390/su8050428>
- OECD. (2022). ESG Investing and Sustainability Reporting: Trends and Guidelines. <https://www.oecd.org>
- Pollok, L., Spierling, S., Endres, H.-J., & Grote, U. (2021). Social Life Cycle Assessments: A Review on Past Development, Advances and Methodological Challenges. *Sustainability*, 13 (18), 10286. <https://doi.org/10.3390/su131810286>



- Rebitzer, G., & Hunkeler, D. (2003). Stroški življenjskega cikla v LCM: ambicije, priložnosti in omejitve: razprava o okviru. *Mednarodna revija za oceno življenjskega cikla*, 8 (5), 253–256. <https://doi.org/10.1007/bf02978913>
- Roos, S., Sandin, G., Zamani, B., & Peters, G. (2015). *Okoljska ocena švedske potrošnje mode. Pet oblačil – trajnostna prihodnost*. Neobjavljeno. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3084.9120>
- Taghizadeh, S. K., Rahman, S. A., Nikbin, D., Radomska, M., & Maleki Far, S. (2024). Dinamične zmogljivosti MSP za trajnostno inovativnost: vloga okoljskih pretresov. *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance*, 11 (4), 767–787. <https://doi.org/10.1108/JOEPP-04-2023-0166>
- UNEP. (2020). *Oblikovanje za trajnost: korak za korakom*. Program Združenih narodov za okolje.
- UNEP. (2021). *Trajnost in krožnost v tekstilni vrednostni verigi*. Program Združenih narodov za okolje. https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2023-12/Full%20Report%20-%20UNEP%20Sustainability%20and%20Circularity%20in%20the%20Textile%20Value%20Chain%20A%20Global%20Roadmap_0.pdf
- Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., & Weidema, B. (2016). Baza podatkovecoinvent*Mednarodna revija za oceno življenjskega cikla*, 21(9), 1218–1230.

12.1 Slovar

Zakisanje

Proces zniževanja pH tal ali vode z nizko pufrno sposobnostjo, pogosto kot posledica kislega dežja. Pogosto vpliva na gozdna tla.

Certificirane okoljske oznake (tip I)

Neodvisno preverjene oznake za izdelke ali storitve, ki v primerjavi s konkurenčnimi alternativami dosegajo nadpovprečne okoljske rezultate. Temeljijo na vnaprej določenih merilih.

Čistejša proizvodnja

Preventivni okoljski pristop, ki vključuje spremembe v materialih, tehnologijah ali procesih za zmanjšanje emisij, odpadkov in porabe virov pri viru.

Nevarne snovi

Kemikalije v trdni, tekoči ali plinasti obliki, ki lahko škodljivo vplivajo na zdravje ljudi, živali, rastlin ali okolja. Uporaba teh snovi je pogosto predmet zakonodajnih omejitev.

Dematerializacija

Strategija za zmanjšanje porabe materialov z optimizacijo proizvodov, procesov in zamenjavo proizvodov s storitvami. Povezana je z večjo učinkovitostjo materialov.

Oblikovanje za okolje (DfE)

Oblikovanje izdelkov ali storitev za zmanjšanje vplivov na okolje skozi celoten življenjski cikel – od izbire materialov do konca življenjske dobe.

Ekološko oblikovanje (okoljsko načrtovanje)

Vključevanje okoljskih vidikov v oblikovanje izdelkov ali storitev z namenom zmanjšanja vpliva na okolje skozi celoten življenjski cikel.

Ekološki kazalnik

Količinska vrednost, ki predstavlja vplive na okolje na podlagi analize življenjskega cikla. Uporablja se za ocenjevanje in primerjavo okoljske učinkovitosti izdelkov.

Ekološka inovativnost

Vsaka inovacija, ki vodi do znatnega zmanjšanja vpliva na okolje, bodisi prek izdelkov, storitev, procesov ali poslovnih modelov.

Okoljsko označevanje

Prostovoljna shema, ki označuje proizvode z nadpovprečno okoljsko učinkovitostjo in potrošnikom omogoča informirano izbiro.

Procesi ob koncu življenjske dobe

Vključujejo zbiranje, razstavljanje, ponovno uporabo, recikliranje, kompostiranje, sežiganje ali odstranjevanje proizvodov ob koncu njihove uporabe.

Sistem ob koncu življenjske dobe

Skupek procesov, ki potekajo po koncu uporabe izdelka. Vključuje razstavljanje, ponovno uporabo, recikliranje, predelavo, sežig ali končno odstranjevanje odpadkov.

