

**Avtorji: Emil Šehič,
Srečko Jug, Jan Vaupot,
Milan Verdev**

Integracija principov trajnostnega razvoja pri obravnavi WEEE raziskovalnih projektov v Gorenju

WEEE direktiva nalaga odgovornost za aparate, ki jim je potekla življenjska doba, proizvajalcem električne in elektronske opreme

1 Uvod

Dandanes se nenehno srečujemo s številnimi novostmi v zakonodaji EU oz. nacionalni gospodarski zakonodaji. Nestalna poslovna razmerja zahtevajo veliko fleksibilnost ter sposobnost hitrega prilagajanja novim poslovnim razmeram ter novi zakonodaji. Novi predpisi še posebej prevladujejo na področju zaščite okolja. Pomembna direktiva EU, ki se nanaša na politiko zaščite in na izboljšanje kakovosti okolja in zdravstvene zaščite, je Direktiva o odpadni električni in elektronski opremi (Waste Electrical and Electronic Equipment) poimenovana tudi WEEE direktiva, ki jo je Komisija EU sprejela 27. januarja 2003. WEEE direktiva nalaga odgovornost za aparate, ki jim je potekla življenjska doba, proizvajalcem električne in elektronske opreme. Ta direktiva še posebej vpliva na industrijo aparatov in zahteva zelo dejaven vodstveni pristop, ki mora tvoriti del trajnostnega razvoja družbe.

2. Gorenje in trajnostni razvoj

2.1. Trajnostni razvoj

Trajnostni razvoj je definiran kot »dinamični proces, ki omogoča vsem ljudem realizirati lasten potencial ter si izboljšati kakovost svojega življenja na načine, ki hkrati varujejo in spodbujajo sisteme za podporo življenja na Zemlji«, kar v korporacijskem pomenu ni le gospodarska blaginja, ampak tudi okoljevarstvena kakovost ter socialna pravičnost (12).

Za trajnostni razvoj se mora Gorenje osredotočiti na:

- zapiranje proizvodnih zank: biološka konstrukcija narave zagotavlja funkcijski model za trajnost in vzdržljivost;
- storitvena širitev: premikamo se iz gospodarstva ponudbe h gospodarstvu povpraševanja;
- funkcionalna širitev: družbe proizvajajo pametnejše izdelke z novo in povečano funkcionalnostjo ter prodajnimi storitvami za povečanje funkcionalne vrednosti izdelka.

2.2. Implementacija trajnostnih tehnologij v Gorenju

Nagrade za pozitivno držo Gorenja do trajnostnega razvoja so (8):

- Agencija za učinkovito rabo energije (AURE-Slovenija) je nagradila Gorenje s priznanjem za energijsko najvarčnejšo družbo, 2002;
- Slovenska gospodarska zbornica: Nagrada za najboljše delovno okolje v Sloveniji, 2002;
- Posebna nagrada 20 ključev, 2002;
- Slovenska gospodarska zbornica: Nagrada za okolju prijazno družbo (implementacija ISO 14001), 2003;
- Evropska okoljevarstvena nagrada (implementacija EMAS), 2004;
- Pralni stroj Gorenja - Okoljevarstveni izdelek leta 2004;
- Nagrada za oblikovanje The Red Dot 2005.

2.3 Sedanje aktivnosti na področju okoljevarstvene politike v Gorenju

Gorenje prepoznava različne direktive, standarde in druge okoljevarstvene zahteve kot potrebne za dejavnosti v procesu trajnostnega razvoja. Le-to vključuje:

→ **WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment - Odpadna električna in elektronska oprema(1):**

Gorenje se je pripravljalo na izpolnjevanje zahtev nove evropske WEEE

direktive (2002/96/EC), še zlasti projekta reciklaže za Slovenijo, za vse kategorije odpadne električne in elektronske opreme določene z direktivo, znotraj časovnih oken in zahtev WEEE ter jih ponudi vsem zavezanim subjektom. V drugih državah, kjer Gorenje prodaja svoje izdelke, se bo zavezanost WEEE direktivi realizirala z vstopom določenih nacionalnih sistemov za ravnanje z odpadno električno in elektronsko opremo.

→ **RoHS: Restriction of the use of certain Hazardous Substances (HS) in Electrical and Electronic Equipment[13] - Omejitev uporabe določenih nevarnih substanc v električni in elektronski opremi (13):**

Vzporedno z naporu pri ravnanju z odpadno električno in elektronsko opremo je Gorenje pričelo z aktivnostmi glede RoHS direktive (2002/95/EC), ki omejuje uporabo določenih nevarnih snovi v električni in elektronski opremi. Obe direktivi sta bili sprejeti 27. januarja 2003 ter obravnavata enake kategorije električne in elektronske opreme (z izjemo medicinske opreme ter merilnih naprav, kjer se RoHS izogne).

→ **IPPC (14): Integrated Pollution Prevention and Control - Preprečitev in nadzor onesnaževanja:**

IPPC direktiva bo minimalizira onesnaževanje iz najrazličnejših virov po vsej Evropski uniji. Za vse **naprave, tehnologije, procese**, ki jih pokriva Aneks 1 te direktive, se zahteva, da pridobijo avtorizacijo (dovoljenje) od uprav držav EU. Če nimajo dovoljenja, ne smejo delovati. Dovoljenja temeljijo na konceptu Best Available Technique - BAT (najboljše razpoložljive tehnike), ki je definirana v 2. postavki direktive. V veliko primerih BAT pomeni dokaj radikalne okoljevarstvene izboljšave, ki so za družbe pogosto drage, saj naj bi svoje tovarne prilagodile BAT. Naprtitev novih in znatno trših BAT pravil vsem obstoječim tehnologijam v EU, bi lahko ogrozilo veliko evropskih delovnih mest, in zato direktiva podeljuje tem instalacijam enajstletno tranzicijsko obdobje od dne, ko je direktiva stopila v veljavo.

