

Analiza življenjskega cikla Life Cycle Analysis (LCA)

Učna
ura 1

Uvod v uro

Analiza življenjskega cikla (LCA) je metoda, s katero ocenjujemo **vplive izdelka na okolje v vseh fazah njegovega obstoja** – od pridobivanja surovin do konca njegove uporabe.

LCA upošteva celotno pot izdelka:

- pridobivanje surovin (npr. rudarjenje, sečnja),
- predelavo materialov,
- proizvodnjo,
- distribucijo in transport,
- uporabo,
- popravila in vzdrževanje,
- ter na koncu **odlaganje, recikliranje ali ponovno uporabo**.

Vsak od teh korakov – procesi, materiali, izdelek in njegovo recikliranje – ima **vpliv na okolje** (poraba energije, vode, surovin, nastanek odpadkov, izpusti CO₂).

Vrste analize življenjskega cikla

Obstaja več vrst LCA, ki jih uporabljamo glede na namen analize:

♦ Od zibelke do groba (Cradle-to-Grave)

Celoten življenjski cikel izdelka – od surovin (*zibelka*) do končnega odlaganja (*grob*).

♦ Od zibelke do vrat (Cradle-to-Gate)

Delna analiza, ki zajema izdelek od pridobivanja surovin do izhoda iz tovarne, **preden pride do potrošnika**.

♦ Od zibelke do zibelke (Cradle-to-Cradle)

Analiza, pri kateri se izdelek **po uporabi reciklira v nov izdelek**. Novi izdelek je lahko enak ali drugačen od prvotnega.

Zakaj je LCA pomembna?

Ta učni pristop spodbuja mlade k **sistemskemu razmišljanju** – k razumevanju, da noben izdelek ne nastane "sam od sebe" in da ima vsaka izbira posledice za okolje.

Z LCA se učijo:

- razmišljati o **celotni poti izdelka**,
- primerjati različne materiale in izdelke,
- razumeti, zakaj je **zmanjševanje porabe** pogosto boljše kot samo recikliranje,
- sprejemati **bolj odgovorne potrošniške odločitve**.

Povezovanje s Cilji trajnostnega razvoja:



Cilji učne ure

Učenci/dijaki bodo znali:

- razložiti, kako **povpraševanje** vpliva na razvoj izdelkov, storitev in procesov,
- analizirati **okoljske vplive izdelkov** na okolje, zdravje in varnost,
- oceniti **življenjski cikel izdelka** in navesti **vse vhode in izhode** pri izdelavi paketa čipsa,
- pripraviti **popis različnih materialov**, ki se uporabljajo pri izdelavi izdelka.

Potreben čas / trajanje

Delo v razredu: 45 minut za raziskovanje izdelka (namizno raziskovanje)

Potrebni pripomočki

- pisala in papir (zvezki, delovni listi),
- računalnik z zvočniki in možnostjo prikaza vsebin,
- zavojček krompirjevega čipsa v aluminijasti embalaži,
- fotografije oziroma prikazi: boksit, glinica (aluminijev oksid), aluminij in embalaža, krompir, sol, olje.

Aktivnost

Delo v razredu

- Začnite razpravo o **življenjskem ciklu rastline**. Učencem lahko zastavite vprašanja o tem, kaj rastlina potrebuje za rast (vhodni dejavniki) in kaj nastaja pri rasti (izhodni dejavniki) – od semena do odrasle rastline – ter kaj se zgodi, ko rastlina odmrje.
- Predvajajte video »**Življenjski cikel majice (Lifecycle of a T-shirt)**«: https://www.youtube.com/watch?v=BiSYoeqb_VY
- Učence razdelite v skupine po **7–8**. Vsaki skupini dajte **izdelek iz vsakdanjega življenja**, npr. zavojček čipsa.
- Učenci naj se pogovorijo in **narišejo diagram poteka (tokovni diagram)** življenjskega cikla zavojčka čipsa.
- Usmerjajte razmišljanje učencev, da bodo prepoznali **vse sestavine izdelka**, kot so: krompir, olje, sol,
- ter sestavine embalaže, kot so aluminij (pridobljen iz rudnika boksita in predelan v aluminij), plastika, barvila, tiskarske barve in lepila.
- Učence prosite, naj odgovorijo na spodnja vprašanja in odgovore **zapišejo v delovni list**:
 - a) Iz česa je izdelek narejen?
 - b) Od kod prihajajo posamezne sestavine?
 - c) Kdo je izdelek izdelal?
 - d) Kje je bil izdelek izdelan?
 - e) Kako je izdelek zapakiran?
 - f) Kako je izdelek prepeljan do trgovine?
 - g) Kateri so vsi **vhodni in izhodni dejavniki** izdelka?
 - h) Kaj se bo zgodilo z izdelkom **na koncu njegove življenjske dobe**?