Tehnologija na koncu cevi

Rešitve, ki obravnavajo onesnaževala na koncu proizvodnega procesa – preden pridejo v okolje – npr. filtri, čistilne naprave.

Okoljski vidik

Element dejavnosti, izdelka ali storitve organizacije, ki lahko vpliva na okolje, npr. poraba energije, emisije ali odpadki (ISO 14001).

Okoljsko primerjanje

Metoda za sistematično primerjavo okoljskih praks, kazalnikov ali rezultatov z najboljšimi praksami v industriji z namenom izboljšanja učinkovitosti.

Okoljski vpliv

Vsaka sprememba v okolju – škodljiva ali koristna –, ki jo povzročajo dejavnosti organizacije. Lahko zajema vplive na zrak, vodo, tla, ekosisteme in zdravje ljudi.

Sistem okoljskega upravljanja (EMS)

Strukturiran pristop organizacije k upravljanju svojih okoljskih vidikov. Vključuje politike, postopke, cilje, odgovornosti in mehanizme za doseganje skladnosti in izboljšanje okoljskih rezultatov.

Okoljska politika

Niz strateških usmeritev, ciljev in zavez organizacije v zvezi z njenim odnosom do okolja, pogosto formaliziranih kot del sistema okoljskega upravljanja.

Okoljske deklaracije proizvodov (tip III / EPD)

Standardizirane in neodvisno preverjene informacije o okoljskem profilu izdelka, pridobljene na podlagi analize življenjskega cikla v skladu s pravili proizvodne kategorije (PCR).

Zunanji učinki

Neposredni ali posredni vplivi gospodarskih dejavnosti, ki niso vključeni v tržno ceno proizvoda ali storitve, npr. onesnaževanje.

Zeleno trženje

Trženje, ki spodbuja okolju prijazne proizvode in storitve ter obravnava okoljske koristi kot del trženjske strategije. Povečuje ozaveščenost in odločevalno moč trajnostnih potrošnikov.

Zeleno javno naročanje

Proces vključevanja okoljskih meril v postopke javnega naročanja – od tehničnih specifikacij in izbirnih meril do pogojev izvedbe – z namenom zmanjšanja vpliva naročene proizvodnje in storitev na okolje.

Hierarhist

Oseba, ki daje prednost strukturiranemu odločanju in stabilnosti. V kontekstu trajnosti pogosto zagovarja postopne spremembe znotraj obstoječih sistemov.

Individualist

Oseba, ki daje prednost lastni presoji, neodvisnosti in osebni odgovornosti. V trajnostnih pristopih pogosto poudarja inovativne rešitve.

Življenjski cikel

Zaporedje medsebojno povezanih faz izdelka ali storitve – od pridobivanja surovin, proizvodnje, distribucije in uporabe do odstranjevanja ob koncu uporabe. Vključuje vse okoljske, socialne in gospodarske vplive v času.

Ocena življenjskega cikla (LCA)

Sistematična metoda za ocenjevanje okoljskih vplivov, povezanih z izdelkom ali storitvijo, ki zajema vse faze življenjskega cikla: od surovin do odstranjevanja.

Inventar življenjskega cikla (LCI)

Zbiranje in količinsko opredeljevanje vseh vložkov materialov in energije ter emisij (npr. emisije, odpadki) za posamezne faze življenjskega cikla izdelka ali storitve.

Razmišljanje o življenjskem ciklu (LCT)

Konceptualni okvir, ki spodbuja upoštevanje vplivov skozi celoten življenjski cikel proizvoda ali storitve, tudi kadar ni opravljena celovita analiza LCA.

LiDS Wheel

Orodje za ocenjevanje izboljšav izdelka na področju okolja v primerjavi s prejšnjo različico. Uporablja več meril (npr. materiali, energija, življenjska doba) za določitev trajnostnega napredka.

Materiali z manjšim vplivom

Snovi, katerih pridobivanje, predelava in uporaba povzročajo manjše okoljske obremenitve v primerjavi s konvencionalnimi materiali. Pogosto vključujejo reciklirane, obnovljive ali nestrupene materiale.

Analiza trga

Proces zbiranja, analiziranja in interpretacije informacij o trgu, konkurenci in strankah za podporo odločanju v podjetjih.

Materialni vložek na enoto storitve (MIPS)

Količinsko razmerje med skupnim materialnim vložkom (MI) in številom funkcionalnih enot (S). Uporablja se kot kazalnik materialne učinkovitosti in orodje za primerjalno oceno.