→ **REACH (15): Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals - Registracija, ovrednotenje ter pooblastilo za kemikalije**

Je predlog, kako priti do boljše zakonodaje pri ravnanju s kemikalijami v evropskem kontekstu. REACH bi moral pomagati pri identifikaciji najnevarnejših kemikalij ter postopoma zmanjšati njihovo proizvodnjo. Nova pravila morajo zagotoviti zdravje človeštva in okolja. Seveda pa Evropa želi zagotoviti, da evropsko tržišče še nadalje učinkovito deluje in da inovativna in konkurenčna sposobnost kemične industrije ostane nedotaknjena. Pred sprejetjem zakonov so potrebne še študije za določitev vpliva implementacije REACH-a na okolje, zdravje ljudi ter trgovanje v Evropi. Gorenje mora še natančno določiti vpliv, ki ga bo REACH imel, saj bo vpliv posreden. REACH bo neposredno vplival na materiale, ki se uporabljajo v industriji aparatov ter posredno na uporabljene postopke - tehnologije. Možno je, da bodo ti posredni vplivi imeli za posledico, da se bodo nekatere tehnologije morale spremeniti, ali pa v uvedbi novih tehnologij oz. postopkov. Tehnološke spremembe bodo nadalje ustvarile dodatne stroške proizvajalcem aparatov in posledično rezultirale v zmanjšani konkurenčnosti.

→ **EUP (16): Ecodesign requirements for energy-using products - okoljsko primerna zasnovi izdelkov**

Direktiva 2005/32/EC o okoljsko primerni zasnovi aparatov, ki uporabljajo energijo (EUP), kot so električne in elektronske naprave ali grelna oprema, zagotavlja koherentna pravila po vsej EU za ekološko načrtovanje (eco-design), in da neenakosti med nacionalnimi zakonodajami ne postanejo ovira za notranjo trgovino v EU. Direktiva ne uvaja neposredno zavezujoče zahteve za specifične izdelke, vendar definira pogoje in kriterije za določanje preko zaporednih implementacijskih ukrepov zahtev glede okoljevarstveno ustreznih karakteristik izdelka (kot je poraba energije) ter jim dovoljuje hitro

Tehnološki napredek ponuja proizvajalcem izbiro manj toksičnih materialov ter cenovno bolj učinkovite načine za ponovno rabo elektronskega vezja in z njim povezane opreme

Gorenje ocenjuje stroške izvedbe WEEE direktive med 20 do 40 milijoni €/letno

in učinkovito izboljšavo. Izdelki, ki izpolnjujejo zahteve, bodo koristili poslu kot tudi potrošnikom s pospeševanjem prostega gibanja blaga preko EU ter s spodbujanjem kakovosti izdelka ter varstva okolja. Direktiva predstavlja preboj v produktni politiki EU in uvaja veliko inovativnih elementov skupaj s konkretnimi aplikacijami principov paketa za »boljšo zakonodajo«. Najvidnejši proizvajalci aparatov v EU, kot je Gorenje, že delujejo v smeri teh EUP zahtev. Novi aparati so že bolj zeleni glede uporabe okolju prijaznejših materialov ter v svojem življenjskem ciklu porabljajo manj energije. Eco-design je postal pozitivna poslovna strategija za proizvajalce aparatov in EUP prav to zakonito realizira. Poleg EUP zahtev, pogojev in kriterijev bo tudi pospešil proces proizvodnje več okolju prijaznih aparatov.

3 Implementacija direktive WEEE v Gorenju

3.1 Glavni aspekti WEEE direktive

Elektronski odpad (E-odpad) je izraz, ki se ga globalno uporablja za kategorizacijo elektronske opreme, ki je dosegla konec svoje življenjske dobe (EOL - End-of-Life) pri uporabniku. Takšne naprave ali oprema se na splošno šteje kot toksična in kot razstavljena oz. sežgana je nevaren odpad, ki se ga zaradi oživiljanja oz. ponovne rabe ostro kritizira. Nedavni tehnološki napredek ponuja proizvajalcem izbiro manj toksičnih materialov ter cenovno bolj učinkovite načine za ponovno rabo elektronskega vezja in z njim povezane opreme. Kot posledica tega, se pojavlja industrija elektronskega odpadnega materiala, ki ga je zaradi rastočega potenciala potrebno še oceniti.

Veliko vsakdanjih predmetov vsebuje električne dele. Katerikoli aparat, ki deluje na električni pogon, lahko potencialno povzroči škodo okolju, če ga ne odstranimo na odgovoren način. Če se ukvarjamo z odpadnim materialom iz tega sektorja, postaja vedno težje, ker se življenjska doba elektronskega blaga krajša in količina okvarjene ali zastarele opreme narašča.

Namen

Cilja direktive sta naslednja:

- zmanjšati odpadni material električne in elektronske opreme; ter
- izboljšati okoljevarstveno uspešnost vseh vpletenih v življenjsko dobo električnih in elektronskih izdelkov.

