

Bevezetés az Öko-Design Stratégiáiba – Miért, mit és hogyan?

Karsten Schischke, Marcel Hagelüken, Gregor Steffenhagen
Fraunhofer IZM, Berlin, Németország
Telefon: +49 30 464 03 130;
E-Mail: ecodesignarc@izm.fraunhofer.de

Az öko-design alapvető elképzelése, hogy tökéletesített terméktervezéssel lecsökkentsék egy adott termék teljes életciklusa alatt fellépő környezeti hatásokat. Ehhez kapcsolódóan két elemi kulcskérdés adódik: Miért időszerű téma „a környezet”, és miért számít különösen a vállalatoknak? Illetve, Milyen filozófia áll – példának okáért – az Európai Unió törvényhozási döntései mögött? Ha egyszer megértik, hogy miért fontos és időszerű téma a környezet, akkor a vállalatok sokkalta nagyobb hatékonysággal lesznek képesek megfelelni a követelményeknek, amelyeket nemcsak a törvényhozók állítanak velük szemben, hanem a kereskedelmi- és magánvásárlók, a piac és más szereplők is. Továbbá, azok a vállalatok, amelyeknek stratégiai jellegű és hatékony megközelítésük van az öko-designhoz, azok jobban nyitnak a kreatív innováció irányába.

Miért áll az elektronikai szektor a középpontban?

Az elektronika ipar az európai gazdaság egy fő komponense, és a szektor kis- és középvállalatai (KKV-k) kiemelkedő mozgatórugói az innovációnak és az új terméköleteknek. Ez a sikertörténet ugyanakkor bizonyos környezetvédelmi vonatkozásokhoz is kötődik. Például, az otthoni és az irodai berendezések a teljes áramfelhasználás több mint 25%-át teszik ki, a háztartási világítás a teljes lakossági energiafelhasználás 17%-áért felelős, míg ennek az energiának jelentős hányada hővesztésként jelentkezik, nem pedig kibocsátott fényként. Továbbá, az elektronikai termékek nagyfokú innovációja, fejlesztése és elérhetősége azt jelenti, hogy az ilyen jellegű termékek az ún. „mindent eldobó” társadalomhoz kapcsolódnak. Amikor egy elektronikai termék piacra kerül, valószínűsíthető, hogy különféle, globális eredetű és globálisan gyártott részekből áll, amelyek talán már számtalanszor körbejárták a világot. Az elektromos és elektronikai eszközök komplexitása azt jelenti, hogy különféle anyagokat tartalmaznak, némelyikük különösen jellemző az elektronikára, néhányukról pedig köztudott, hogy veszélyes az emberekre és a környezetre. Mindezek magyarázatul szolgálnak arra, hogy miért van az elektronika iparnak fontos szerepe akkor, amikor a környezetvédelem napirendre kerül.

Fordítsuk a figyelmünket az elektronika „környezetbarát” hasznaira, mivel nagy lehetőség kínálkozik arra, hogy az elektronikát a fenntartható fejlődés mozgatórugójává tegyük. A miniatürizáció kevesebb anyagot jelent funkcióként, több információ koncentrációja kevesebb „fizikai” termékben, az Internet segítségével egy globális közösséget teremt – oktatás, esélyegyenlőség felajánlásával; világszerte számos ember részvételét megcélozva -, nagyobb hatékonyságot biztosít a folyamatok és gépek ötletes automatizálásán keresztül, csak hogy néhány példával éljünk. De, mielőtt rátérnénk a „zöld” (környezetbarát) termékekre, fontos a közös megállapodás abban, hogy mi is a „környezet”.

A „környezet”

Amikor a környezetről, és annak potenciális veszélyeztetőiről szó esik, akkor jelenleg a legsürgetőbb kérdés, a globális felmelegedés kerül elő, de számos egyéb aspektus is szóba jöhet, pl.: a nyersanyagok kimerülése és a vízfogyasztás mértéke. A vízfogyasztás számos

európai térségben nem fő probléma, de kulcsfontosságú kérdés olyan régiókban, ahova elektronikai alkotóelemeket gyártó cégek települtek: a problémát csak súlyosbítja a mérgező alkotóelemek vízszennyezése és az eutrofizáció. A kipufogógáz kibocsátás fotokémiai szmogot, savas esőt okoz és a mérgező anyagtartalom továbbítása néhány régióban szintén tárgyalta kérdés. További szempontok még: a zaj, a szagterhelés és a sugárzás. Ezek a hatások egy termék életciklusa során fordulnak elő, esetenként akár többször is. Egy vállalat lehet, hogy csak egy meghatározott, egyszeri lépésben vesz részt a termék életciklusán belül, pl.: a nyersanyagok beszerzésében, az alkotóelemek gyártásában, a termék összeállításában, forgalmazásában és terjesztésében, a termékhasználatban, felújításában és újbóli használatában (opcionális), és a végső lerakásában (vagy újrahasznosításában) az életciklusa végén. A beszállítók, a fogyasztók és a potenciális újrahasznosítók közötti kapcsolat azt jelenti, hogy az egyes vállalatoknak (közvetett) befolyásuk van – és felelősek – az egész életciklus közbeni környezeti hatásokra.

Öko-design: az üzleti siker kérdése

A környezettudatosság a kreativitáshoz és az innovációkhoz kapcsolódik. Követhetjük az előírásokat és megfeleltünk nekik ami igen pozitív hozzáállás, de ugyanakkor ez a bürokrácia mértékét is növeli, kevés hozzáadott értékkel. A zöld termékek stratégiájával összefüggő üzleti haszon felfedezése lehet az első lépés egy még hatékonyabb stratégia kifejlesztése felé, ennél fogva a kiút a passzív megközelítésből.