- Učence spodbudite, da raziščejo **alternativen način**, kako bi lahko zadovoljili enako potrebo ali željo, **z manj porabljenimi viri**.
- Pomembno je, da učenci razumejo, da v procesu izdelave izdelkov:
 - se **porabljajo naravni viri**, ki so omejeni in se z nepravilnim ravnanjem še hitreje izčrpavajo,
 - se uporabljajo različne oblike energije (obnovljivi in neobnovljivi viri),
 - nastajajo **emisije**, ki vplivajo na tla, vodo in zrak,
 - nastajajo **odpadki**, kar povzroča vse večje izzive glede tega, **kako in kam jih odložiti**.

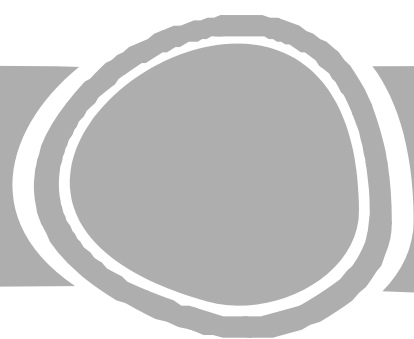
Domača naloga

Za domačo nalogo učence prosite, naj izberejo **enega svojih najljubših izdelkov** in doma izvedejo **analizo življenjskega cikla (LCA)**.

Evalvacija

Preverite **poglobljenost analize življenjskega cikla**, pri čemer učenci:

- prepoznajo **vire, uporabljene v vsakem koraku procesa**,
- ter **predlagajo načine za zmanjševanje odpadkov** in negativnih vplivov na okolje.



Embalaža za hrano in še več ...

Zgodba o mumbajskih *dabbawala* dostavljavcih

V mestu Mumbai deluje približno **5.000 dabbawal** – to so dostavljavci kosil oziroma **nosilci posod za kosilo (t. i. tiffin posod)**. Njihov sistem dostave je izjemen in velja za enega najbolj učinkovitih na svetu.

Vsak delovni dan dostavijo **več kot 130.000 posod s kosili** po vsem Mumbaju, četrtem največjem mestu na svetu. To pomeni približno **260.000 dostavnih postopkov v samo šestih urah na dan**, šest dni v tednu, vse leto (razen ob praznikih).

Kako poteka dostava?

Vsak dan ena posoda za kosilo (*dabba*) večkrat zamenja roke:

- zjutraj delavec prevzame posodo na **domu stranke**,
- skupaj z drugimi posodami jo odnese do **najbližje železniške postaje**,
- tam jo razvrstijo in zložijo v **lesene zaboje glede na cilj**,
- z vlakom jo odpeljejo do postaje, ki je **najbližje končnemu naslovu**,
- tam jo ponovno razvrstijo in jo drug dostavljavec **pravočasno dostavi v pisarno pred kosilom**,
- popoldne se celoten postopek izvede v obratni smeri in posoda se **vrne nazaj na dom uporabnika**.

(Opis temelji na raziskavi profesorja Stefana Thomkeja s Harvard Business School.)

Zakaj je ta zgodba pomembna?

Profesor Thomke je v svoji raziskavi analiziral ta izjemen sistem dostave, ki **skoraj brez napak deluje že več kot 100 let (od leta 1890)**.

Posebna vrednost sistema pa ni le njegova organizacija, temveč dejstvo, da dabbawale uporabljajo **večkratne, ponovno uporabne posode za kosilo**.

Predstavlja si, **koliko odpadkov bi nastalo vsak dan**, če bi bila vsa ta kosila prevažana v **embalaži za enkratno uporabo**!

Ta primer jasno pokaže, da:

- so **ponovno uporabne rešitve** učinkovite in trajnostne,
- dobra organizacija lahko močno zmanjša količino odpadkov,
- trajnostni sistemi lahko delujejo tudi v zelo velikih mestih.

Inovacije in tehnologije za zmanjševanje odpadkov, povezanih z embalažo hrane

»Banka krožnikov« (Plate bank)

Zabave, praznovanja, družinska srečanja in drugi dogodki na domu danes predstavljajo velik vir odpadkov, predvsem zaradi uporabe plastičnega pribora in posode za enkratno uporabo. Nekateri posamezniki in organizacije so zato razvili inovativne rešitve in pristope, s katerimi se tega problema lotevajo na bolj trajnosten način.

Ena takšnih rešitev je »banka krožnikov«, okolju prijazna pobuda, ki jo je ustanovila in vodi Adamya Chetana. Gre za eno največjih pobud te vrste v mestu Bangalore v Indiji.

Banka krožnikov razpolaga s približno 10.000 kompleti kovinskih (jeklenih) krožnikov, žlic, kozarcev, skodelic in drugega pribora, ki si jih lahko posamezniki, organizacije in izobraževalne ustanove brezplačno izposodijo za dogodke in praznovanja.

