

DR. ORBÁN FERENC

KÖRNYEZETSZEMPONTÚ TERVEZÉS

Tartalomjegyzék

1. előadás Környezetbarát tervezés fogalma.
Anyagáramlás és a termék életútja.
Az ún. zöld tervezés célja
2. előadás Környezettudatos tervezés és fejlesztés
3. előadás Egy termék ciklus vizsgálata
4. előadás A környezettudatos terméktervezés alapelvei I.
5. előadás A környezettudatos terméktervezés alapelvei II.
6. előadás Felújítás technológiák I.
7. előadás Felújítás technológiák II.

8. előadás Anyagválasztás és az üzemeltetés során megoldandó környezetvédelmi kérdések
9. előadás Hatékony anyagfelhasználás eszközei. Optimális méretezés
10. előadás Hulladékok kezelése
11. előadás Háztartási gépek és eszközök újrahasznosításának megszervezése
12. előadás Mezőgazdaság hulladékainak, melléktermékeinek hasznosítása
13. előadás A fenntartható fejlődés, mint a környezetvédelmi szabályozás alapelve
14. előadás Bevezetés a környezetvédelmi jogba

Környezetbarát tervezés DFE (environmentally friendly design)

Korunk egyik legégetőbb problémája a természeti környezet megőrzése, további szennyezések megakadályozása, a már meglévő szennyezettség felszámolása, csökkentése, a természetes élettér tisztaságának biztosítása.

Környezetbarát tervezés

DFE olyan tervezést jelent, amely minimálisra csökkenti a nem kívánt hatásokat a természetre (design for environment), zöld tervezésnek is szokták hívni (green design).

Újabban a legnagyobb kihívás a mérnökök, tervezők számára, mert a társadalom számára komoly hasznot jelent.

A különböző döntések a tervezés során befolyásolják a termék életpályáját – a gyártást, a szállítást, a működést, fenntartást és a termék elhelyezését a használat után.

Annak a szükségessége, hogy a fejlesztett termék legkisebb káros hatást okozza a környezetnek, ez növekvő igény.

A DFE ágazatai:

DFRec tervezés az újrahasznosításra.

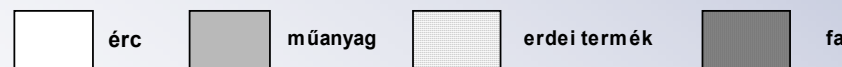
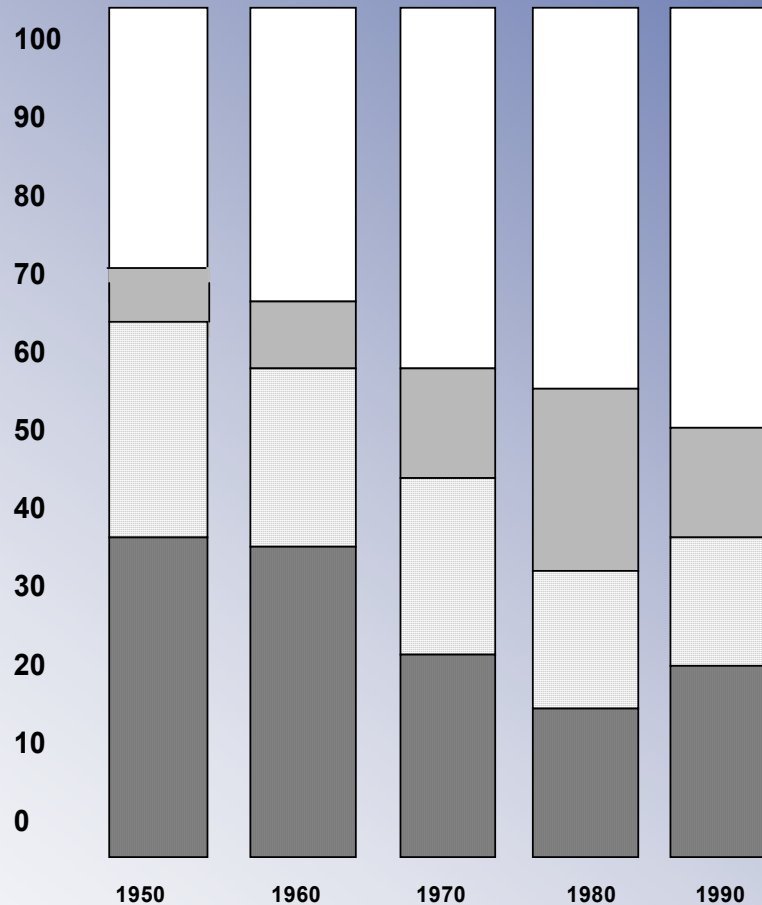
DFRem tervezés az újramegmunkálásra.

Anyagáramlás

A felhasznált anyagok típusa és mennyisége megváltozott az elmúlt években.

A jelenlegi helyzet szerint nőtt az ércek felhasználása.