A környezettudatosság egy pozitív márkakép kialakításáról is szól, „szembetűnni a piacon”. Manapság a főbb OEM-ek beszállítói minősítése figyelembe veszi a szállító környezeti profilját is. A környezetvédelemre érzékeny vásárlók megjelenésével, akik talán azt is észlelik, hogy a zöld termékek a legtöbb esetben hatékonyabb is a többinél, a zöld termék jobban eladhatóvá válik. Számos öko-címke igazolja, illetve közöli a vásárlókkal a termékek kiváló környezeti tulajdonságait. A gyakorta nagyobb hatékonyságuk mellett, a környezettudatosan tervezett termékek a vásárlói biztonságot is növelik, megbízhatóbbak és jobb minőségűek.

Az üzleti életből vett példa: Better Energy Systems (Jobb Energia Rendszerek)

Az Egyesült Királyságban működő Better Energy Systems (BES) vállalat jó példa az innovatív termékkel együtt terjesztett „zöld” koncepcióra. A BES a megújuló energiaforrásokra épülő mobil termékek vezető gyártója: „Elköteleztük magunkat, hogy a leghatékonyabb eszközök felhasználásával fejlesztjük és forgalmazzuk a környezettudatos termékeinket. [...] A munkánkkal az a célunk, hogy rávegyük a vevőket, a környezetközpontú tervezésű termékek funkcionálisnak és hasznának felismerésére.” Ellentétben a gyakorta hallható megjegyzéssel, miszerint „a vevő nem kér zöld terméket”, a BES egy öntudatos stratégiát követ az első termékük környezetvédelmi aspektusairól való tájékoztatást illetően, ami egy szolár töltőberendezés mobil eszközök részére. A szolár töltőberendezés tervezése az esztétikus megjelenést ötvözi a „zöld” termék koncepciójával, és 2005-ben a „Macworld legjobbjá” díjjal jutalmazták. A termék energia- és toxikológiai értékelését a tervezési fázis alatt elvégezték, leellenőrizve és optimalizálva a termék környezeti teljesítményét.

Az üzleti életből vett példa fő üzenete: A zöld termékek esztétikailag megtervezett termékek lehetnek és megoszthatják a történetedet a világgal – egy egyedi márkaképet kialakítva!

Gyakran mondják, hogy a környezetvédelmi stratégiák túl költségesek a vállalatok számára, de számos esetben az öko-design nyújtotta lehetőségek költségkímélők. Pl. az anyagfelhasználás és a termeléskor fellépő veszteség csökkentése, a kevesebb energiafelhasználással járó termégyártás mind közvetlen haszonnal járnak a gyártónak, nem feledkezve meg az ehhez kapcsolódóan csökkenő a belső kockázatról, illetve az alkalmazottak motiváltságáról sem. Az öko-design stratégiáit követve a termékek naprakészek maradhatnak, és a hatékonyságuk folyamatosan növelhető. És végül, de nem utolsó sorban, az öko-design egy hatékony megközelítést is jelent a jogi megfelelés irányában is.

Ahogy a környezetvédelmi problémák felé forduló globális tudatosság nőtt, a magánvásárlók az öko-design fő mozgatórugói lettek. Bizonyos regionális különbségekkel a szennyezés megelőzését tartják az egyik legfőbb feladatnak. Így a környezetbarát megközelítést sokan értékelik.

Nagy számú öko-címkét vezettek be a különböző országokban, a különböző termékcsoportok számára. 2002. végére kb. 10.000 termék viselte az európai nemzeti vagy regionális öko-címkék valamelyikét, esetleg az EU-virágot. Németországban 2004-ben a vásárlók 83%-a ismerte a német Kék Angyal címkét. 49% jelentette ki, hogy a Kék Angyal fontos szerepet játszik vásárlási döntéseikben. Az öko-címkék nem csak a magánvásárlóknak fontosak, hanem a közbeszerzés több szektorában döntéskritériumként szerepel, ahol a termékek környezetvédelmi tulajdonságai általában véve is igen fontos szerepet játszanak. A vásárlási döntésekben az ár, a funkcionalitás és a szolgáltatás állnak az élen – de, a „környezetbarát” jelző szintén lehet egy további érv, amely egy bizonyos termék megvásárlása mellett szól. Amikor egy, a Német Szövetségi Környezetvédelmi Ügynökség által készített tanulmányban megkérdezték, hogy többet fizetnének-e környezetbarát termékekért, a német vásárlók 10%-a „egyértelműen igen”-nel válaszolt, újabb 53% elképzelhetőnek tartotta, hogy többet fizetne. Ez nem féltetlenül jelenti azt, hogy az öko-tervezésű termékek drágábbak lennének, valójában ezek olcsóbbak is lehetnek, különösen, ha az élet-ciklus költségeket nézzük.

Az öko-design egy kezdeti megközelítése lehet, a termékek gyártási költségeinek átgondolása. A termék-költségekből mennyi függ össze a nyersanyagokkal, a járulékokkal, a víz- és energiafelhasználással? Nehéz azonosítani ezeket az egész beszerzési láncra vonatkoztatva, de például a nyomtatott áramkör kártyákat gyártók esetében a teljes gyártási költség 20-40%-a az anyagokkal és az energia használatával függ össze. Minimalizálva a termékegységre eső anyagfelhasználást, csökkenthetjük a költségeket és a termék környezetbarátabbá válik. A kevesebb kémiai anyag használata és a felhasznált anyagok fajtáinak csökkentése kevesebb belső logisztikával jár. A veszélyes anyagok kerülése csökkenti a szállítási költségeket, a kisebb termékek kevesebb csomagolóanyagot igényelnek, és ha újrahasznosítható anyagokat használunk, az is lehet olcsóbb. Az egyszerű, könnyen összeszerelhető termékek csökkentik a szerelési költségeket és szétszerelhetővé teszik a terméket, így könnyebb lesz újrahasználni, javítani vagy hasznosítani.

