

Ekološko snovanje elektronskih naprav

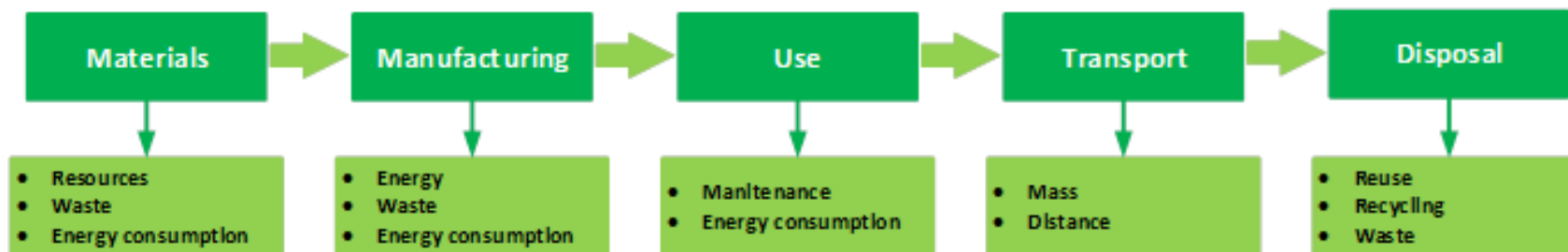
ENOTA 6: Življenjski cikel elektronske naprave

Življenjski cikel

- Ekološko snovanje elektronskih naprave je namenjen razvoju elektronskih izdelkov na način, da znižamo vpliv na okolje v celotnem življenjskem ciklu.
- Učinek, ki ga ima naprava na okolje, je treba preučiti in znižati v vseh fazah življenja, vzdolž celotnega življenjskega cikla izdelka.
- Te faze vključujejo pridobivanje surovin, proizvodnjo, njegovo trženje, distribucijo, uporabo in končno odstranjevanje izdelka.

Življenjski cikel

- Najpomembnejše faze življenjskega cikla.



- Učinki na okolje v posameznih faza so naslednji:
 - ❖ **Vhodni:** uporabljena energija, surovine.
 - ❖ **Izhodni:** Emisije v zemljo in zrak.
 - ❖ **Proizvodnja trdih odpadkov.**
 - ❖ **Težave s poklicnimi boleznimi ter varnost.**

Ekološko snovanje in ocenjevanje življenjskega cikla

- Ekološko snovanje se lahko razlaga na različne načine. Vsako podjetje ima različne okoljske probleme, povezane z njihovimi izdelki in storitvami. Podjetje se lahko približa ekološki zasnovi z uporabo različnih strategij in upoštevanjem zakonov in direktiv.
- Zunanji dejavniki, kot so skladnost z novimi okolijskimi zakoni. Ti lahko določijo strateško agendo za okoljsko primerno zasnovo.
- Notranji dejavniki, kot so poraba energije, imajo tudi vodilno vlogo pri določanju prednostnih nalog za okoljsko primerno zasnovo.

Ekološko snovanje in ocenjevanje življenjskega cikla

- Za oblikovanje ekološkega elektronskega izdelka se lahko uporabljajo naslednje splošne strategije:
 - ❖ **Novi koncept razvoja.**
 - ❖ **Fizična optimizacija.**
 - ❖ **Izbira materialov.**
 - ❖ **Optimizacija produkta.**
 - ❖ **Optimizacija delovanja.**
 - ❖ **Odstranitev in reciklaža izdelka.**

Optimalna zasnova skozi celoten življenjski cikel

- Snovalci ne smejo samo oblikovati zelenih izdelkov, ki so ekološki samo v času uporabe, ampak morajo namesto tega izdelek snovati tako, da ta vključuje celoten življenjski cikel naprave. To pomeni, da morajo upoštevati koncept od zibke do groba ('From cradle to grave') ali koncept zibke do zibke ('From cradle to cradle').
- Fizična optimizacija je strategija zasnove izdelka z namenom povečanja zanesljivosti in izboljšanja funkcij, ki bi izboljšale ekološki profil naprave.
 - ❖ **Povečanje življenjske dobe in zanesljivosti izdelka.** Podaljšanje življenjske dobe izdelka lahko neposredno zmanjša vpliv na okolje.
 - ❖ **Optimizacija in integracija funkcij.** Z integracijo večih funkcij v eno napravo, ki uporablja enake komponente lahko prihranimo tako na uporabljenem materialu, kakor tudi zmanjšamo fizično velikost naprave.
 - ❖ **Enostavno vzdrževanje in popravilo.** Vzdrževanje izdelka vključuje periodična in preventivna popravila ter manjše odprave napaka zaradi uporabe. Ustrezno vzdrževanje bo ohranilo in omogočilo daljšo življenjsko dobo. Oblikovalci morajo težiti k temi, da razvijejo izdelke, ki jih je lahko enostavno vzdrževati pri relativno nekvalificiranih uporabnikih.