3.2 Aktivnosti Gorenja

Gorenje je proizvajalec gospodinjskih aparatov, ki izvozi več kot 75 % svoje proizvodnje v države članice EU, kjer je odgovornost proizvajalca za ravnanje z WEEE obvezna. Stroške izvedbe WEEE direktive ocenjuje med 20 do 40 milijoni €/letno. To je ključni razlog, zakaj aktivno išče poti za zniževanje stroškov ravnanja z WEEE.

Od leta 2003 dalje Gorenje uresničuje WEEE direktivo s pomočjo različnih dejavnosti:

- sodelovanje z združenjem proizvajalcev CECED (CECED - Conseil European de la Construction d'Appareils Domestiques);
- je soustanovitelj shem kolektivnih ponovnih zaposlovanj v različnih državah članicah EU;
- pridobivanje znanja in know-how glede reciklažnih postopkov v sodelovanju z univerzami in drugimi raziskovalnimi inštituti;
- organiziranje projekta za vodenje WEEE aktivnosti v Sloveniji in drugih državah članicah EU;
- ukvarjanje z raziskovalnimi projekti v sodelovanju z Mednarodno diplomsko šolo Jožef Stefan.

Da bi dosegli stopnjo trajnostnega ravnanja z WEEE, morajo proizvajalci investirati v novo znanje o materialih ter v energijsko učinkovite tehnologije

4. Raziskovalni projekt Gorenja in IJS na področju reciklaže WEEE

V novi situaciji, kjer proizvajalci elektronske in električne opreme postanejo lastniki odpadkov, stroške izrabljene opreme (odpadkov) proizvajalec neposredno vračuna kot dodatni strošek, kar povzroča zviševanje cen izdelka. Čeprav so ekonomske posledice direktive negativne za proizvajalca in potrošnika, so okoljevarstvene in socialne koristi te zakonodaje pozitivne. Gorenje verjame, da bodo celo današnje negativne posledice za proizvajalce v bodoče pozitivne. Vzrok temu je, da bosta v bodoče zapiranje materialnih zank in optimizacija energijskega toka (trajnostno ravnanje) izravnala tekoče ekonomske primanjkljaje izvajanja te direktive. Da bi dosegli to stopnjo trajnostnega ravnanja z WEEE, morajo proizvajalci investirati v novo znanje o materialih ter v energijsko učinkovite tehnologije. Verjetno je najbolj obetaven način za Gorenje pri doseganju trajnostnega ravnanja z WEEE prav sodelovanje z raziskovalnimi inštituti (npr. Inštitut Jožef Stefan), da si pridobi znanje ter razvije know-how. Najbolj učinkovit način, kako to storiti, je, da se formirajo vzajemne skupine raziskovalnega in inovacijskega osebja ter akademskih raziskovalcev.

Cilj obstoječih tehnologij za ravnanje z odpadno električno in elektronsko opremo je zmanjšanje stroškov implementacije direktive, ali možnost za ustvarjanje določenega profita. Ekonomsko najpomembnejši materiali, ki izhajajo iz električne in elektronske opreme, vgrajene v aparate, so bili doslej železove in neželezove kovine. Zahteve za obdelavo so temeljile na nacionalnih ali celo lokalnih zahtevah, zlasti za ponovno dobivanje hladilnih sredstev CFC iz odpadnih hladilnikov in zamrzovalnikov. Mnogo električnih in elektronskih proizvodov je odvrženo na odlagališčih in milijone ton materialov, ki bi se jih lahko obnovilo in ponovno uporabilo za nove proizvode, je izgubljenih. Prav obnavljanje teh materialov bi zmanjšalo potrebo po novih surovinah za proizvodnjo novih proizvodov in bi se tako zmanjšalo izčrpavanje virov.

Gorenje se je odločilo, da bo napravilo nadaljne korake k trajnosti z razširitvijo svojih raziskav na področju materialov, energije in podpore odločitvam. Projekt R&R za implementacijo Direktive o odpadni električni in elektronski opremi je izveden v sodelovanju Gorenja z Mednarodno podiplomsko šolo Jožef Stefan. Sestavljen je iz štirih delov (glej 4.1 do 4.4).

4.1 Reciklirani proizvodi iz odpadne elektronske in električne opreme (WEEE)

Sedanje stanje

Proizvode za recikliranje lahko razdelimo v tri skupine:

1. donosni materiali (železne, neželezne kovine itd.),
2. nedonosni materiali (mešano steklo in plastika, poliuretanska pena, guma itd.),
3. nevarni materiali (olje, CFC, živosrebrna stikala, LCD itd.).

Druga skupina, ki jo izvajalci recikliranja omenjajo kot "LAHKO" frakcijo, je pomembna, ker lahko znese do 30 % skupne vsote odpadnega materiala. To ima velik vpliv na stroške obdelave odpadne električne in elektronske opreme in na okolje, kar izhaja iz odlaganja ali sežiganja teh materialov.

Tržne analize kažejo, kako lahko pričakujemo, da se bodo stari aparati (10-15 let) pošiljali v obdelavo, in ker ni možno menjati strukture materiala teh zgodovinskih odpadkov, mora biti Gorenje pripravljeno reciklirati te materiale na najbolj učinkovit način.