Pobudo je predstavil tudi ugleden indijski časopis *The Hindu*, ki je poročal o več podobnih pobudah v mestu Bangalore. Osnovna ideja banke krožnikov je zmanjšati količino odpadkov, ki nastajajo ob večjih dogodkih in praznovanjih, ter spodbuditi uporabo ponovno uporabne posode namesto embalaže za enkratno uporabo.

Vprašanja za razpravo:

1. Kakšne vrste odpadkov običajno nastanejo na praznovanjih ali večjih dogodkih?

→ Kateri del odpadkov bi lahko zmanjšali ali povsem preprečili z uporabo ponovno uporabne posode?

2. Zakaj misliš, da se ljudje pogosto odločajo za posodo za enkratno uporabo, čeprav obstajajo trajnostne alternative?

→ Kateri izzivi (čas, organizacija, navade, stroški) bi jih lahko pri tem ovirali?

3. Bi bila ideja »banke krožnikov« izvedljiva tudi v tvojem kraju ali šoli?

→ Kdo bi jo lahko vodil in kako bi pripomogla k zmanjšanju odpadkov?

Užitne rešitve za odpadno embalažo?

Ena od zanimivih idej za zmanjševanje odpadne embalaže so užitni jedilni pripomočki in embalaža. Razviti so bili:

- užitne žlice in vilice, izdelane iz prosa (jowar), riža, pšenice in različnih začimb, ki jedi dodajo tudi okus;
- užitne vrečke oziroma ovoji za pijače in instantne jedi (npr. rezance), izdelani iz morskih alg;
- užitna embalaža, izdelana s pomočjo bakterij, ki proizvajajo celulozo, iz katere nato nastanejo užitni ovitki za hrano.

Te rešitve predstavljajo inovativne pristope k reševanju problemov, povezanih z embalažo za živila. Gre za manjše, a pomembne korake v smeri zmanjševanja količine odpadne embalaže.

Ključno vprašanje pa ostaja: Kako hitro in v kolikšni meri bodo takšne rešitve dejansko prispevale k zmanjšanju problema odpadne embalaže v prihodnosti?

Vprašanja za razpravo:

1. Katere so prednosti in katere morebitne slabosti užitne embalaže in pribora?

→ Razmisli o vplivu na okolje, zdravje, ceno, higieno in dostopnost.

2. Bi bil(a) pripravljen(a) uporabljati užitno embalažo ali jedilni pribor v vsakdanjem življenju? Zakaj da ali zakaj ne?

→ V katerih primerih bi bila taka rešitev najbolj smiselna?

3. Ali užitna embalaža lahko resno zmanjša količino odpadkov ali gre predvsem za dopolnitev drugih rešitev (npr. zmanjševanje porabe, ponovna uporaba)?

→ Kako bi jo umestil(a) v hierarhijo ravnanja z odpadki?

Tradicionalne rešitve brez odpadkov

V Indiji in številnih drugih kulturah po svetu so se tradicionalno uporabljali listi različnih rastlin kot krožniki in posode za serviranje hrane. Najpogosteje so uporabljali liste drevesa sal (*Shorea robusta*) in bananine liste (rod *Musa*), zlasti ob praznovanjih, slavnih in festivalih.

Uživanje hrane s teh listov je okolju prijazno, saj:

- so listi biološko razgradljivi,
- se lahko ostanki hrane in listi porabijo kot krma za živino,
- s tem popolnoma odpravimo problem nastajanja odpadkov in njihovega odlaganja.

Ta primer kaže, da so nekatere tradicionalne prakse že dolgo pred sodobno embalažo ponujale trajnostne rešitve brez odpadkov, ki so še danes lahko navdih za sodobne pristope k zmanjševanju embalaže.

Vprašanja za razpravo:

1. Zakaj so tradicionalne rešitve, kot je uporaba listov za serviranje hrane, okolju prijaznejše od embalaže za enkratno uporabo?

→ Katere lastnosti jih naredijo skoraj »brezodpadne«?

2. Ali bi lahko podobne naravne materiale uporabljali tudi danes v našem okolju?

→ Kateri materiali bi bili primerni in ob kakšnih priložnostih?

3. Kaj se lahko naučimo iz tradicionalnih praks pri reševanju sodobnih okoljskih problemov?

→ Kako lahko stare ideje pomagajo pri oblikovanju novih, trajnostnih rešitev?

Tehnološki posegi

Podjetje MIWA (<http://www.miwa.eu/about-us>) iz Češke je razvilo različne tehnološke rešitve, s katerimi se problema odpadne embalaže loteva že pri samem izvoru nastajanja odpadkov.

MIWA spodbuja pristop, imenovan »pre-cikliranje« (pre-cycling), kar pomeni, da skušamo odpadke preprečiti še preden sploh nastanejo, in ne šele takrat, ko jih je treba reciklirati ali odvreči. Na ta način problem embalaže obravnavajo z drugačnega zornega kota – z zmanjševanjem potrebe po embalaži za enkratno uporabo.