Az ipari vásárlók az öko-design további fontos mozgatórugói; különösen a környezetvédelmi politikával rendelkező, világméretű szereplőknek lehet a legnagyobb hatása a beszállítókra. Alapvető dologként azt kérik, hogy a szállítók hozzájáruljanak a környezetvédelmi menedzsment alapelveit egy adott szintre. Gyakorta kérik a beszállított alkatrészek részletes anyaglistáját is, különböző részletességgel, az egyszerű anyagfelsorolástól egészen a teljes anyagdeklarációig. Ezért, ha valaki „környezetbarát beszállító”, ez döntő érvként szólhat mellette a szállítók kiválasztásakor.

Emiatt mindennél fontosabb az, hogy a környezeti és gazdasági vonatkozásokat már a kezdetektől figyelembe vegyük a terméktervezés integrált részeként.

Definíció: öko-design

Az öko-design a környezetvédelmi szempontok integrációja a tervezés fázisában, figyelembe véve a termék egész életciklusát a nyersanyagok beszerzésétől a hulladékkezelésig. Az „öko” szót mind az ökonómiára, mind az ökológiára utal.

Az öko-design alapja – jogi megfelelés

A jogi megfelelés kötelezettség, valamint a környezetvédelmi törekvések egyik fő mozgatórugója. Emellett nem célszerű, ha kizárólag a jogi megfelelés a környezetbarát megközelítés alapja, mivel ez nem vezet innovatív stratégiák megvalósításához.

Az elmúlt években az Európai Unió a környezetvédelmi törvényhozásban számos folyamatot előrelendített, különösképpen azokat, amelyek az elektromos- és villamos ipart érintették. A legfontosabb termékekhez kötődő politikák és törvénykezések a következők:

- IPP – Integrált Termékre vonatkozó Politika (Integrated Product Policy)
- EuP – Energiát fogyasztó Termékek Környezetközpontú tervezési elvei (Eco-design of Energy-using Products Directive)
- WEEE – Elhasznált Villamos- és Elektronikai Eszközökre vonatkozó Direktíva (Waste Electrical And Electronical Equipment Directive)
- RoHS – Bizonyos Veszélyes Anyagok Használatának tiltására vonatkozó Direktíva (Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances Directive)

Mivel az IPP egy átfogó politika, amely európai szinten foglalja össze a termékekkel kapcsolatos környezetvédelmi törvénykezés kereteit és filozófiáját, a direktívák részletes követelményeket állapítanak meg, a vállalatok számára. Az 1. sz. táblázat összefoglalja a elektromos- és elektronikai szektor KKV-jai számára ennek a három utasításnak a területét, főbb tartalmát.

1. sz. táblázat – Az EU törvények összefoglalója. EuP, WEEE, RoHS

EuP	WEEE	RoHS
	<i>Cél</i>	
A teljes termék-életciklus optimalizálása	Az elektronikai termékekből keletkező hulladékok kezelésének fejlesztése	Az elektromos- és elektronikai eszközökben alkalmazott veszélyes anyagok használatának korlátozása
Az életciklus fázisaiban a környezeti hatások figyelembevétele	A kiterjesztett gyártói felelősség megvalósítása	(ólom, higany, kadmium, króm VI, PBB, PBDE)

EuP	WEEE	RoHS
Terület/Termék csoportok		
<p>Általánosságban:</p> <ul style="list-style-type: none"> • termékek, amelyek számottevő eladási és kereskedelmi mennyiséget képviselnek, számottevő környezeti hatással bírnak, és potenciális lehetőséget jelentenek a fejlesztésre <p>A szóban forgó termékcsoportok:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fűtő- és vízmelegítő berendezések • elektromos motor rendszerek • világítás – mind a háztartásban, mind az ipari szektorban • háztartási gépek • irodai berendezések • fogyasztói elektronika • HVAC (fűtő, ventiláló, légkondicionáló) rendszerek 	<p>A szóban forgó termékcsoportok:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nagy és kisméretű háztartási gépek • IT és telekommunikációs berendezések • Szórakoztatóelektronika • Világító berendezések • Villamos- és elektromos szerszámok (kivételet képeznek a nagyüzemi ipari szerszámok) • Játékok, szabadidős és sporteszközök • Orvosi eszközök • Ellenőrző- és vezérlőeszközök • Automata adagolók 	<p>A szóban forgó termékcsoportok:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nagy és kisméretű háztartási gépek • IT és telekommunikációs berendezések • Szórakoztatóelektronika • Világító berendezések • Villamos- és elektromos szerszámok (kivételet képeznek a nagyüzemi ipari szerszámok) • Játékok, szabadidős és sport eszközök • Automata adagolók <p>(Jelenleg még mentesek: orvosi eszközök, ellenőrző- és vezérlő eszközök; ld.: WEEE)</p>
Állapot és határidők		
<p>Keretdirektíva 2005. áprilisában az EU Parlament és a Tanács elviekben elfogadta</p> <p>Az egyes termékcsoportok számára külön direktívákat dolgoznak ki az EuP alapján</p> <p>Bizonyos feltételek mellett az önkéntes ipari szabályozások alternatívaként elfogadottak.</p>	<p>2003. január 27-i 2002/96/EC Direktíva</p> <p>Az EU közlönyben 2003. február 13-án tették közzé.</p> <p>Az EU-s tagállamok átveszik a direktívát 2005. augusztus 13-ig (2005. április: a legtöbb EU tag lekési a határidőt)</p> <p>2005 augusztusára kiépül a visszagyűjtési rendszer (néhány országban később)</p> <p>2006. év végére az újrahasznosítási kvótákat teljesíteni kell</p>	<p>2003. január 27-i 2002/95/EC Direktíva</p> <p>2004. március 11-i 2004/249/EC Bizottsági Döntés</p> <p>Az EU-s tagállamok honosítják az RoHS-t 2005. augusztus 13-ával (2005. április: a legtöbb EU tag lekési a határidőt)</p> <p>A szigorítások 2006. július 1-vel lépnek hatályba</p> <p>A felmentések felülvizsgálatát az Európai Bizottság végzi</p>