Proizvajalci morajo izpolniti svoje obveze in uporabljati nove direktive kot motivacijo za raziskave in razvoj

Aktivnosti za stroškovno okoljsko učinkovitost v procesu obdelave odpadne električne in elektronske opreme

Proizvajalci morajo izpolniti svoje obveze in uporabljati nove direktive kot motivacijo za raziskave in razvoj. Vse to mora biti del nenehnega procesa za trajnostni razvoj v okviru firme. V tem kontekstu obstajajo tudi možnosti za nove poslovne priložnosti.

Glavni cilji programa v Gorenju so:

- pridobivanje znanja glede novih materialov in tehnologij za obdelavo odpadne električne in elektronske opreme;
- raziskava obstoječih rešitev za uporabo recikliranja odpadne električne in elektronske opreme;
- analiza lastnosti materialov iz obdelave odpadne električne in elektronske opreme, kakor tudi materialov, ki se lahko uporabijo za razvoj sestavljenih materialov,
- določitev možnosti za uvajanje novih materialov na tržišče (uporaba pri embalaranju, v gradbeni industriji, ponovna uporaba v industriji aparatov itd.);
- določitev pogojev, kriterijev in tehnologij za izvedbo novih rešitev;
- implementacija teh aktivnosti v R&R podjetja kot del celotne politike trajnostnega razvoja.

Aktivnosti in vsebine projekta R&R so naslednje:

1. Pregled in analiza proizvodov za recikliranje:

- tip obnovljenih materialov (plastika, poliuretanska pena, steklo, guma itd.),
- količine obnovljenih materialov (poudarek na hladilnikih),
- fizične lastnosti obnovljenih materialov (struktura, trdota, električna in toplotna prevodnost, granulacija, elastičnost itd.),
- homogenost strukture,
- tehnološki nivo – tehnološki vpliv obdelave odpadne električne in elektronske opreme.

2. Pregled in analiza združljivih materialov iz gradbene industrije:

- določitev tipa materialov (cement, žgana opeka, mavčne plošče, beton, elektronske komponente, izolacijske ploščice itd.),
- priprava vzorcev iz obnovljenih in združljivih materialov,
- testiranje vzorcev (mehansko, toplotno itd.),
- določitev količin materialov, tehnologije, kapacitete,
- določitev tehničnih lastnosti (struktura, trdota, električna in toplotna prevodnost, granulacija, elastičnost itd.).

3. Raziskava glede združljivosti novih združljivih materialov:

- določitev primerne kombinacije (struktura, granulacija itd.),
- testiranje obnašanja, lastnosti, primernost novega sestavljenega materiala.

4. Ocena predlagane rešitve in izvedbe v industriji

Za raziskavo materialov uporabljamo laboratorije v podjetju GORENJE in na Inštitutu Jožef Stefan. Dodatno je potrebno vključiti še druga podjetja s tega področja, ki se zanimajo za takšne projekte.

4.2. Uporaba alternativnih materialov v beli tehniki in njihovo recikliranje

Sedanje stanje

Direktiva o odpadni električni in elektronski opremi zahteva, da morajo proizvajalci med načrtovanjem in proizvodnjo električne in elektronske opreme upoštevati enostavno demontažo in ponovno uporabo, ponovno predelavo in ponovno uporabo, zlasti ponovno uporabo in recikliranje odpadne opreme, sestavnih delov in vgrajenih materialov.

Cilj Gorenja je, da v tem projektu natančno prouči materiale, ki so prijazni do okolja in določi med njimi tiste, ki bodo postali ključni

Druga prednost recikliranja odpadne električne in elektronske opreme je možen prihranek energije

Proizvajalci ne smejo ovirati ponovne uporabe opreme zaradi svoje posebne konstrukcije ali proizvodnega procesa, razen če takšna konstrukcija ali proces v proizvodnji pomenita bistveno prednost ali varnost takšne opreme (1) za zaščito okolja. Do 31. decembra 2007 morajo proizvajalci zagotoviti vsaj 80 % komponent, materialov in substanc za odpadno električno in elektronsko opremo velikih gospodinjskih aparatov, ki jih je možno ponovno obdelati in 75 % takšnih, ki jih je možno ponovno uporabiti in reciklirati, od celotne mase takšne opreme, ki je sprejeta za to skupino [1]. Takšne zahteve bodo potrebovale nov pristop za izbor materialov in konstrukcijo gospodinjskih aparatov.

Osnovne smernice za izbor materialov

Za menjanje načina razmišljanja pri izbiri materialov moramo upoštevati naslednje:

- spremljanje pretoka materiala skozi celoten življenjski cikel,
- celostna ocena stroška ob upoštevanju stroškov za reciklažo,
- tehnološko in funkcionalno ujemanje,
- priložnost integracije za reciklirane komponente v "sveže" surovine.

Izbor novih materialov za izboljšanje odstotkov recikliranja mora upoštevati:

- alternativne materiale,
- konstrukcijske spremembe, pomembne za boljše razstavljanje (konstrukcija za recikliranje, konstrukcija za razstavljanje).

Zakoniti predpisi za recikliranje morajo upoštevati:

- zagotavljanje deležev reciklirne mase.

Cilj Gorenja je, da v tem projektu natančno prouči materiale, uporabljene v proizvodnji aparatov, ki so prijazni do okolja in določi med njimi tiste, ki bodo postali ključni. Upoštevati moramo tudi tiste materiale v starejših aparatih (10 let ali več). V skladu s specifičnimi lastnostmi možnosti recikliranja je v pripravi "Katalog materialov". Med temi materiali bodo tudi takšni, ki v procesu recikliranja niso željeni in bo zanje potrebno najti ustrezne nadomestke.