MECO matrika

Kvalitativna ali polkvantitativna metoda za analizo učinkov materialov (M), energije (E), kemikalij (C) in drugih vidikov (O) v življenjskem ciklu izdelka. Uporablja se za hitro opredelitev okoljskih prioritet.

Hranila

Kemični elementi ali spojine, ki so bistveni za rast in vitalne funkcije organizmov. Ključna vloga zlasti v kmetijstvu in ekologiji.

Razvoj izdelkov

Celovit proces načrtovanja, oblikovanja, testiranja in uvedbe novega izdelka na trg, vključno z morebitnimi izboljšavami obstoječih rešitev.

Proizvodni sistem

Skupek procesov, tokov in funkcij, ki skupaj tvorijo življenjski cikel izdelka ali storitve, kot je modeliran v analizi LCA. Vključuje vse vhodne in izhodne tokove, potrebne za izpolnjevanje funkcije sistema.

Sistem vodenja kakovosti

Skupek medsebojno povezanih elementov v organizaciji, ki omogočajo načrtovanje, izvajanje, preverjanje in nenehno izboljševanje kakovosti izdelkov, procesov ali storitev. Običajno temelji na standardu ISO 9001.

Metoda ReCiPe

Sodobna metoda za ocenjevanje vplivov v analizi življenjskega cikla, ki podatke o emisijah in porabi virov pretvori v kazalnike škode (npr. vpliv na zdravje ljudi, ekosisteme, vire).

Reciklirani materiali

Materiali, ki se po uporabi lahko zbirajo, predelujejo in ponovno uporabijo kot surovina za nove izdelke.

Reciklirani material

Material, ki je bil po uporabi zbran in predelan ter ponovno vključen v proizvodni proces – bodisi iz industrijskih (predpotrošniških) bodisi iz potrošniških virov.

Recikliranje

Proces predelave odpadnih materialov v nove izdelke ali surovine z namenom zmanjšanja porabe naravnih virov in količine odpadkov.

Samoocenjevanje okoljskih izdelkov (tip II)

Izjave proizvajalca, uvoznika ali distributerja o okoljski učinkovitosti izdelka. Temeljijo na eni ali več konkretnih trditvah (npr. „biodegradabilen“) in niso nujno potrjene s strani neodvisne institucije, čeprav preverjanje poveča njihovo verodostojnost.

Družbena odgovornost

Odgovornost organizacije za njen vpliv na družbo in okolje, izražena skozi etično ravnanje, preglednost in prispevek k trajnostnemu razvoju.



Zainteresirane strani

Osebe, skupine ali organizacije, na katere neposredno ali posredno vplivajo odločitve in dejavnosti podjetja ali projekta.

Trajnostni razvoj

Razvoj, ki zadovoljuje potrebe sedanosti, ne da bi ogrožal sposobnost prihodnjih generacij, da zadovoljijo svoje potrebe. Temelji na uravnoteženem upoštevanju okoljskih, socialnih in gospodarskih dejavnikov.

SWOT analiza

Strateško orodje za ocenjevanje notranjih prednosti in slabosti ter zunanjih priložnosti in nevarnosti, ki vplivajo na projekt ali podjetje. Uporablja se pri strateškem načrtovanju in ocenjevanju tveganj.

Faktor X

Koncept, ki izraža razmerje med povečano dodano vrednostjo (npr. kakovostjo življenja) in zmanjšanim vplivom na okolje – npr. „faktor 4“ pomeni štirikratno izboljšanje okoljske učinkovitosti.

Toksičnost

Sposobnost snovi, da povzroča škodljive učinke na živih organizmih. V analizi vplivov vključuje tako akutne kot kronične vplive na zdravje ljudi in ekosisteme.

Pristop trojnega dna

Trajnostni okvir, ki enakovredno obravnava gospodarske, okoljske in socialne vplive poslovanja. Cilj je ustvariti skupno vrednost za vse zainteresirane strani.

Ravnanje z odpadki

Načrtovanje in izvajanje ukrepov za preprečevanje, zmanjševanje, zbiranje, obdelavo, ponovno uporabo, recikliranje ali odstranjevanje odpadkov na okolju prijazen način.

Preprečevanje odpadkov

Ukrep, ki zmanjšuje odpadke pri viru, vključno z zmanjšanjem uporabe nevarnih snovi in optimizacijo procesov in proizvodov.

ECOThink



Co-funded by
the European Union