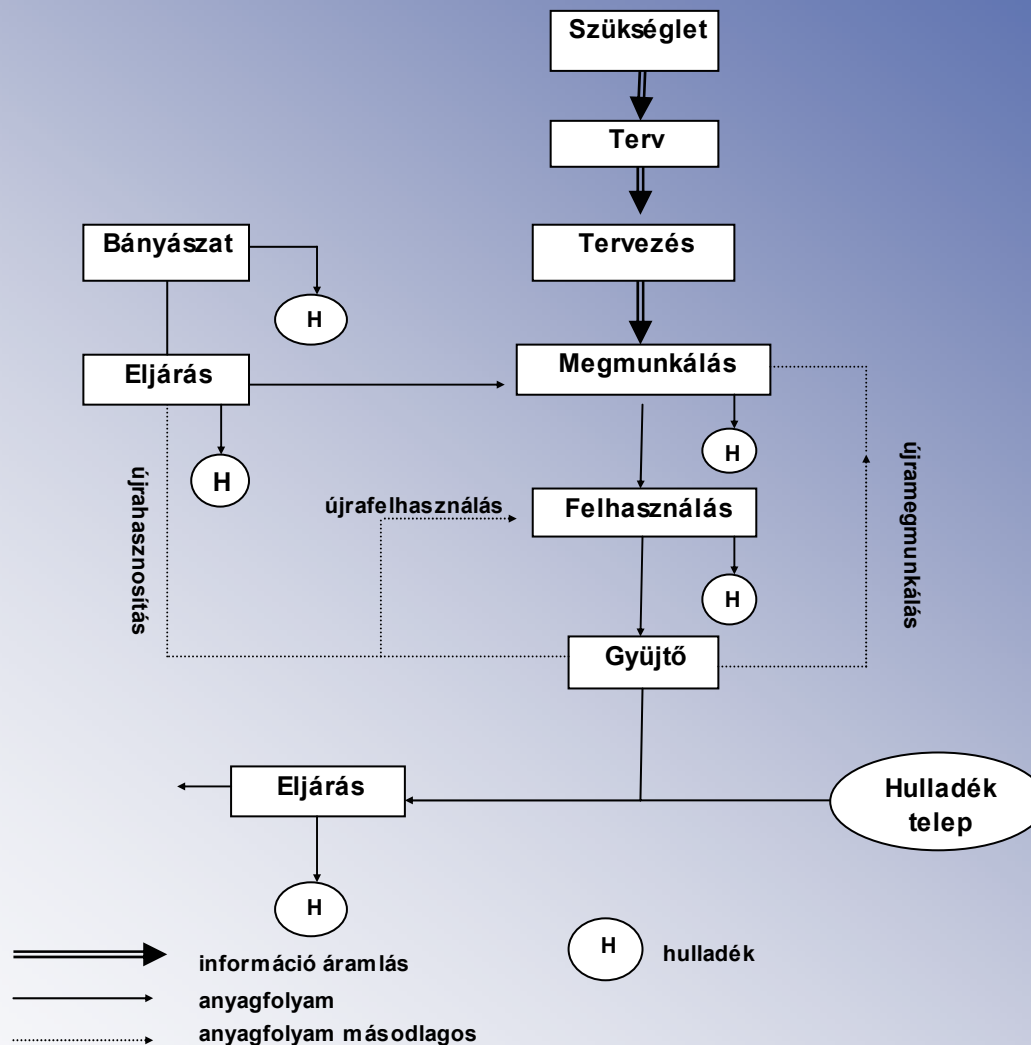
1. diagram



Az USA-ban 10 to/év/fő anyagot bányásznak ki, melyből csak 6 % lesz késztermék.

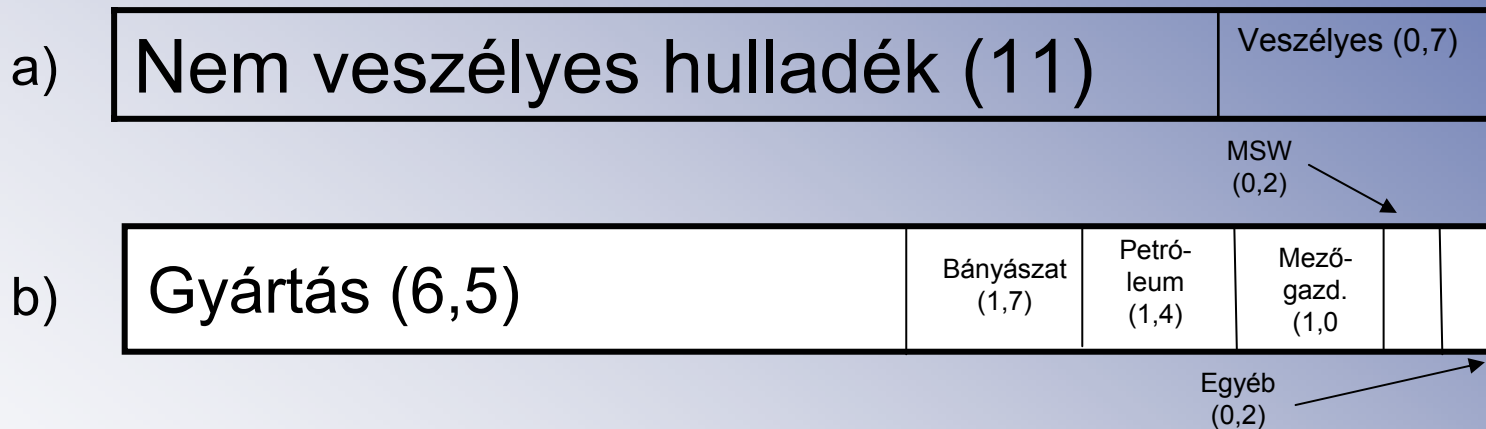
A termék életfolyama és az anyagáramlás.

(A diagramot lásd a következő lapon !)



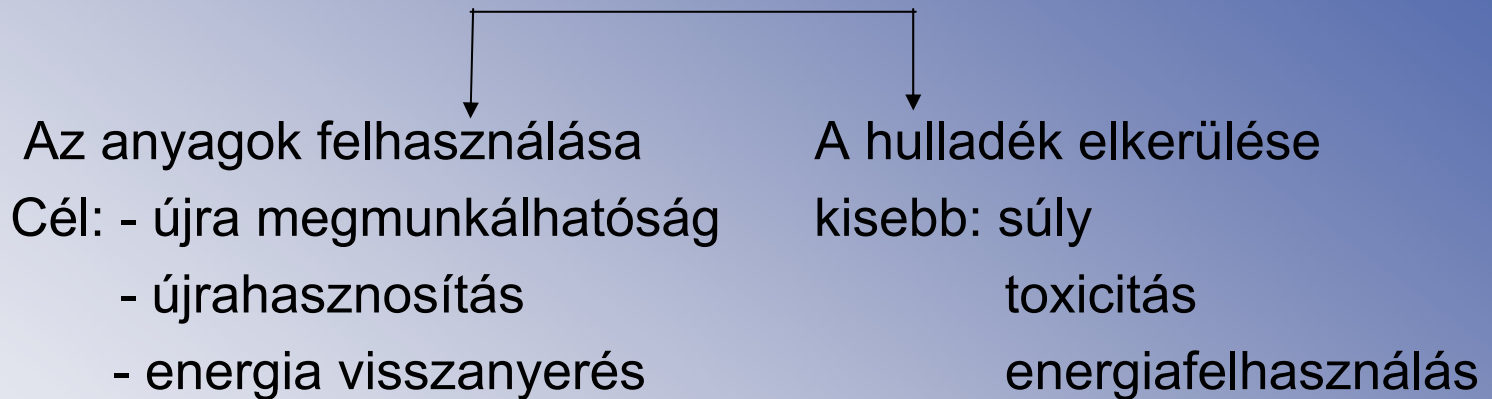
A termékek legláthatóbb környezeti hatása a városi szemét (MSW), annak ellenére, hogy a termékek életpályája során keletkező hulladéknak csak csekély része. A különbség az észlelés és a realitás között a következő lapon lévő diagramon látható.

11,7 milliárd tonna szilárd hulladék keletkezett az USA-ban 1988-ban, amelyből 0,7 milliárd tonna veszélyes hulladék.



A nem veszélyes hulladék összetételét mutatja a fenti diagram.

Zöld tervezés (green design)



Az élettartam kiterjesztése:

Az ún. zöld tervezés két célt fogalmaz meg, egyrészt a hulladék elkerülését, másrészt az anyag optimális felhasználását.