Posebna pozornost bo posvečena polimernim materialom, ki predstavljajo široko paleto "inteligentnih materialov", njihove lastnosti pa nudijo široko področje uporabnosti v beli tehniki za nadomestne materiale in nove konstrukcije, ki nimajo obremenjujočega vpliva na okolje. Primer vključuje polimere, ki ohranijo obliko, uporabljene v raznih demontažah (razstavljanih). Tej razvojni skupini pripadajo številni drugi inteligentni materiali, kot so toplotno prevodni polimeri, s pomočjo katerih lahko dosežemo 10-50-krat večjo prevodnost kot z običajnimi materiali [19].

4.3 Analiza o porabi energije pri obdelavi odpadne električne in elektronske opreme

Druga prednost recikliranja odpadne električne in elektronske opreme je možen prihranek energije, če so surovine, namesto kopanja in obdelave rude, reciklirane [17]. Na primer: aluminij iz rude porabi 20-krat več energije, kot je porabi za recikliranje enake količine [17]. Pri jeklu, najbolj uporabljenem materialu v gospodinjskih aparatih, je razmerje v energiji cca 5:1 [7]. Ta dva primera kažeta, da bi bila analiza o porabi energije za obdelavo odpadne električne in elektronske opreme zagotovo smiselna.

Sedanji tok energije odpadne električne in elektronske opreme

Danes se samo 20 % celotne odpadne električne in elektronske opreme v EU zbira z vidika predelave učinkovito, medtem ko približno polovica EE odpada konča na odlagališču. V večini primerov se izrabljene proizvode odpelje na smetišča, kjer se jih običajno stisne s pomočjo hidravličnih stiskalnic, predno se jih zakopje. Obdelava odpadne električne in

Danes se samo 20 % celotne odpadne električne in elektronske opreme v EU zbira z vidika predelave učinkovito, medtem ko približno polovica tega odpada konča na odlagališču

elektronske opreme je najbolj "čudna" z vidika pretoka materiala in energije, varčnosti in onesnaževanja okolja. V nekaterih primerih so izrabljeni proizvodi (aparati) razstavljeni do takšne mere, da se nevarni odpad lahko odstrani in pozneje sežge ali kemično obdelava, kovinske dele pa se lahko reciklira v jeklarnah. Vendarle znaša celotni delež trajnostne obdelave odpadne električne in elektronske opreme manj kot 20 % [po podatkih Foruma o odpadni električni in elektronski opremi]. Kar zadeva energijo, se je pri recikliranju ohrani samo majhen delež, ali pa se ustvari iz odpada s sežiganjem ali so-sežiganjem. Energija se v glavnem uporabi za procese demontaže ali za nevarni odpad za sežiganje.

Problemi s sedanjo obdelavo odpadne električne in elektronske opreme v kontekstu obdelave energijske učinkovitosti (trajnosti) so:

- izčrpanost virov,
- onesnaženje odlagališč,
- naraščajoča poraba energije,
- naraščanje oddajanja CO₂,
- naraščajoče oddajanje škodljivih zmesi plinov v zrak (dioksini, furani, itd.),
- naraščajoče cene surovin → naraščanje proizvodnih stroškov,
- zahteva po eko-zakonodaji (WEEE, RoHS, EUP, ...) → naraščajoči proizvodni stroški.

Projektne dejavnosti za trajnostno obdelavo električne in elektronske opreme z vidika energije

Glavna področja raziskave za izboljšanje učinkovitosti energije in stroškov pri obdelavi odpadne električne in elektronske opreme so:

- tehnologije reciklaže – procesi,
- optimizacija obdelave odpadne električne in elektronske opreme v Centrih za recikliranje v Sloveniji,
- analiza o sežigu in so-sežigu,
- analiza eko-konstrukcije,
- LCA (analiza ciklusa življenjske dobe).

Ves odpad ima tri možne vrednosti, in sicer kalorično vrednost, energijsko vrednost in energijski strošek

Ves odpad ima tri možne vrednosti. Ima kalorično vrednost, ki predstavlja obnovljeno energijo, ki nastane ob sežigu. Ima energijsko vrednost, ki predstavlja energijo, prihranjeno pri recikliranju, in ima energijski strošek, če mora biti predelan in odložen na odlagališče [7] – velik del tega je energija, povezana z razvojem odlagališča in potencialno obdobje za kasnejšo skrb, da se zagotovi, da kraj ne onesnažuje okolja.

Alternativi sedanjemu ravnanju z odpadno električno in elektronsko opremo sta reciklaža in delno sežiganje. Prednost reciklaže je prihranek energije, ki se doseže takrat, ko so surovine reciklirane namesto izkopane in predelane. S sežiganjem odpadne električne in elektronske opreme pridobimo nekaj energije iz sežganih materialov, vendar jo istočasno več izgubimo, ker se več energije porabi, ko so ti (sežgani) materiali nadomeščeni z novimi surovinami [11]. Nekaterih materialov, ločenih z reciklažnimi procesi od aparatov, ni mogoče ponovno uporabiti in so lahko samo sežgani ali odpeljani na odlagališče. Med take materiale spadajo še posebej nevarni odpadki in kompoziti (sestavljene materiali). Direktiva WEEE sedaj omejuje procese odlaganja na deponijo in sežiganje na skupno 20 % od celotne zbrane odpadne električne in elektronske opreme. Samo 5 % odpadne EE opreme je lahko sežgane zaradi pridobivanja energije, 75 % pa mora biti recikliranih [1].