Izbira materiala

- Izbira pravih materialov pri okoljski zasnovi izdelka lahko zmanjša vplive na okolje povezane z izčrpavanjem virov in upravljanjem življenjske dobe. Ključni cilji te strategije so podaljšanje življenjske dobe, zmanjševanje porabe materiala in na splošno uporaba materialov z majhnim ekološkim učinkom.
- Izbira materiala karakterizira značilnost izdelka in njegovo življenjsko dobo. Pri izbiri materiala lahko upoštevamo naslednje karakteristike ter lastnosti:
 - ❖ **Recikliranje materialov.** Recikliranje je lahko zelo učinkovita rešitev za upravljanje virov.
 - ❖ **Obnovljivi materiali.** Obnovljivi materiali so tisti, ki se v okolju lahko enostavno regenerirajo. Sem spadajo materiali iz rastlin ali živalskih virov.



Izbira materiala

- ❖ **Uporaba manj materiala.** Snovalci bi se pri ekološki zasnovi naprave morali prizadevati za zmanjšanje uporabe materialov pri razvoju novega izdelka. Zmanjšana poraba virov in energentov pomeni nižje proizvodne stroške in manj odpadkov, ki jih je treba reciklirati ali odstraniti na koncu življenjskega cikla izdelka.
- ❖ **Materiali z nizko energetske vrednostjo.** Ta strategija se nanaša na uporabo materialov, ki so proizvedeni z minimalno energijo za ekstrakcijo, predelavo in prečiščevanje.
- ❖ **Uporaba materialov z nizkim ekološkim vplivom.** Nevarni materiali lahko posredno ali neposredno povzročijo večje težave med njihovo uporabo ali v času, ko se naprava tretira, kot odpadek.



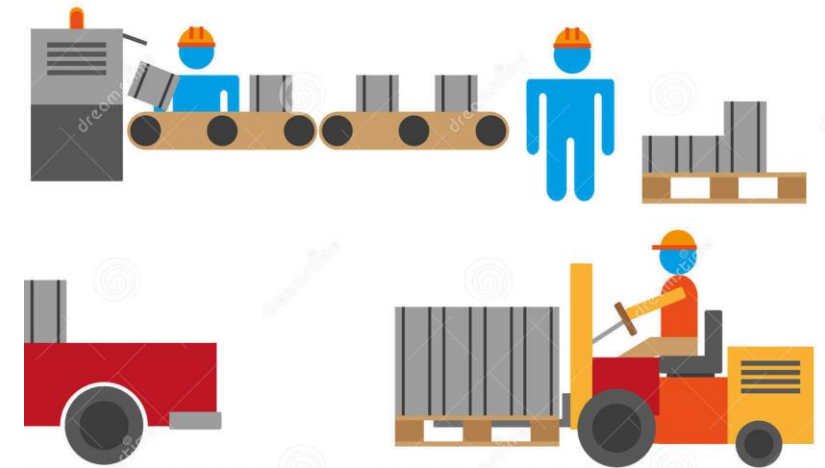
Določitev proizvodnega procesa

- Proizvodne procese je treba optimizirati na način, da bi zmanjšali porabo materiala, porabo energije in proizvodnjo odpadkov. To se lahko doseže s preoblikovanjem obstoječih procesov ali z odpravo nepotrebnih proizvodnih korakov.
- ❖ **Alternativi procesi proizvodnje.** Postopki, ki povzročajo velike vplive na okolje je treba nadomestiti z alternativami. Vendar pa je predhodno potrebno oceniti učinek takih sprememb procesa na stroške in uspešnost.
- ❖ **Manj korakov proizvodnje.** Optimizacija procesov vključuje možnost zmanjšanja števila korakov proizvodnje in tako izboljšuje postopek proizvodnje ter učinkovitosti procesa.



Določitev proizvodnega procesa

- ❖ **Nadzor procesa izdelave.** Nadzorni sistemi so sestavni del načrtovanja procesov. Dobro zasnovan nadzor procesa lahko zmanjšajo onesnaženje in ohranjajo vire.
- ❖ **Energijsko nizka proizvodnja.** Poraba energije se lahko zmanjša z načrtovanjem procesa.
- ❖ **Manj odpadkov.** Optimizacija procesov zmanjšuje proizvodnjo odpadkov.
- ❖ **Vključevanje obnovljivih virov.** Sončne toplotne sisteme lahko uporabljamo pri ogrevalnih procesih v nizkem in srednjem temperaturnem območju.