Az elmúlt években az akkumulátorok és elemek ólom tartalmát csökkentették és az ólmot más anyagokkal helyettesítették.

Az anyagok optimális felhasználása azt jelenti, hogy gondolni kell az újrahasznosításra, valamint olyan szemét elhelyezésre, amely megkönnyíti az energia visszanyerést és a komposztálást.

Az újrahasznosítás mellett az újrahasználat is alternatíva.

Az újrahasznosítás kedvez a központosított előállításnak és a nagy távolságra való szállításnak, az újrahasználat ezzel szemben a független helyi termelőknek kedvez. A nagyvállalatok kedvelik az újrahasznosítást.

Megfontolandó, hogy be kell-e olvasztani a használatból kivont autót, vagy újrahasznosítani az alkatrészeit. A régi ruhaneműket is fel lehet dolgozni, vagy oda lehet adni a Harmadik Világ szegényeinek.

Az újrahasznosítás költséges eljárás a gyűjtés, szállítás és a feldolgozás miatt, ugyanakkor a környezetre nézve kedvezőbb.

Az italok forgalmazásánál is érdemes újratölthető üvegeket használni, mert nem jelentkezik az újrahasznosítás.

Összefoglalva elmondható, hogy az újrahasznosítás nem segít a túlfogyasztás gondjain, újra célszerű tartós dolgokat gyártani.

Környezettudatos tervezés és fejlesztés

Ha rátaláltunk arra a piaci keresletre, melynek kielégítéséből profitot kívánunk nyerni, s a fentiek alapján meggondoltuk, milyen az a termék, mely leginkább kielégíti az igényt, meg kell terveznünk azt. Optimális eset, ha a környezeti szempontokat már a tervezés során figyelembe vesszük, s minden további művelet tükrözi környezettudatos szemléletünket.

A termék-életút elemzés a környezettudatos tervezés egy új, de már világszerte elismert és alkalmazott szemlélete. Ennek egy leegyszerűsített változatát mutatjuk be. Segít megismerni termékeink közvetlen és közvetett környezeti hatását, s megalapozza beszerzési és értékesítési döntéseinket.

Végül a környezettudatos tervezés alapelveit foglaljuk össze, melyeket betartva biztosíthatjuk, hogy vállalatunk és termékeink környezeti teljesítménye folyamatosan javuljon.

Életciklus-vizsgálat (LCI)

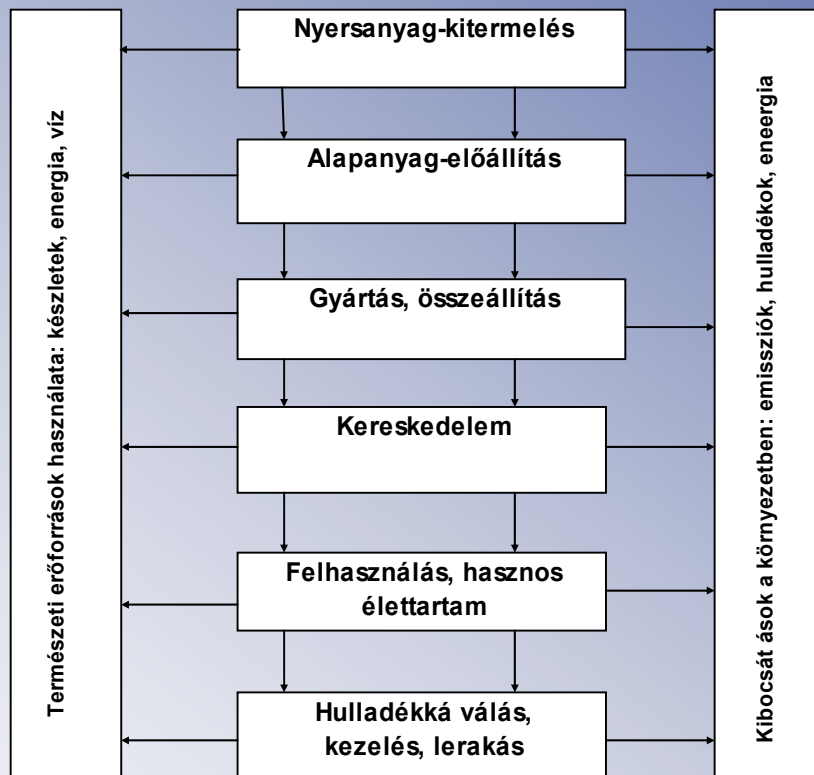
A termék-életciklus vizsgálat a marketing és a közgazdaságtan területén régóta ismert fogalom.

Az eredeti, angol rövidítés LCA (Life Cycle-Assessment) pontos jelentése életciklus becslés, mely pontosan megjelöli a módszer becslés jellegét. Ennek okaira később kitérünk. Magyarban teljes néven környezetvédelmi termék-életciklus vizsgálatként vált ismertté.

Talán találóbb elnevezés a termék-életút vizsgálat, hiszen ma még csak kevés termék esetén beszélhetünk jelentős újrahasznosításról, azaz a termék életének ciklikus jellegéről.

Az életciklus-szemlélet

Az LCA szemlélet lényege, hogy a környezeti hatások értékelésekor a termék teljes életciklusát figyelembe veszi a „bölcsőtől a sírig” (cradle to grave), azaz a termékhez szükséges nyersanyag kitermelésétől a szállításon, feldolgozáson át, a gyártás folyamataiban, a használat (hasznos élettartam) során, majd a hulladékká válás és kezelés korszakáig. Összegyűjti minden fázisban a környezeti hatásokra vonatkozó adatokat, majd azokat összegezi (LCI). Az összesített eredményeket értelmezi, s megpróbálja a környezeti hatások jelentősége szempontjából súlyozni, értékelni. A kapott eredményeket egyszerűsített mutatóba sűríti, s így a végeredmény összevethető más vizsgálatok eredményeivel.



A szemlélet logikus folytatása a „bölcsőtől a bölcsőig” felfogás, azaz amikor a termékhez szükséges alapanyagokat olyan termékek adják, melyek már túl vannak a hasznos élettartamon, tehát hulladékká válnak. Ideális esetben a természet anyagkészleteiből történő kitermelésre itt már nincs szükség.

LCA egyszerűen

Megtanultuk tehát megválogatni beszállítóinkat, s a kínálatból kiválasztani a jó környezeti teljesítményű terméket. Nézzük most meg, mihez kezdünk ezzel, hiszen saját tevékenységünk termékei (akár gyártók, akár szolgáltatók vagyunk) meghatározók környezeti teljesítményünk szempontjából. Úgy kell fejlesztenünk saját termékeinket, hogy azok közvetett és közvetlen környezeti hatásai jelentősen csökkenjenek, s ez még piaci vonzerejüket is növelje. Hogy ne tévesszük szem elől a célt, foglaljuk össze, miért is kell környezetbarát termékeket gyártanunk.