Aktivnosti raziskovalnega projekta so:

- analiza vira in tipa materialov odpadne električne in elektronske opreme,
- analiza energetske vrednosti teh materialov,
- analiza pretoka energije in materiala v Centru za recikliranje (Recycling Centre - RC) ter pomožnih procesov [10],
- analiza ekonomske občutljivosti (napoved cen itd.) [10],

Industrija recikliranja naglo raste in na voljo je vedno več znanja in različnih tehnologij, ki ponujajo rešitve za posamezne naloge

Glavni cilj tega dela Gorenjevega projekta je razviti in realizirati sistem, ki bo podprl procese odločanja za ravnanje z odpadno EE opremo

- izgradnja modela s ključnimi parametri za učinkovitejše delo Centra za recikliranje RC [9].

Pričakovane koristi od R&D

S skupno raziskavo trajnostnega ravnanja z odpadno električno in elektronsko opremo, pričakujemo:

- da se bo izboljšala celotna storitev Centra za recikliranje,
- da se bo izboljšal celotni življenjski cikel energijske učinkovitosti,
- da se bo zmanjšala emisija CO₂, NO_x, dioksinov, furanov itd.,
- da se bodo ohranili viri,
- da se bodo sklenile zanke pretoka materiala,
- da se bodo znižali skupni stroški recikliranja,
- da se bo kar najbolj zmanjšal vpliv na okolje,
- da se bo povečala javna zavest za recikliranje.

4.4 Podpora odločanju za sistem ravnanja z odpadno električno in elektronsko opremo

Trenutna situacija

Industrija recikliranja naglo raste. Na voljo je vedno več znanja in različnih tehnologij, ki ponujajo rešitve za posamezne naloge. Odločiti se moramo, katero tehnologijo uporabiti v posameznih primerih, kakšna je stopnja recikliranja, ali naj se odpadni material reciklira ali takoj odproda. Pri sprejemanju teh odločitev mora tudi Gorenje upoštevati lastnosti materiala, okoljske vidike, razmere na trgu in zakonodajo. To ni zgolj enkratni temveč kontinuiran in dinamičen proces s sistemom, ki konstantno preverja svoje delovanje in se ustrezno odziva.

Organizacija ravnanja z odpadno električno in elektronsko opremo (EE), katere recikliranje je le en del, potrebuje številne kompleksne odločitve, ki jih je potrebno sprejeti. Prav tako je vanjo vključenih veliko partnerjev, proizvajalcev električne in elektronske opreme, logističnih partnerjev, podjetij, ki izvajajo reciklažo, kupcev in končno Ministrstva za okolje in prostorsko planiranje in vsi naštetni morajo biti vključeni v proces sprejemanja odločitev.

Cilji raziskovalnega projekta

Glavni cilj tega dela Gorenjevega projekta je razviti in realizirati sistem, ki bo podprl procese odločanja za ravnanje z odpadno EE opremo. Tako kot za tehnologije recikliranja, so splošne tehnike za podporo odločanju dobro poznane in znanstveno sprejete, vendar je za sistem podpore odločanja v zvezi z odpadno EE opremo potrebno, da identificiramo specifične odločitve, ki jih je potrebno sprejeti in pa različne vplive in omejitve glede ravnanja z odpadno EE opremo.

Specifični cilji projekta so zlasti:

1. natančen pregled ravnanja z odpadno EE opremo in večji (važnejši) potrebni procesi odločanja, ki jih sistem namerava podpirati, vključno z identifikacijo različnih zahtev, parametrov, omejitev in pravnih omejitev;
2. konstrukcija modela za podporo odločanju za sistem ravnanja z odpadno EE opremo,
3. izvajanje sistema in stalno vrednotenje rezultatov ter preverjanje in korekcija tega sistema.

Aktivnosti za optimiziranje podpore odločanju:

1. Identifikacija procesov odločanja:
 - splošni pregled odločitev z raziskovalnega področja WEEE,
 - poglobljena analiza izbranih procesov odločanja.

2. Raziskava in identifikacija atributov (lastnosti), ki vplivajo na podporo odločanju za sistem ravnanja z odpadno EE opremo:
 - tehnološki vplivi (tehnološke zahteve, lastnosti materialov, recikliranje, časovne omejitve itd.),
 - ekonomski vplivi in vplivi trga (stroški, trg surovin, dobiček itd.),
 - logistični vplivi, vplivi okolja (vključno z okoljsko oceno poslovnega partnerja),
 - zakonodaja, pravne omejitve, direktive itd..
3. Razvoj modela za podporo odločanju in izvajanje:
 - zbiranje znanja z uporabo metod analize podatkov s področja strojnega učenja (machine learning),
 - konstrukcija modela za podporo odločanju za sistem ravnanja z odpadno EE opremo z uporabo hierarhičnega multiatributnega odločitvenega modeliranja.
4. Ovrednotenje modela
5. Razvoj in izvajanje ogrodja za stalno/ponovno vrednotenje in izboljšanje modela za podporo odločanju.