Odstranjevanje ter reciklaža elektronske naprave

- Okoljsko zasnovan izdelek je glavni dejavnik pri izvajanju okolju prijazne strategije tudi na konec življenjskega cikla.
 - ❖ **Ponovna uporaba.** Izdelki morajo biti oblikovani tako, da jih je mogoče hitro in enostavno razstaviti. Ločene komponente je možno znova uporabiti pri proizvodnji drugega izdelka.
 - ❖ **Ponovna izdelava.** Ponovna izdelava vključuje zbiranje delov izdelka po vrstah in tipu, nato sledi čiščenje in pregledovanje za popravilo in ponovno uporabo.



Odstranjevanje ter reciklaža elektronske naprave

- ❖ **Oblikovanje za demontažo.** Oblikovanje za demontažo zagotavlja, da se izdelek in njegovi deli zlahka ponovno uporabijo, ponovno izdelajo ali reciklirajo ob koncu življenjske dobe.
- ❖ **Recikliranje materialov.** Recikliranje omogoča povrnitev materialov, ki jih je mogoče ponovno uporabiti v novih izdelkih.
- ❖ **Varno odstranjevanje.** Če je odstranjevanje edina možnost, ki je na voljo potrošniku, mora oblikovalec zagotoviti izdelavo naprave, ki ne vsebuje škodljivih snovi in jo je možno varno odstraniti.



Metode ocenjevanja življenjskega cikla naprave

- Orodje za vrednotenje vpliva naprave na okolje se imenuje metoda ocene življenjskega cikla. Ta pristop obravnava celoten življenjski cikel izdelka –LCA ('Life cycle assessment') ali naprave. To pomeni, da je naprava analizirana od začetka snovanja do razgradnje, reciklaže ali umika na odlagališče.
- Metodologija LCA ocenjuje vse faze življenja izdelka z vidika medsebojne odvisnosti, kar pomeni, da ena operacija vodi do naslednje in tako naprej.
- LCA omogoča oceno kumulativnih vplivov na okolje, ki izhajajo iz vseh stopenj v življenjskem ciklu proizvoda.



Metode ocenjevanja življenjskega cikla naprave

- Orodje za vrednotenje vpliva naprave na okolje se imenuje metoda ocene življenjskega cikla. Ta pristop obravnava celoten življenjski cikel izdelka –LCA ('Life cycle assessment') ali naprave. To pomeni, da je naprava analizirana od začetka snovanja do razgradnje, reciklaže ali umika na odlagališče.
- Metodologija LCA ocenjuje vse faze življenja izdelka z vidika medsebojne odvisnosti, kar pomeni, da ena operacija vodi do naslednje in tako naprej.
- LCA omogoča oceno kumulativnih vplivov na okolje, ki izhajajo iz vseh stopenj v življenjskem ciklu proizvoda.



Metode ocenjevanja življenjskega cikla naprave

- Z upoštevanjem vplivov v celotnem življenjskem ciklu izdelka, LCA zagotavlja celovit pregled okoljskih značilnosti tega izdelka ali procesa in natančnejšo sliko dejanskih okoljskih kompromisov pri izbiri izdelkov.
- Metoda življenjskega cikla uporablja modeliranje naprave ali sistema ter uporabo različnih podatkovnih baz, ki vrednotijo okoljski vpliv določenih materialov ali komponent.
- LCA je povezana z zahtevnimi in kompleksnimi znanstvenimi metodami, ki zahtevajo napredno poznavanje rizičnih naravoslovnih in tehničnih področij kot so; matematika, kemija, biologija in fizika.



Prednosti uporabe ocenitve življenjskega cikla elektronske naprave

- Metoda ocenitve življenjskega cikla daje mnoge prednosti in možnosti uporabe.
 - ❖ **Izboljšano snovanje naprave.** Metoda LCA se lahko uporablja, kot pomoč pri snovanju in preoblikovanju izdelka. Podjetja lahko uporabljajo LCA za primerjavo okoljskih vplivov naprave in oceno različnih možnosti oblikovanja. V tem primeru LCA omogoča sistematično ovrednotenje vplivov na okolje, ki so povezani z določenim elektronskim izdelkom.
 - ❖ **Zagotavljanje okoljskih informacij.** Z vse večjo uporabo metode ocene življenjskega cikla v celotni dobavni verigi, lahko podjetja posredujejo lastne informacije o okoljskih vplivih svojih izdelkov drugim v verigi. LCA kvantificira vhodne in izhodne podatke vseh faz znotraj življenjskega cikla proizvodnje ter izdelane naprave.