Azért, hogy

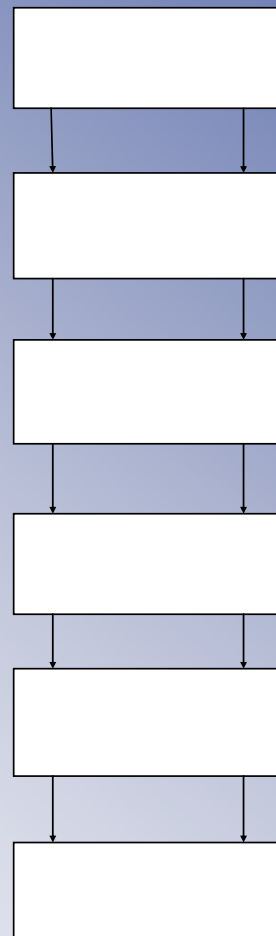
- Ne maradjunk el a piac fejlődésétől;
- Megéljük belőle;
- Könnyebben megfeleljünk a jogszabályi követelményeknek;
- Termékünkkel üzenjük vevőinknek és versenytársainknak: lehet környezettudatosan is, s mi így tesszük;

A következő gyakorlat az életciklus-vizsgálat szellemében arra fog választ adni, melyek termékünk fő környezeti kulcsjellemzői, azaz, ha fejleszteni akarjuk, mely folyamatokra kell leginkább figyelniük.

Termék-életút vizsgálat egyszerűen

1. Válasszuk ki legfontosabb termékünket! Vázoljuk fel az alábbi séma alapján a termék teljes életútját!

Az egyes lépcsőkbe írhatunk folyamatokat, jellemző piaci csoportokat, de akár konkrét vállalatok nevét is. Emeljük ki a vázlaton saját helyünket! A termék jellegétől függően összevonhatunk, vagy tovább bonthatunk egységeket.



2. Minden lépcsőfokot öt tényező szempontjából vizsgálunk meg:
 - a. Energiahasználat
 - b. Hulladékok keletkezése
 - c. Levegőszennyezés
 - d. Élővizek szennyezése
 - e. Talaj szennyezése

Ezek alapján tehát, minden életfázist meggondolva töltsük ki az alábbi táblázatot. A jellemzőket meglévő ismereteink alapján becsüljük meg. Ahol nincsenek információink az adott iparág jellemzőit vegyük figyelembe. Az értékeket 1-2-3 fokozattal adjuk meg. 1 legyen az a folyamat, amely alacsony környezeti hatással jár, 2 amely közepessel és 3 ahol erős a hatás.

3. Saját hatások – Saját tevékenységünk értékelését természetesen ennél jóval alaposabban végezzük el, hiszen a táblázatból kiolvasott eredmény nem mentesít minket vagy másokat a környezeti fejlesztés szüksége alól. Most elsősorban a teljes életútban betöltött szerepet figyeljük meg, hogy tisztában legyünk az arányokkal és a lehetőségeinkkel.
4. Vízszintes összesítés – Mivel a vízszintesen összesített értékek 5-15 között lehetnek, jelentősnek a 10 fölöttieket mondhatjuk. A jelentőseket kiszemelve állítsunk föl rögtönzött programot arra, hogy hogyan tudnánk befolyásolni az adott lépcsőfokot. Két lehetőségünk van:
 - a) A beszállítók kiválasztásánál tanult válogatással és tudatos befolyásolással megváltoztatjuk a beszállítót.
 - b) A termékek kiválasztásánál tanultak alapján olyan alternatív terméket választunk, melynek az adott fázisban jobbak a jellemzői.

5. Függőleges összesítés – itt is elsősorban a legnagyobbakra koncentrálunk, azaz azokra a környezeti hatásokra, melyek a termék életútját összesítve jelentősek. Mit lehet tenni magas értékek esetén?
- a) Jelentős energiafogyasztás – indítsunk vagy kezdeményezzünk a teljes életutat átfogó energiatakarékos programot. Számoljuk ki a termék halmozott energiataartalmát. Tegyük a termék egy fontos kulcsjellemzőjévé az energiafogyasztást.
 - b) Jelentős hulladéktermelés – Válasszunk alacsonyabb veszélyességi fokozatú anyagokat, melyekből a keletkező hulladék is kevésbé veszélyes. Keressük meg a hulladékok keletkezésének okait, reformáljuk meg a köztes és fogyasztói csomagolásokat. Keressük meg a hulladékok visszaforgatásának lehetőségeit. Oldjuk meg a keletkező hulladékok visszagyűjtését és együttes kezelését.

- c) Jelentős levegőszennyezés – Elsősorban alternatív termékek és technológiák után kell néznünk, melyeknél nem olyan erős a levegő szennyezése. Tegyük a beszerzett termékek alapkövetelményévé az alacsony kibocsátással járó előállítás. Másodsorban csatlakozzunk, illetve kezdeményezzük a csatlakozást tisztább termelési programokhoz, melyeknek alapvető célkitűzése a káros emissziók csökkentése.
- d) Élővizek gyakori veszélyeztetése, szennyezése – Leginkább partnereink, szállítóiink megválogatására és befolyásolására kell odafigyelnünk. Érdeemes utánanézni alternatív technológiáknak, melyek más iparágból származnak.

- e) Talajszennyezés magas kockázata – Tekintsük át az anyagok szállítási és csomagolási módját, keressünk alacsonyabb veszélyességű termékeket, jó környezeti teljesítményű beszállítókat!
6. A vízszintesen összesített értékeket az utolsó oszlop alján összegezve kapunk egy értéket. Ezt óvatosan használjuk! Jól használható egy termék lehetséges fejlesztési alternatíváinak megfontolásakor, de vigyázzunk arra, hogy így csak azonos felépítésű életutakat hasonlíthatunk össze. Megtévesztő lehet az is, hogy ez az érték nem abszolút skálán szerepel (nem nulla a kezdőpontja, és értéke csak arányos a termék környezeti teljesítményével, de nem mutatja azt pontosan).