Príčkavani rezultati raziskovalnega projekta

1. Prizadevanja projekta so usmerjena k:
 - optimalnemu (ali skoraj optimalnemu) delovanju postopkov, povezanih z ravnanjem z odpadno EE opremo,
 - zmanjšanju vpliva na okolje,
 - optimiziranju finančne koristi ravnanja z odpadno EE opremo.
2. Uporaba rezultatov v dejavnosti (poslu) ravnanja z odpadno EE opremo v R&D (raziskavah in razvoju) v Gorenju

Boljše poznavanje procesov recikliranja v celotni dejavnosti lahko vodi h kontinuiranemu razvoju gospodinjskih aparatov v smislu pristopa k celotnemu življenjskemu ciklu. Znanje pridobljeno v dejavnosti recikliranja bo uporabljeno v R&D za razvoj in proizvodnjo novih aparatov v Gorenju. V tem pogledu bi morala optimizacija proizvodnje, v sodelovanju s trajnostnim upravljanjem razvoja, stimulirati učinkovitejšo proizvodnjo in okoljske izboljšave na daljši rok, skupaj s finančnimi in tržnimi koristmi.

5. Zaključki

Ravnanje z odpadno EE opremo in dejavnost recikliranja se širi in industrija proizvodnje aparatov mora razmišljati o optimalnem upravljanju pretoka materiala in energije, na temelju realnih dejstev v realnem času. Pri raziskavah in razvoju obstaja potreba, da se upošteva obdobje po uporabi oziroma izteku življenjske dobe aparatov in natančno definira usoda materialov po uporabi -in, kar je pomembno - vpliv teh materialov na okolje in na posel. Ob koncu življenjske dobe proizvodov, naj bi bil proizvod ponovno na tržišču, vendar v drugačni vlogi. Možno je, da bodo aktivnosti danes vodile k višjim R&D stroškom, toda ti bodo nadomeščeni z nižjimi stroški ravnanja z odpadno EE opremo. Z drugimi besedami: današnje negativne posledice za proizvajalce bodo v prihodnosti pozitivne. Vendar ne gre samo za zniževanje stroškov, sedanji WEEE projekti bodo prispevali tudi k vsesplošnemu trajnostnemu razvoju podjetja. Na primer:

- z upoštevanjem vseh lastnosti materialov, ki so pomembne z vidika procesov recikliranja, zlasti celotna energijska bilanca materialov in eko-design;
- s pripravo, primerjavo in obdelavo podatkov potrebnih za ravnanje z odpadno EE opremo.

Izvajanje trajnostnega razvoja v R&D, ki zadeva WEEE, znotraj Gorenja je lahko še bolj uspešno s sodelovanjem med industrijo in akademskim svetom.

Ob koncu življenjske dobe proizvodov, naj bi bil proizvod ponovno na tržišču, vendar v drugačni vlogi

6. Reference

1. Environment - Waste Electrical and Electronic Equipment [online]. European Commission, 2005 [cited 1. December 2005]. Available from: http://europa.eu.int/comm/environment/waste/weee_index.htm.
2. Recycling Today: The Online Business Magazine for Recycling Professionals [online]. The Industry's News and Resource Center, 2005 [cited 1. December 2005]. Available from: <http://www.recyclingtoday.com/>.
3. Weka 3 - Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java [online]. The University of Waikato, 2005 [cited 1. December 2005]. Available from: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>.
4. BOHANEK, Marko, ZUPAN, Blaž. Integrating decision support and data mining by hierarchical multi-attribute decision models [online]. In: GIRAUD-CARRIER, C. (ur.), LAVRAČ, Nada (ur.), MOYLE, S. (ur.), KAVŠEK, Branko (ur.). ECML/PKDD-2001, 12th European Conference on Machine Learning / 5th European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases, Freiburg, September 4, 2001. Integrating aspects of data mining, decision support and meta-learning : working notes [cited 1. Januar 2006]. Available from: <http://ai.ijs.si/branax/iddm-2001-proceedings/paper5.pdf>.
5. Gamma Ray Burst ToolShed Help - Learner Models [online]. Minnesota State University, 2002 [cited 1. December 2005]. Available from: http://grb.mnsu.edu/grbts/doc/manual/Learner_Models.html.
6. HOLSAPPLE, C. W., WHINSTON, A. B. Decision Support Systems : a Knowledge-based Approach. Minneapolis/St. Paul : West Publishing, 1996, ISBN 0-314-06510-5
7. The Free Range Activism Web Site [online]. FRAW, The 19th Free Range Weekend, 13th December 2003 [cited 9.11.2005]. Available from: http://www.fraw.org.uk/rangers/frwe/frwe-19/frwe-19-notes_4l.html.
8. Gorenje [online]. Gorenje Group, About Gorenje Group [cited 3.11.2005]. Available from: <http://www.gorenje.com/en/aboutgorenjegroup>
9. MERŠE, Stane, URBANČIČ, Andreja, TOMŠIČ, Miha, ZAGOŽEN Damjan, AL MANSOUR, Fuad, KRANJČEVIČ, Evald, FATUR, Tomaž, Analysis of Energy Strategies and Long Term Energy Balances in R Slovenia 2001-2020, Final report, IJS working paper: IJS-DP-8775, Ljubljana, 2003
10. WOHINZ, J. W., MOORE, M. Betriebliches Energiemanagement : Aktuelle Investition in die Zunkuft. Wien : Springer-Verlag, 1989, ISBN 3-211-82130-9.
11. TANGRI, N. Waste Incineration: a Daying Technology [online]. Berkley: GAIA, 2003 [cited 9.8.2005]. Available from: www.no-burn.org,
12. FORUM FOR THE FUTURE [online], [cited 10.1.2006]. Available form: <http://www.forumforthefuture.org.uk>
13. DIRECTIVE 2002/95/EC OF THE EUROPEAN PARLAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 January 2003, On the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment [online], [cited 9.11.2005]. Available from: http://europa.eu.int/eurllex/pri/en/oj/dat/2003/l_037/l_03720030213en00190023.pdf
14. DIRECTIVE 2003/35/EC, Integrated Pollution Prevention and Control [online], [cited 9.11.2005]. Available: <http://europa.eu.int/comm/environment/ippc/>
15. REACH: EU Commission Council's agreement on new EU chemical legislation [online], REACH, [cited 22.12.2005]. Available from: <http://europa.eu.int/comm/environment/chemicals/reach.htm>
16. DIRECTIVE 2005/32/EC On the Eco-Design of Energy-Using Products (EuP) [online], [cited 9.11.2005]. Available from : http://europa.eu.int/comm/enterprise/eco_design/
17. OASIS (Online Access to Services, Information and Support) - Irish eGovernment website [online], Waste from Electric and Electronic Equipment, [cited: 10.10.2005], Available from: <http://oasis.gov>.