Prednosti uporabe ocenitve življenjskega cikla elektronske naprave

- ❖ **Marketing.** LCA se lahko uporablja kot marketinško orodje. Dejstvo je, da se LCA uporablja pri razvoju izdelka, kaže na to, da je posledično izdelek ekološko izboljššan. Uporaba orodja LCA bi lahko bila gonilna sila za potrošnike, kateri bi raje posegali po okolju prijaznejših produktih.
- ❖ **Finančne koristi.** LCA, kot smo že omenili preuči življenjski cikel izdelka in ugotovi, kje se pojavljajo glavni vplivi na okolje. Te vplive na okolje je mogoče zmanjšati s povečanjem učinkovitosti naprave, z uporabo primernih material in tehnologijo proizvodnje.
- ❖ **Druge.** Metoda LCA se lahko vključi v različne sisteme ravnanja z okoljem in okoljskega označevanja.



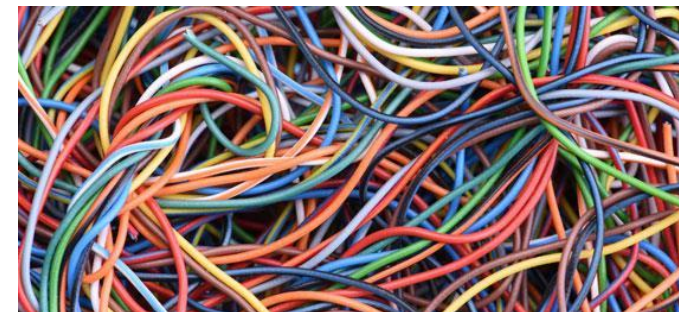
Uporaba metode ocenitve življenjskega cikla elektronske naprave

- LCA je tehnika, ki ocenjuje okoljsko učinkovitost in potencialne vplive, povezane z izdelkom, procesom ali storitvijo. Ta poteka na zelo analitičen način, ki lahko podjetju pomaga oceniti vse vhode in izhode njegovega proizvodnega procesa. LCA s postopnim postopkom zagotavlja celovit pregled vplivov na okolje.
 - ❖ Izdelava seznama ustreznih vnosov energije, materiala in okoljskih izpustov (npr. emisije v zrak, odstranjevanje trdnih odpadkov, odvajanje odpadne vode).
 - ❖ Ovrednotenje možnih vplivov na okolje, povezanih z opredeljenimi vhodi in izpusti.
 - ❖ Tolmačenje rezultatov na osnovi katerih lahko sprejmemo odločitve.



Uporaba metode ocenitve življenjskega cikla elektronske naprave

- Glavna področja LCA so:
 - ❖ Preučevanje vira težav, povezanih s proizvodom ali storitvijo elektronskih naprav.
 - ❖ Ocena in analiza možnosti za izboljšanje izdelka.
 - ❖ Oblikovanje novih naprav ter možnost primerjave izdelka z drugimi podobnimi izdelki.



Uporaba metode ocenitve življenjskega cikla elektronske naprave

- Okoljska politika orientirana v proizvodnjo naprav usmerja podjetja k rabi metode analize življenjskega cikla.
- Z opisovanjem življenjskega cikla izdelka od zibke do groba je tako možno analizirati vse vplive, posledice ter udeležence v celotni življenjski verigi. Na ta način je lažje sprejeti določene rešitve in določiti optimalno zasnovo ter uporabo danega izdelka.
- Sistemi okoljskega ravnanja-EMS, kot so ISO14000 ali EMAS, se ukvarjajo z doseganjem okoljskih ciljev podjetja ter določajo kriterije, kdaj so cilji doseženi. LCA se izključno ukvarja z ocenjevanjem posledic na okolje v vseh stopnjah življenjske dobe naprave.
- LCA prav tako pomembno prispeva k zagotavljanju znanstvene in transparentne podlage za določitev ekoloških meril pri evropskem ekološkem označevanju.

Primer uporabe LCA v podjetju

- Tabela prikazuje uporabo LCA metodologije v podjetju.

Application	Example
Establishment of Environmental Focus	Identification of areas for improvement. Product-oriented Environmental Policy Environmental Management.
Design Choice	Concept Selection. Component Selection. Material Selection. Process Selection.
Environmental Documentation	ISO 14000 Certification. Eco-labels.