EuP	WEEE	RoHS
<i>Követelmények</i>		
<p>Öko-profil készítése (később a jogszabályok is előírhatják)</p> <p>Működő tervezési kontrol vagy megfelelő környezetvédelmi menedzsment rendszer</p> <p>Az EuP megfelelés a CE jelzés előfeltétele</p> <p>A jövőbeni direktívák általános („fejlesztés”) és specifikus („határértékek/küszöbök”) követelményeket meghatározhatnak meg</p>	<p>Az „eladók” vagy „gyártók” kötelesek teljesíteni a követelményeket; nincsenek közvetlen előírások a beszállítókra</p> <p>Szelektív gyűjtést kell megvalósítani 4 kg-ot évente, lakosonként (országoként)</p> <p>Termékkategóriánként adott visszanyerési /újrahasznosítási /újrafelhasználási kvóták</p> <p>A gyártók finanszírozzák az újrahasznosítást</p> <p>A gyártóknak megfelelő visszavételi megoldást kell felajánlaniuk a B2B fogyasztóknak</p> <p>A gyártók kötelesek átadni az újrahasznosítóknak az összes releváns információt a helyes újrahasznosításra vonatkozóan</p>	<p>A hatály alá eső összes termékre vonatkozóan, az RoHS-6 anyagok használatának korlátozása 2006. június 30-a után</p> <p>(bizonyos felmentő tényezők előfordulhatnak)</p>
<i>Öko-design relevancia</i>		
<p>Az EuP megvalósítja az IPP-t</p> <p>A terméket teljes élettartamának figyelembevételével kell fejleszteni</p>	<p>A termék tervezése nem szabad hátráltathatja a szétszerelést, a hasznosítás folyamatát, illetve az újbóli felhasználást (prioritást élvez a termék újbóli felhasználása, anyagainak újrahasznosítása)</p> <p>A termékeket aszerint kell tervezni, hogy a kritikus komponensek (PCB-k, elemek, brómozott lánggátlókat tartalmazó műanyag alkatrészek) könnyen kiserelhetőek legyenek</p> <p>A gyártóknak kell fizetniük az újrahasznosítást, ezért az újrahasznosíthatóság ökonómiai kérdés</p>	<p>A termék anyagtartalmát ismertetni kell, legalább az RoHS-6 anyagok viszonylatában</p> <p>A szállítói lánc kommunikációja szükséges a törvényi megfelelés érdekében</p> <p>A veszélyes anyagok visszaszorítása/kiküszöbölése</p>

E három direktíva mellett számos másik kapcsolódik még az öko-design témájához. Ezek rövid összefoglalása:

Az Elhasználdott Gépkocsikra vonatkozó direktíva (ELV) szigorítja bizonyos anyagok felhasználását a gépjárművekben, de (jelenleg) az ólom használata a gépkocsi elektronikájában még megengedett. A direktíva célja, hogy 2006-ra az újrafelhasználás és visszanyerés arányát 85%-ra növeljék meg a gépkocsinként és évente átlagsúlyra vonatkoztatva, majd ezt 95%-ra emeljék 2015-re. Ez a direktíva már néhány éve érvényben van, megelőzve mind a WEEE-t, mind az RoHS-t. A gépjármű ipar egy átfogó Nemzetközi Anyag Adat Rendszer (IMDS) kialakításával válaszolt erre, ami az elektronikai és elektromos szektor iránymutatója is lett.

Már három, termékekre vonatkozó direktíva áll készen, amelyek mintatípusként szolgálhatnak az EuP alapján kialakításra kerülő direktívák számára:

- A fénycsövek gyújtóelektronikájának energiahatékonysági követelményeire vonatkozó direktíva (2000/55/EC)
- A háztartási elektromos hűtőgépek, fagyasztók, és kombinált hűtőszekrények energiahatékonysági követelményeire vonatkozó direktíva (96/57/EC)
- Az új, folyadék- vagy gáztüzelésű melegvíz bojlerok hatékonysági követelményeire vonatkozó direktíva (92/42/EEC)

Jelenleg megvitatás alatt van egy új, kémiai anyagokra vonatkozó EU törvénykezési keretmunka, amelyet REACH-nek neveztek el (A Kémiai Anyagok Regisztrálása, Értékelése és Engedélyezése – Registration, Evaluation and Authorization of CHemicals). A törvénytervezet szerint azok a vállalatok, amelyek évente több mint 1 tonna kémiai anyagot állítanak elő vagy importálnak, regisztrálnak kell azt egy központi adatbázisban. Az elektromos- és az elektronikai ipart – mint fő felhasználóit a kémiai anyagoknak – a REACH közvetve érinti.

A környezetvédelmi menedzsment rendszerek és az öko-design kapcsolódási pontjai

Az európai EMAS (környezetvédelmi menedzsment és audit rendszer – environmental management and audit scheme) vagy az ISO 14001 szerint a környezetvédelmi menedzsment rendszerek hagyományosan a tisztább gyártási mértékekre helyezik a hangsúlyt, noha vannak átfedések az öko-design-nal is. A jövőben egy környezetvédelmi menedzsment rendszer megfelelő kiindulási pont lehet a termékekkel kapcsolatos öko-design elkezdéséhez.