ie/public_utilities/waste_management/waste_from_electric_and_electronic_equipment.html

18. ROSE, C. M., Design For Environment: A Method For Formulating Product End-Of-Life Strategies, Phd Dissertation, Stanford University, November 2000
19. MILLER, J.D., Thermally Conductive Plastics [online], [cited:11.10.2005]. Available on: http://www.ammagazine.com/CDA/ArticleInformation/features/BNP__Features__Item/0,2606,60430,00.html

Avtorica:
Mojca Ferk

Kemijsko zakonodajo ureja po novem Uredba REACH

Namen Uredbe REACH je zagotoviti visoko raven zaščite zdravja ljudi in okolja

Svet Ministrov za okolje je 18. decembra 2006 sprejel novo kemijsko zakonodajo REACH¹, ki jo je 13. decembra, v drugem branju, sprejel tudi Evropski Parlament. Besedilo Uredbe REACH je bilo 30. decembra 2006 objavljeno v Uradnem listu Evropske Unije in bo stopilo v veljavo 1. junija 2007. Določila glede postopkov registracije, preprečevanja nepotrebnega testiranja, evalvacije, avtorizacije se uporabljajo od 1. junija 2008, določila glede omejitve za proizvodnjo, dajanje v promet in uporabo nekaterih nevarnih snovi in pripravkov pa od 1. junija 2009.

Namen te Uredbe je zagotoviti visoko raven zaščite zdravja ljudi in okolja, vključno z alternativnimi metodami ocene nevarnosti snovi, kot tudi prosti pretok snovi na notranjem trgu ob pospeševanju konkurenčnosti in inovacij. Določbe te direktive se uporabljajo za proizvodnjo, dajanje v promet ali uporabo teh snovi kot takih, v pripravkih ali v izdelkih, in dajanje pripravkov v promet, če je tako navedeno. Poudarek v uredbi je na zmanjševanju testiranj na živalih, zaradi česar se med zavezanci za registracijo zahteva delitev (soporaba) podatkov, ki izhajajo iz študij izvedenih na vretenčarjih. Spodbuja se uporaba alternativnih metod za testiranja.

Ta Uredba temelji na načelu, da morajo proizvajalci, uvozniki in nadaljnji uporabniki zagotoviti, da proizvajajo, dajejo v promet ali uporabljajo takšne snovi, ki nimajo neugodnega učinka na zdravje ljudi in okolje. Njene določbe temeljijo na načelu previdnosti. Sistem izboljšuje pretok informacij o nevarnih lastnostih snovi, tveganjih ter ukrepah za zmanjševanje tveganja v dobavni verigi navzdol in navzgor. Uredba REACH se ne uporablja za radioaktivne snovi, neizolirane intermediate (t. j. snov, ki se proizvede in porabi ali uporabi pri kemijskem procesu za pretvorbo v drugo snov), prevoz nevarnih snovi, odpadke, zdravila, živila, krmila itd. Zavezanci po tej Uredbi niso distributerji (ki kemikalijo samo skladiščijo ali dajejo v promet za tretje osebe) ter potrošniki.

Razvrščanje kemikalij je za nemoteno izvajanje REACH sistema ključnega pomena, zato REACH uvaja določene spremembe tudi na tem področju. Industrija bo morala razvrstitve kemikalij, ki jih daje v promet, posredovati v skupno podatkovno bazo razvrstitev, sčasoma pa uskladiti vse razlike v razvrstitvah iste snovi, bodisi z medsebojnim sodelovanjem, ali pa s harmonizacijo v okviru EU. Vzporedno s pripravami in uveljavitvijo REACH sistema nastaja tudi obsežna reforma sistema razvrščanja, označevanja kemikalij, s katero se v Evropski skupnosti uvaja Globalni harmonizirani sistem (GHS).

¹ Uredba (ES) št. 1907/2006 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2006 o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (REACH), o ustanovitvi Evropske agencije za kemikalije ter spremembi Direktive 1999/45/ES ter razveljavitvi Uredbe Sveta (EGS) št. 793/93 in Uredba Komisije (ES) št. 1488/94 ter Direktive Sveta 76/769/EGS in direktiv Komisije 91/155/EGS, 93/67/EGS, 93/105/ES in 2000/21/ES