Táblázat saját termék vizsgálatához

Alap- szükséglet	Termék					
Környezeti hatás	Energia használat	Hulladékok keletkezése	Levegő- szennyezés	Élővizek szennyezése	Talaj szennyezése	Összesen
Fokozatok jelentése	1- Alacsony energiaszükségletű folyamat, eljárás, módszer 2- Átlagos energiaszükséglet 3- Kimondottan nagy fogyasztású folyamat	1 – Kevés hulladék keletkezik, s azok sem veszélyesek 2 – Nem jellemzően hulladéktermelő ágazat, átlagos mennyiségű keletkezik 3 – A művelet jellemzően sok hulladékot termel, veszélyes hulladékokat is	1 – Az életfázis nem jár levegőszennyezéssel 2 – Az életfázis jár levegőszennyezéssel, de az nem jelentős 3 – Jelentős levegőszennyezés	1 – A folyamatban élővizet nem szennyeznek 2 – A folyamatban szabályozott körülmények között, tisztított vizet engednek az élővízbe 3 – A folyamat gyakran okozza élővizek szennyezését, illetve fennáll ennek veszélye	1 – A folyamatban a talaj szennyezésének veszélye nem áll fenn 2 – A folyamatban van esély a talaj szennyeződésére, de nem jellemző 3 – Az ágazatban gyakran előfordul talajszennyezéssel járó művelet vagy baleset	Az értékeket adjuk össze vízszinten
A termék jelentősebb életfázisai						
Összesen:						



Egy termék életciklus vizsgálata

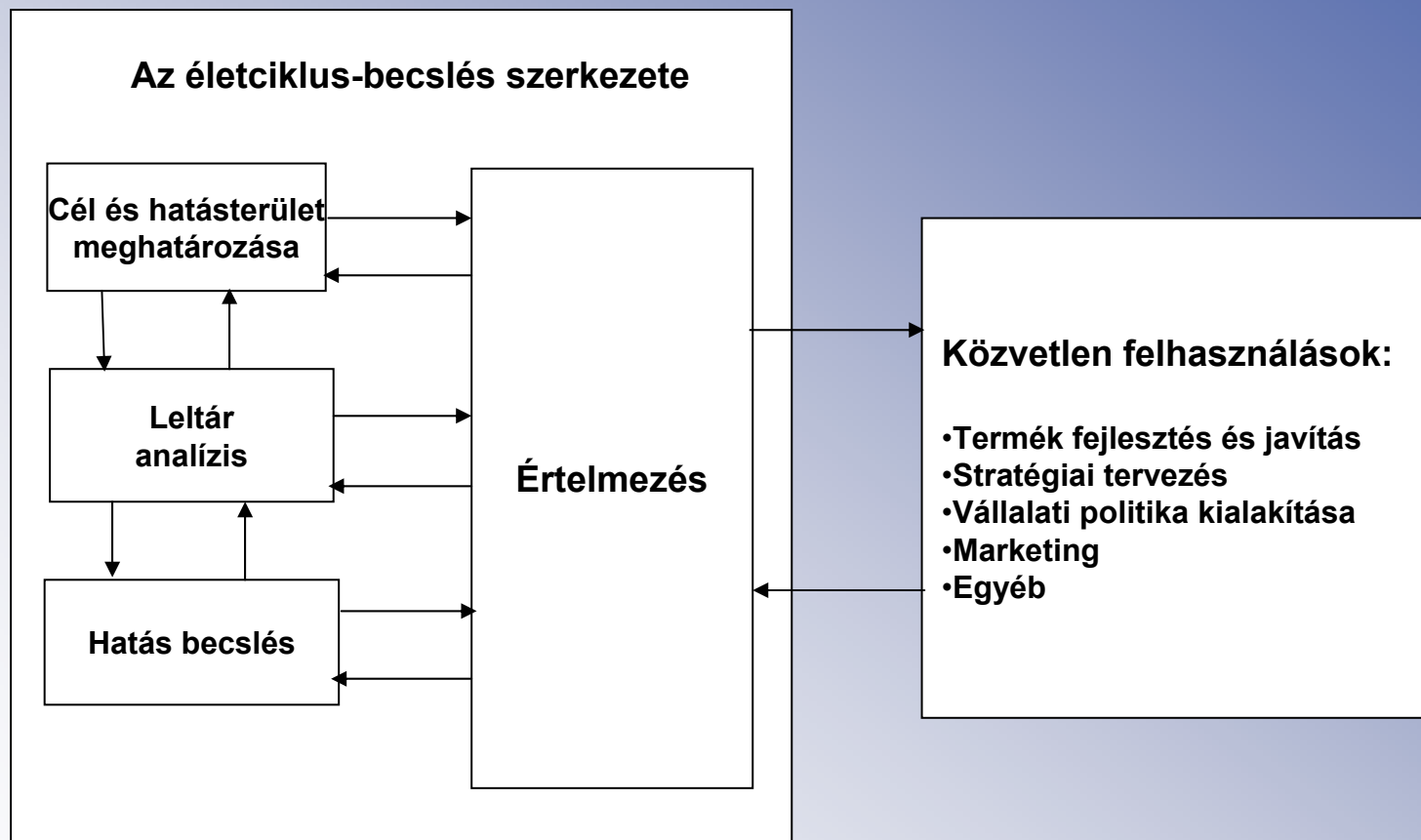
Az életciklus vizsgálatra a hallgatók egy feladatot oldanak meg, pl. egy használati eszközt vizsgálnak meg.

A környezetvédelmi vizsgálatok eredményei alapján intézkedéseket dolgoznak ki.

A feladat elvégzéséhez egy módszert és példát kívánunk leírni.

A következőkben leírtak főleg a közép és nagyvállalatok számára adunk vizsgálati módszert.

Az életciklus elemzés menete:



Az életciklus-elemzés az alábbi lépéseken keresztül valósul meg:

- I. **Célok meghatározása:** az eredmény csak ennek tükrében értelmezhető.
- II. **Életciklus-adatbázis meghatározása:**
 - a) Folyamatábra készítése? Feltünteteti, és egyben áttekinthetővé is teszi a termék-életút lépéseit.
 - b) Adatgyűjtés: az egyes életút lépésekre, az anyag, energia, hulladék és emissziós adatok összegyűjtése, rendszerezése. A begyűjtött adatok minőségének nagy hatása lesz az elemzés megbízhatóságára.
 - c) Rendszerhatárok megállapítása: az elemzés kiterjedésének, határainak, korlátainak megszabása, ami nagyban befolyásolja az eredmény alakulását. Azaz: mit számítsunk bele a vizsgált termék életútjába?

d) Adatok feldolgozása: az elemzés lényege, az összegyűjtött adatok feldolgozása az elemzés elvégzéséhez. Ennek módszere a manuális és a szoftveres elemzés.

III. Hatások vizsgálata – A manuális és a szoftveres elemzés során a kiválasztott értékelési módszer (pl. az alábbiakban részletezett Eco-Indicator 95 módszer) szerint történik az összegyűjtött adatok számértékké (pl. ökoindikátor-ponttá) történő konvertálása.

IV. Elemzés a fejlesztéshez, tökéletesítéshez – Jelentés készítése az elvégzett elemzésről, a cél és az eredmények bemutatása, összevetése.