Hogy egy vállalat környezetvédelmi teljesítménye időről-időre összehasonlítható legyen, a kulcsadatokat gyakran valamiféle „termelési egységre” vetítik. Ilyen kulcsadat pl. az energia- vagy a vízfelhasználás, meghatározott kémiai anyagok felhasználása, vagy (veszélyes) hulladék termelés vetítve pl. a következőkre:

- „m² PCB terület” (megfelelő egy NYÁK gyártónak)
- „m² szilikon terület” vagy „rétegre eső m² szilikon terület” (félvezető gyártó vagy ASIC tervező ház – noha egy tervezőház maga nem készít wafert)
- „komponens” (passzív komponenseket gyártó)
- „termék” (OEM, noha ez nem túl specifikus)

Az öko-design egy másik üzleti haszna, hogy a terméket egy új perspektívából közelíti meg. Az ökológiai háttérrel figyelembe vevő terméktervezés új, igen innovatív koncepciókhoz vezethet. A termék környezetvédelmi elemzésének eredményeként jobban érthető az alkotórészek összetételei és funkciói, akár csak a szállítási lánc kapcsolatai. A szállítási lánc jó menedzsmentje előfeltétele a kiváló termékminőségnek.

Az üzleti életből vett példa: TWINflex®

Már néhány évvel ezelőtt a nyomtatott áramkör kártyákat gyártó német Würth Elektronik cég elkezdett gondolkodni egy innovatív olyan NYÁK koncepción, amely elősegíti a jövőbeni újrahasznosítási követelmények teljesítését. A Würth a MicroVia technológia felhasználásával kidolgozott egy olyan NYÁK-ot, ahol a fólia technológiát rugalmas anyagokkal használatával ötvözik. A formában és a funkcióban jelentkező rugalmasság a TWINflex® koncepciót alkalmassá teszi a nagy sűrűségű rugalmas, a rugalmas-rideg és a három-dimenziós áramkörök készítésére. A fólia áramkör kártya egy homogén műanyag vagy fém alapra kerül. A TWINflex® koncepciója elkülöníti a NYÁK mechanikai és elektronikai funkcióit. A NYÁK gyártás során használt káros anyagok mennyisége drasztikusan lecsökkenthető a megváltoztatott gyártási folyamatokkal. Az élettartamuk végén könnyű szétválasztani az alapfémeket és azokat az áramköröket, amelyek pl. a nemesfémeket nagyobb koncentrációban tartalmazzák. Ha figyelembe vesszük, hogy a jövőben a gyártónak kell majd állnia a hasznosítási költségeket, egy ilyen koncepcióval minimalizálni lehet az életciklus végi kezelési költségeket és maximalizálni lehet a visszanyert anyagokból származó hasznot.

Mért koncentrálnunk a tervezésre?

A környezet védelmének hagyományos megközelítése a szennyezés megelőzésében vagy a hulladékkezelésben nyilvánul meg, de ezek a stratégiák csak a potenciális környezeti hatások elkerülésére vagy azok minimalizálására koncentrálnak, figyelmen kívül hagyva a terméktervezést. Egy orvosi metaforával élve: ez a hagyományos megközelítés anélkül kezeli a tüneteket, hogy felfedné a betegség okait.

Az öko-design az érdeklődés középpontjába a lánc egy megelőző szakaszát helyezi: a termék fejlesztési folyamatát. Így a filozófia elve, hogy a "tervezéskor kizárjuk ki a termékből és a gyártási folyamatból eredő környezeti hatásokat". Noha a tervezés maga egy „tisztá” eljárás, meghatározza a termékhez kapcsolódó környezeti hatások jelentős részét. Ha a tervezés jelentős része kész és a szükséges gyártási technológiát véglegesítették, csekély lehetőség kínálkozik arra, hogy növeljék a folyamat hatékonyságát, vagy hogy a termelési folyamatok kibocsátását minimalizálják. Még a legfejlettebb hasznosítási technológiának is meg kell birkóznia azzal, amit a termék tervezése során meghatároztak.

Összességében, a termékkel kapcsolatos környezeti hatások kb. 80%-a a termék tervezési fázisában meghatározásra kerül. Az életciklus költségek tekintetében ugyanez a helyzet.

Ilyen kulcsadatokból létrehozható a termékek környezeti értékelése. A kulcsadatok javítása érdekében, célokat kell kijelölni a környezetvédelmi menedzsment rendszerén belül, ami egyben első lépést is jelent a termékfejlesztések és az öko-design irányába, noha meg kell jegyezni, hogy az ilyen termeléssel kapcsolatos adatok esetében hiányzik az életciklus perspektíva.

Az üzleti életből vett példa: Heidenhain-Microprint (Németország)

A NYÁK gyártó Heidenhain-Microprint (HMP) egy projektet kezdett „folyó költségek elszámolása” tárgyban. Ez az eszköz a „csővégi” környezeti költségek azonosításán, a folyamat alatt keletkező veszteségek, valamint a keletkezett hulladék- és szennyvízkezelési költségek, a feldolgozási költségek és a folyamatban résztvevő kémiai anyagok kinyerésének elemzésén alapul. Ezen költségekhez kapcsolódóan pl. – a hulladékkeletkezést okozó folyamatok esetén – segít beazonosítani a termelés helyszínén azokat a kritikus pontokat, ahol a fejlesztések hatékonyan vezettek jelentős környezeti, valamint gazdasági haszonhoz. A „folyó költségek elszámolása”-val a HMP jelentős költségmegtakarítást valósított meg.

Az Öko-design-hoz szükséges stratégiák, eszközök és módszerek

A legelső lépéshez az öko-design-ban mindössze egy figyelmes és érdeklődő elme szükséges. Ha a terméke alapjaira gondol, és az elektronikához kapcsolódó környezetvédelmi problémákkal szemben vázlatos, általános felfogása van, képes lesz hozzávetőleges becslést adni a termék környezetileg legfontosabb szempontjairól, amelyre figyelni kell az öko-design stratégia kidolgozásakor.