Ahhoz tehát, hogy megadjuk a termékünk környezeti tényezőkhöz játszott szerepét, számszerűsíteniünk kell annak teljes életútja során a felhasznált anyagokat, energiát, kibocsátott emissziókat és a keletkező hulladékot. A számszerűsítés alapja a cégünkönél ill. beszállítóinknál végzett adatgyűjtés.

Manuális módszer

A manuális módszer esetén számszerűsítési eljárásként a holland fejlesztésű Eco-Indicator 95 módszert használjuk.

A módszer lényege, hogy egy termék előállítása vagy egy folyamat során felhasznált anyagokhoz és részfolyamatokhoz egy-egy öko-indikátor-értéket rendel hozzá, mely az adott anyag vagy folyamat környezeti problémákban játszott szerepét fejezi ki. A figyelembe vett környezeti hatások a következők: üvegházhatás, ózonszint-csökkenés, savasodás, autrofizáció, szmogképződés és toxikus anyagok. Ezek az adatok az adott termék összegezhethők. Minél nagyobb ez a számérték, a termék hatása a környezetre annál jelentősebb.

A módszer 100, környezeti hatás szempontjából legfontosabbnak ítélt anyagra és folyamatra ad meg indikátorértékeket, melyek táblázatokban találhatóak.

A megadott ökoindikátor-pontok vonatkozhatnak az anyag gyártására, kezelésére, a szállításra, az energia előállításra vagy a hulladékkezelés folyamatára.

A táblázat tartalmazza többek között a fém, acél, alumínium, műanyagok, gumi, papír, üveg, kerámia előállítása során előforduló folyamatok ökoindikátor-pontjait ill. a különböző energiaforrások, a szállítás és a hulladékkezeléshez tartozó ökoindikátor-pontokat. A táblázat minden esetben jelzi, hogy az ökoindikátor-pont az anyag vagy energia mely egységére vonatkozik. Az elemzés elvégzéséhez így egyszerűen az adatgyűjtés során felsorolt anyagok és folyamatok egységét kell beszorozni a táblázatban megadott ökoindikátor-értékkel. Az indikátor értékek összegzése a termék környezeti teljesítményét adja, amely alapján a termékünk összehasonlíthatóvá válik.

Eco-indicator 95 pontok fémiparra

Gyártás fémekből (millipont/ kg)

Anyagok	Indikátor	Leírás
Másodöntésű alumínium	1,8	Teljes másodöntésű alumíniumból készült
Alumínium	18	Átlagosan 20 % visszaforgatott anyagot tartalmaz
Réz, elsődleges	85	Elektrolitikusan készült réz, modern gyárból
Réz, 60 % elsődleges	60	Normál eloszlásban másodöntésű és elsődleges réz
Másodöntésű réz	23	100 %-ban másodöntésű réz
Más nemes vas fémek	50-200	Cink, sárgaréz, króm, nikkel, stb.
Rozsdamentes acél	17	Lemez anyag, fokozat 18-8, 1 mm vastag
Másodöntésű acél	1,3	Tömb anyag 100 %-ban hulladékból
Acél	4,1	Tömb anyag 20 %-ban hulladékból
Lemezacél	4,3	Hidegen hengerelt lemez átlagosan 20 % hulladékból

Példa:

Nézzük meg a manuális módszer használatát egy egyszerű példán keresztül! A termék egy kávéfőző gép, melynek életút lépései, a gyártása, használata és a keletkező hulladék kezelése. A táblázatban szerepelnek a lépések során felhasznált anyag- és energiamennyiségek, az Eco-indicator 95 módszer által megadott indikátorpontok, illetve az ezekből származtatott eredmény. A 290,2 pont a kávéfőző gép életútját jellemző ökoindikátor-érték. Ez a gép környezeti teljesítmény mutató relatív számérték, melynek értelmezéséhez egy hasonlóképp elvégzett elemzés eredményére van szükség.

Gyártás

Anyagok, folyamatok, szállítás és energia			
Anyagok és folyamatok	Mennyiség	Öko-indikátor pont	Eredmény pont
Polisztirol	1 kg	8,3	8,3
Alumínium	0,1 kg	18	1,8
Alumínium előállítás	0,1	2	0,2
Fémváz	0,3	4,3	1,29
Üvegrész	0,4	2,1	0,84
Energia (gáztüzelés)	4 MJ	0,063	0,252
Összesen			13,2

Használat

Szállítás, energia és az esetleges melléktermékek			
Elektromos energiafogyasztás [kWh]	375	0,67	251
Papír	7,3	3,3	24
Összesen			275

Hulladékkezelés

Hulladékkezelési folyamatok az egyes anyag típusokra			
Hulladék, műanyag	1 kg	0,69	0,69
Hulladék, fém	0,1 kg	1,2	0,12
Hulladék, alumínium	0,3 kg	-3	-0,9
Hulladék, üveg	0,4	-0,8	-0,32
Hulladék, papír	7,3 kg	0,33	2,4
Összesen			1,99
Összesen (minden fázisra)			290,2

Szoftveres módszer

Ha a szoftveres elemzés mellett döntöttünk, jön a következő választási lehetőség: Melyik szoftvert használjuk az erre a célra világszerte kifejlesztett közel 40 szoftver közül?

Számos nemzetközi szervezet és intézmény foglalkozik ugyanis élelciklus-elemzéssel és élelciklus-elemző szoftverek fejlesztésével. A programot itt is mindig az adott feladathoz és a lehetőségeinkhez mérten célszerű választani.

A környezettudatos terméktervezés alapelvei I.

Termék-életút vizsgálatunkkal információkat gyűjtöttünk termékünk környezeti hatásáról. Az itt hasznosítható alapelvek széles skálájából a számunkra legmegfelelőbbet eddigi vizsgálataink eredménye segít kiválasztani.

A környezettudatos termékfejlesztés alapelvei:

1. **Hatékony anyagfelhasználás.** Mint láthattuk, bármely beszerzett anyag vagy termék környezetterhelő hatású, hiszen a nyersanyagok kitermeléséhez, szállításához, átalakításához, csomagolásához energiaátalakításához, csomagolásához energiahasználat, hulladéktermelés, kibocsátások kapcsolódnak.

Ha tehát a kitermelt vagy beszerzett anyagokat nem 100%-ot megközelítő hatékonysággal dolgozzuk fel, a veszteségünk nem csak anyagi kár, hanem a környezeti elemek pazarlása. A fel nem használt részhez tartozó környezetterhelés értelmetlen és feleslegessé válik, sőt hulladékként további terhelést jelent. Napjainkban az ipari termeléshez felhasznált anyagok legnagyobb része valamely véges természeti készletet vagy erőforrást csökkent.

- 1.a. Minél kevesebb anyag beépítése, azaz törekedjünk arra, hogy az adott funkciót minél kevesebb anyag felhasználásával, illetve minél kevesebb energiaigényes anyag felhasználásával teljesítsük. Jelentősen csökkenthetjük az anyagfelhasználást a szerkezeti anyagok karcsúsításával, alternatív anyagok használatával.
- 1.b. Hosszú vagy meghosszabbítható élettartam biztosítása. Bár e megoldás nem minden termékkörnél értelmezhető, gondoljunk arra, hogy ha a hasznos élettartamot meghosszabbítjuk, a funkció ellátására ritkábban kell terméket előállítani, azaz időben kevesebbre van szükség.

Ide tartozik még a felújítás: ha egy elhasznált terméket vagy anyagot ésszerű környezetterhelés árán újra használhatóvá teszünk az előállításához kapcsolódó környezeti hatást megfeleztük, hiszen arra a célra nem szükséges új terméket előállítani. Természetesen itt közbeszólhat az előző termék műszaki elavultsága, hiszen egy felújított öreg traktor működése közben jobban terheli a környezetet, mint egy új, korszerű gép. Ilyenkor az összetevők, alapanyagok, alkatrészek hasznosítására törekedjünk.

1.c. Hulladékok visszaforgatása, azaz minél kevesebb primer anyag használata az életút minden további szakaszából. Egyrészt törekednünk kell a termelési folyamatainkban keletkező veszteségek, hulladékok visszaforgatására vagy más hasznosítására. Másrésztől figyelniük kell arra, hogy a termékünkől vagy annak használatából keletkező hulladékokat az életút valamely korábbi szakaszába visszaforgassuk, vagy más módon hasznosítsuk. Értékesítési hálózatunk kapcsolatot tart a felhasználóval, azaz azzal az életfázissal, melyben a termékünkől hulladék lesz. Ez a kapcsolatrendszer alkalmas lehet arra is, hogy az így keletkezett hulladékot visszagyűtsük és hasznosítsuk. Ilyenkor sok esetben nem is hulladékról beszélünk, hanem göngyölegről vagy visszaforgatott termékről. A hasonló jellegű hulladék nagy mennyiségben összegyűjtve sokkal jobb környezeti hatékonysággal kezelhető és jóval könnyebben újrahasznosítható. Mivel e hulladékok keletkezését a termékek legyártásával mi tettük lehetővé, részben felelősek vagyunk a sorsukért.

Példák az újrahasznosításra

Másológépek

A Xerox-nál az újragyártott alkatrészek miatt 200 millió \$/év megtakarítás volt. Ugyanakkor a cég a tervezésben szabványosítást vezetett be.

Az újragyártó sorokat a gyártósorok mellé állították be és így ugyanazt a minőséget érték el.

Autóipar

Az autóipar egyike, amelyeknél a termékek visszaforgatása leginkább megoldott. Az autók anyag összetétele látható a táblázatban.

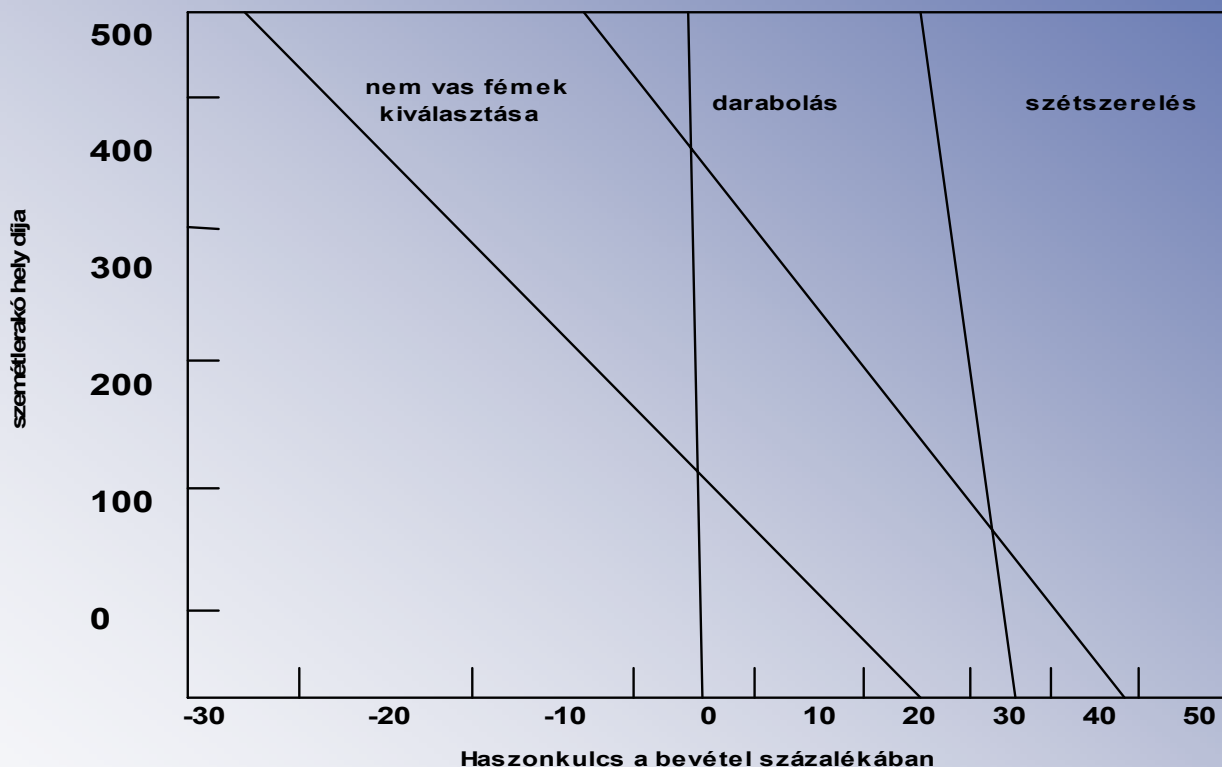
Anyag	Százalék
Műanyag	7
Folyadék	2
Üveg	3
Gumi	6
Farost	5
Nemvas fémek	8
Öntöttvas	19
Acéllemez	50

A súly 75 %-a újrahasznosítható.