A megválaszolásra váró kulcskérdések a következők:

- Mi a termék fő rendeltetése vagy alkalmazása?
- Mik a legvalószínűbb felhasználási módok?
- Mennyi a várt élettartam, az átlag élettartam?
- Ki a felhasználó? Vállalat vagy magánfelhasználó?
- Mekkora a termékméret?

Hasonló kérdések megválaszolhatóak, ha van egy vázlatos termékötlet, de mit mondanak el a válaszok? Íme néhány példa:

- Több éves élettartama van a terméknek, naponta több órára vagy akár 24 órára is be van kapcsolva? Ha igen, akkor a használati fázis alatt az energiafelhasználás és a hatékonyság biztosan fő kérdés lesz. A magasabb energiahatékonyság könnyen ellensúlyozza a termelési folyamat során keletkezett megnövekedett energiaigényt (pl.: hatékonyabb összetevők, több „intelligencia” a komponensekben; a használat során energia megtakarítás támogatása).
- Ha a termék kicsi, és a magánfogyasztók részére szánják, akkor több, mint valószínű, hogy a termék a városi háztartási hulladékok között végzi majd (még akkor is, ha a WEEE szabályzatai helyileg érvényben vannak és ezt megtiltják). A következmény az,

hogy az értékes anyagokat nem nyerik vissza és a veszélyes anyagok problémát jelentenek majd a lerakáskor. Ebben az esetben a megfelelő öko-design stratégia a nagy környezeti terhelést okozó anyagok használatának lehető legkisebbre csökkentése, mivel ezeket nem minden esetben hasznosítják újra, illetve a veszélyes anyagok további költségeket és erőfeszítéseket igényelnek a feldolgozási folyamatok során.

- Ha a termék nagy, mint pl. a fehérárú, vagy ha azt üzleti fogyasztóknak adják el, nagyobb annak az esélye, hogy a terméket újból felhasználják vagy újrahasznosítják. Emiatt egy a szerelést, szétszedést és újrahasznosítást megkönnyítő tervezés helyes stratégia lehet.

Egy példászerű életciklus vizsgálat: személyi számítógépek

Egy termék egész életciklusának vizsgálata „a bölcsőtől a sírig”, segít meghatározni a helyes prioritásokat az optimális tervezéshez. Ami a személyi számítógépeket illeti, a gyártási folyamat – ami alatt értjük a nyersanyag kitermelését és a szállítást is – megközelítőleg 535 kWh primer energiát igényel. Egy PC átlagéletkora hozzávetőlegesen 4 év és ezen az időn belül az átlagos használat megközelítőleg 1,600 kWh primer energiafelhasználáshoz vezet. A jelenlegi újrahasznosítási technológiákkal az anyagok legnagyobb része visszanyerhető. Ezért, amennyiben az eredeti anyagokat az újrahasznosított anyagokkal helyettesítjük, akkor hozzávetőlegesen 70 kWh megtakarítással számolhatunk. E három számadat összehasonlítása arra a következtetésre vezet, hogy a tökéletesített újrahasznosítás (ld. jelenleg ez a kulcspontja a WEEE utasításnak) fontos, de még ennél is fontosabb a termelési folyamatok javítása. Az tisztázott, hogy az első prioritást a felhasználói fázishoz kell adni. Itt jelenik meg ugyanis az energiafogyasztás. Egyfelől tehát fontos, hogy a fogyasztó megtanulja a terméket hatékonyan használni, és másfelől ezt a hatékonyságot növelni tudja a használat során a hardver és szoftver specialitásokon keresztül.

Miután a termék környezeti hatásáról sikerült megközelítő képet alkotnunk, tisztán meg kell határozni a felelőségeket. Egy vállalaton belül nincs egy személy, aki az „öko-tervező”, minthogy az öko-design interdiszciplináris csapatmunkát követel meg. Egy vállalaton belül számos megközelítés lehet az öko-design-hoz. A következő felsorolás jellegzetes példákat mutat a vállalat osztályai által alkalmazott megközelítésekre:

- A beszerzés felelős a szállítók kiválasztásáért, illetve azoknak az összetevőknek a felkutatásáért, amelyek kevesebb veszélyes anyagot tartalmazhatnak.
- A marketing felismeri a „környezetbarát jobban eladható” szlogen marketing lehetőségeit és informálja a vásárlókat a vállalat „környezetvédelmi” törekvéseiről
- A kutatás-fejlesztés területén a környezetvédelmi szempontokat tudják felhasználni, mint kreatív platformot arra, hogy új innovációkat fejlesszenek ki és meghatározzák a hatékonyságnövelés lehetőségeit
- Amennyiben a „hagyományos” terméktervező vagy tervező csoport már közösen dolgozik, akkor a környezetvédelmi megjelenés csak egy újabb döntési kritérium, amelyet a mindennapi munkáikba be kell építeniük

- A Környezet, egészség és biztonság (EHS) a környezetvédelmi kérdésekben hozott szakvéleményével közvetlen inputot jelent az ökológiai oldalról
- A minőségirányítás jobb termékekről szól – és tökéletesen egybeolvad az öko-design-nal!

Tartsuk észben, hogy:

az öko-design a termék tervezés egy integrált feladata és mint egyedül álló tevékenység megbukhat.

Létezik-e egy jó receptkönyv az öko-design-hoz? Sajnos nem, minthogy az öko-design a kreativitásról és az innovációról is szól. Azonban az ISO/TR 14062:2002 útmutatót ad az öko-design termékfejlesztési folyamatába való beintegrálásához. A 2. sz. táblázat foglalja össze a tervezési folyamat szakaszait és az öko-design-hoz szükséges lépéseket (átdolgozva az ISO/TR 14062-ből).

2. sz. táblázat – A termékfejlesztési folyamat és a kapcsolódó öko-design tevékenység

Szakasz	Öko-design tevékenység
(1) Tervezés	<ul style="list-style-type: none"> • tisztázzuk: mi a termék koncepció? • mik a termékkel kapcsolatos prioritások (ökonómiaiilag, technológiaiilag, ökológiaiilag)? • egy teljesen új termékről van-e szó, vagy termékfejlesztésről (termékfejlesztéskor az előző termék generáció lehet a viszonyítási alap) • mi a teljes és a környezetvédelmi vállalati stratégia? • status quo: milyen, már meglévő öko-design tevékenységekre hagyatkozhatunk? – használja a környezetvédelmi menedzsment rendszerek kapcsolódási pontjait • legyünk tekintettel az üzleti környezetre: fogyasztói/piaci szükségletek, jogi helyzet, öko-címkézés, piaci szerepek, a versenytársak termékei, ...
(2) Koncepció	<ul style="list-style-type: none"> • integráljuk az öko-design szempontokat a termékspecifikációba (szigorú és enyhébb kritériumok) • ellenőrizzük a megvalósíthatóságot (technológiaiilag, gazdaságiilag) • irányvonalak, ellenőrző listák, stb. használata, a specifikációk finomításához • eszmecserék a beszállítói láncsal
(3) Részletes tervezés	<ul style="list-style-type: none"> • öko-design eszközök és kapcsolódó adatbázisok használata • a problémás anyagok esetében alternatívák keresése • a jobb termék megértés érdekében különböző életciklus forgatókönyvek kidolgozása • az össze- és a szétszerelés tervezése
(4) Tesztelés/ Prototípus	<ul style="list-style-type: none"> • összehasonlítás az előző termék generációval • elérték a célokat?
(5) Piacra bocsátás	<ul style="list-style-type: none"> • közölik a termékük környezetvédelmi kiválóságát (fogyasztói csoportokra specifikusan) • közölik a kapcsolódó jegyeket: minőség, életciklus költségek • növelik a fogyasztói tudatosságot

Szakasz	Öko-design tevékenység
(6) Termékbírálat	<ul style="list-style-type: none"> • értékeljék a termék sikerességét (milyen érvek számítottak leginkább a fogyasztóknak?) • határozzák meg a további fejlesztési irányvonalakat a következő termékgenerációhoz • mik a következő innovációk (belső illetve a piaci)? • mit csinálnak a versenytársak?

Az öko-design alapvető eszközei az ellenőrző listák. Az ellenőrző listák segítséget nyújtanak abban, hogy mire kell összpontosítani, illetve, hogy mit kell csinálni; segítenek a konkrét környezetvédelmi szempontokról való gondolkodásban – és ne felejtsünk ki igen fontos tényezőket. A megismételt ellenőrzések a fejlesztések esetében is irányadóak lehetnek. Igen részletes lista található, megfelelő háttérinformációval pl. J. Rodrigo, F. Castells: *„Electrical and Electronic Practical Eco-design Guide”* (2002) című könyvében.

Az ilyen ellenőrző listákon néhány kérdés triviálisnak tűnhet, de ezek a környezetbarát termékek alapvető kiindulási pontjaihoz vezetnek. Ilyen kérdések pl.:

- Van-e a terméknek energiatakarékos üzemmódja?
- Motiválja-e valamiképpen a fogyasztóit, hogy csökkentsék a szükségtelen készenléti állapotot a termék esetében?
- Korszerűek-e az energia-megtakarítási funkciók és könnyű-e azokat használni?

Az öko-design lényege, hogy ezeket a kérdéseket nem egyszerűen igen-nel vagy nem-mel válaszoljuk meg, hanem hogy elkezdünk gondolkodni azon, miként lehet az egyes „nem”-eket „igen”-re váltani a közeljövőben.

Más jellegű kérdések, mint például a termék anyagösszetételére vonatkozóak, segítenek annak megértésében, hogy mennyit is tudunk valójában a termékről. Mind több ismeret a termékről képezheti a minőség és a fejlesztési lehetőségek felismerését és megvalósítását célzó kutatás alapjait.

Az anyagdeklarációk készítése napjainkban minimális követelménnyé vált a beszállítói láncban. Az anyagdeklarációk különböző szintjei használatosak, a negatív listáktól (ún. „fekete listák”) a megfelelési nyilatkozatokon át, a „100%-os” vagy teljes deklarációkig. Az összes elektromos- és elektronikai alkatrészeket előállító vállalatnak, amely a főbb OEM-eknek szállít, már most, vagy hamarosan ki kell adnia ilyen anyagdeklarációt. De pusztán az adatbázisok fenntartása – azért, hogy a fogyasztók anyag nyilatkozatra vonatkozó követelményeit kielégítsék – ezen források összes lehetőségének előnyét nyújtja a vállalatok, különösen a KKV-k számára. Egy jó stratégia az öko-design alapjaként ezen anyagadatokat használja és így néhány számottevő hatást ér el. A jól felkészült KKV-k az előzetes fejlesztéssel és az anyagdeklarációk menedzsmentjével sikereket érhetnek el, hiszen felkészültek lesznek a jövőben megjelenő követelményekkel szemben és nagyobb lesz a jogi védettségük.

Egy alapvető öko-design stratégia az alkotójegyzék (BOS – Bill of Substances) (amely a BOM – Bill of Materials felhasznált anyagok jegyzékéből származik) megfelelő környezetvédelmi indikátorok felhasználásával történő prioritás szerinti besorolása. Ilyen indikátorok lehetnek például az elsődleges energiafelhasználás a nyersanyagok előállításánál, az anyagok életciklus értékelési adatai (ld.: „a 99-es öko-indikátor” értékek a környezeti hatásokat egyetlen értékévé összesítik), vagy a toxicitás. Az öko-design fejlesztési céloktól függően

(mely környezeti szempont a legfontosabb számunkra?) a termék ezen indikátorok figyelembevételével optimalizálható. Míg az anyagdeklaráció az anyagokat csak a súlyuk alapján hasonlítja össze, a környezetvédelmi indikátor felajánlja annak lehetőségét, hogy az összehasonlítás a potenciális környezeti hatások alapján történjen meg. Végül – és ez fontosabb annál, mint kitalálni hogyan kell ezeket az indikátorokat használni – megtanulhatjuk, miként lehet a termékét más szemszögből nézni, és talán a következő alkalommal már nincs is szükség semmilyen eszköz használatára, ha meg akarjuk határozni a környezetvédelmi kritikus pontokat.

Soha nem szabad azonban megfedkezni arról, hogy az egyértékű indikátorok nem fedik teljes egészében a környezetvédelmi szempontokat és gyakran nem vizsgálják a termék egész életciklusát.

Példa egy öko-design eszközre: Fraunhofer IZM EE toxicitás-potenciál indikátor (TPI)

A TPI mögött húzódó elgondolás az, hogy az anyagok toxicitását megbecslik és összehasonlítja. Az osztályozás az Anyagbiztonsági Adatlapokból (MSDS) származó, könnyen hozzáférhető adatokon és az EU-n belüli törvénykezésem alapul: R-mondat, megengedhető munkahelyi koncentrációk (ld.: a német „MAK”) és a vízszennyezettség osztályozása („WGK”, a német jog szerint). Ez a három jogi besorolás egyetlen anyag-specifikus indexben kerül összegezésre, amely besorolás – az anyag mg-jára nézve - 0-tól (nincs veszélyhelyzet) 100-ig (legnagyobb veszélyhelyzet) terjed. Ezekkel az anyag-specifikus értékekkel és az Anyagok Jegyzékével elkészíthetjük az anyagok és az összetevők besorolását, amely lehetővé teszi a kritikus pontok elemzését, és támogatja azon összetevők azonosítását, amelyek fejlesztése vagy helyettesítése elsődleges.

A TPI számítási kulcs ingyenesen hozzáférhető és letölthető a következő honlapról:

http://www.pb.izm.fhg.de/ee/070_services/75_toolbox/index.html.

Egy másik megközelítés, amely az életciklus-fázisok, a környezetvédelmi szempontok és más kérdések -, mint pl. a kereskedelem és a fogyasztók elvárásai - közötti kapcsolatokat térképezi fel, a H. Brezet és munkatársai által kifejlesztett MET mátrix. Ez alapján véve csak egy táblázat, amely feltünteti az életciklus fázisokat, az anyagok/összetevők gyártását és szállítást, a végső termékgyártást, a fogyasztóhoz történő eljuttatást, a termékhasználatot és a kezelést. Minden egyes fázishoz az anyagciklusra (M), az energiafogyasztásra (E) és a mérgezőanyag kibocsátásra (T) vonatkozó állítást rendelünk. Amennyiben a termék tervezési alternatívák környezetvédelmi szempontjait ezek alapján állapítják meg, fontos, hogy ezt a megállapítást más elemi szempontokkal is (ld. pl.: az üzleti és a fogyasztói hasznok, társadalmi, technikai és pénzügyi szempontok) összefüggésbe hozzák.

Kiindulópontok

A „6RE” („6 Újra”) filozófia ösztönözhet a termékek optimalizálására és újratervezésére:

A „6 RE” („6 Újra”) filozófiája (Referencia: az UNEP útmutatója az LCM-hez)

1. **Re-think (átgondolni)** a termékek és a funkciójuk, pl. a terméket hatékonyabban is lehet használni
2. **Re-duce (csökkenteni)** energia és anyagfogyasztás mértékének csökkentése a termék életciklusa folyamán
3. **Re-place (helyettesíteni)** a káros anyagokat környezetbarát alternatívákkal kell helyettesíteni
4. **Re-cycle (újra feldolgozni)** Az anyagok olyan megválasztása, hogy azok újra feldolgozhatóak legyenek, valamint a termékek olyan módon történő felépítése, hogy az újrafeldolgozáshoz könnyebben szétszerelhetőek legyenek.
5. **Re-use (újra felhasználni)** A termék oly módon történő megtervezése, hogy annak részei újra felhasználhatóak legyenek.
6. **Re-pair (helyreállítani)** A terméket könnyen javíthatóvá kell tenni, hogy minél később kerüljön sor a kicserélésére.

Az első öko-design stratégiája a következőképpen nézhet majd ki:

A kezdeti lépések az Öko-design-nal

1. A jelenlegi helyzet feltérképezése: Mik a piaci elvárások, mik a vevői igények, és mi az, amit már kidolgozásra került?
2. Első ellenőrzési pont: Melyek lehetnek a fontos környezeti szempontok?
3. Célok meghatározása
4. Vond be a munkába a vonatkozó munkacsoportokat és a beszállítói hálózatot, ellenőrizd a benchmarking lehetőségeket, maradj kapcsolatban az EcoDesignARC hálózattal
5. A megfelelő eszközök, ellenőrzőlisták, irányelvek kiválasztása; az öko-design összekapcsolása az anyagi érvekkel
6. Termékelemzés, mely által automatikusan megtalálhatóak a fejlesztés lehetőségei
7. Fejlesztések ismertetése, közzlése - mutasd meg milyen ügyes vagy!

További kérdésekért, frissítésekért és az öko-design fejlesztések támogatásáért vegyük fel a kapcsolatot az EcoDesignARC hálózattal (<http://www.EcoDesignARC.info>).