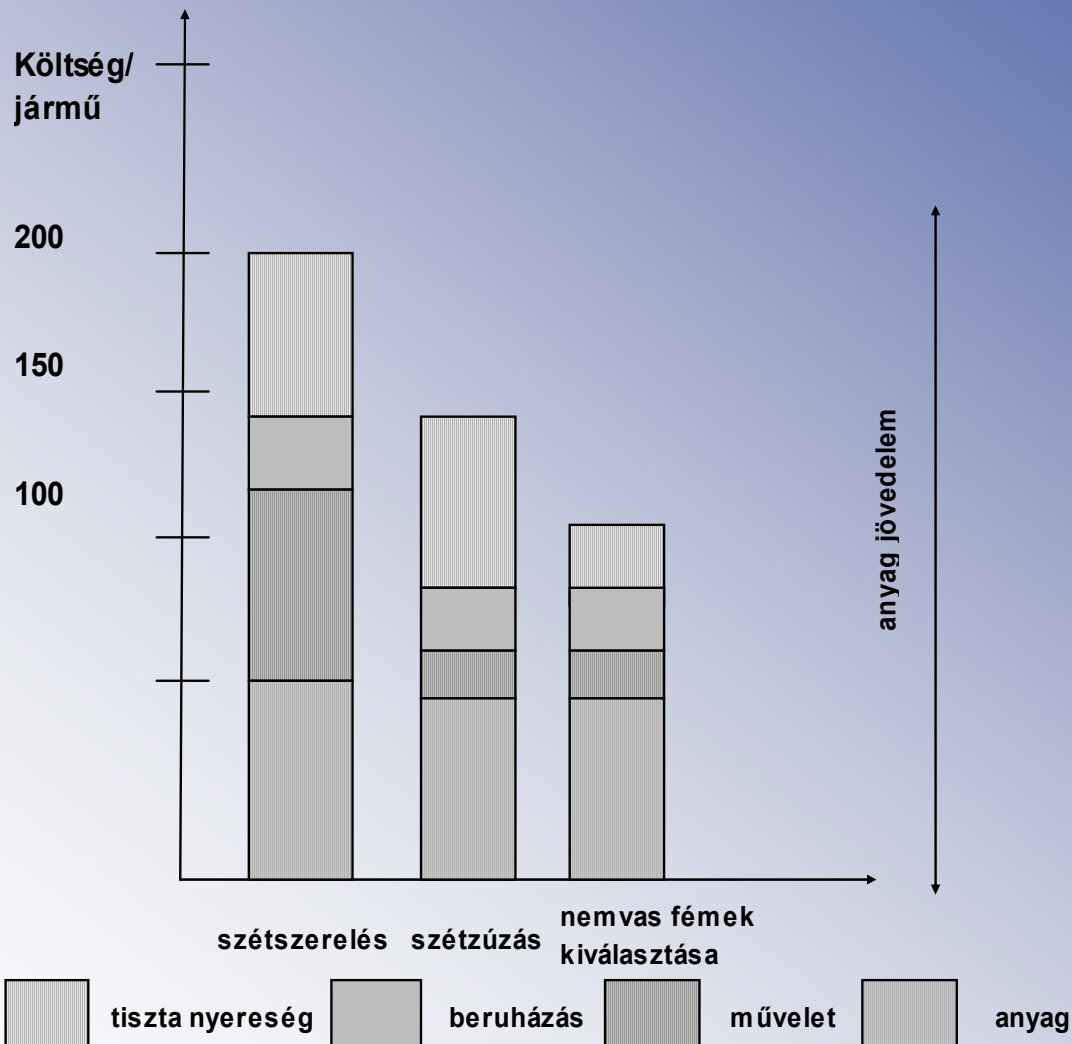
A három elsődleges művelet az újrahasznosításnál:

- Szétzúzása és elválasztása a fémes alkatrészeknek.
- Szétválasztása a nem fém összetevőknek.
- Az autók szétszerelése. Ez a legkölségesebb jelenleg.

Az újrahasznosítási eljárások nyeresége látható a következő lapon lévő ábrán.



Az újrahasznosítási eljárások nyeresége



Németországban a szemét elhelyezési helyzet rosszabb, mint az USA-ban.

A tervezett törvény szerint az autógyártóknak vissza kell vásárolni az autókat.

A környezetbarát tervezés még inkább előtérbe kerül.

A tervek szerint a BMW 100 %-osan újrahasznosítható lesz.

A nem veszélyes anyagok használata kevésbé költséges!!!

1.d.Újrahasznosítás és újragyárthatóság

Az újrahasznosítás és az újragyárthatóság alternatívát kínál a hulladék növekedés megállítására és az anyag felhasználásra.

Az alkatrészek és anyagok újrahasznosítása csökkenti a nyersanyag felhasználást és csökkenti a hulladék mennyiségét. Az alkatrészek felújítás után visszakerülhetnek az eredeti használatba, vagy egy alacsonyabb értékű használatba. Az utóbbira lehet példa a használt gumiabroncsok felhasználása, melyeket az autó utak felszíni rétegébe keverik. Az anyagok rendszerint leértéktelenednek az újrahasznosítás során.

Fontos azonban megjegyezni, hogy az anyagok újrahasznosítására több energiát kell fordítani és nagyobb a környezet szennyezés mintha nyersanyagból készülne a termék.

Az újragyárthatóság nem jelenti szükségképpen az eredeti alkatrész újratermelését. Lehetőség lehet arra is hogy az alkatrész, részegység szerepe felértékelődik pl. egy utcai automata elektromechanikus pénzváltó egységét egy elektronikus egységgel helyettesítjük. Az újrahasznosításra történő tervezés (DFRec) egyre növekvő figyelmet kap a kutatóktól. Az újrahasznosítás szempontjai helyet kapnak a módszeres tervezésben.

Az újragyárthatóság lépései; a szétszerelés, tisztítás, osztályozás, ellenőrzés, felújítás és visszaszerelés.

Szétszerelés

A szétszerelés nem egyszerűen ellentéte a szerelésnek, hanem speciális megfontolásokat igényel.

A szerelésre tervezés (DFA) az alkatrészek számát és a szerelési műveletek számát csökkenti, a szétszerelésre történő tervezés (DFDA) a szétszerelési műveletek bonyolultságát csökkenti.

Szabályok a szétszerelésre a következők:

1. Ügyeljünk arra, hogy a részegységek könnyen leszerelhetők legyenek.
2. Olyan kötéseket tervezzünk, amelyeket könnyű szétszerelni.
(ábra) A kötések tulajdonságait a másik lapon láthatjuk.
3. A kötések olyan élettartamúak legyenek, mint az egész termék.

ábra

Kötések típusa → Tulajdonságok ↓		ragasztott	hegesztett	csavarozott	bepattintós
Szilárdsági	Axiális	▽	⊕	⊕	▽
	Keresztirányú	▽	▽	▽	▽
	Fáradás	□	▽	⊕	□
Költségek	Összeszerelés	▽	▽	⊕	□
	Szétszerelés	▽	□	⊕	□
	Szétvágás	⊕	□	⊕	⊕
Újrahasznosítás		▽	▽	▽	⊕

A különböző típusú kötések tulajdonságait a fenti táblázat mutatja.

Tulajdonságok:

jó ⊕ közepes ▽ rossz

Tisztítás

A megfigyelések szerint az újragyártandó alkatrészek 90 %-át tisztítani kell.

Szabályok a tisztítási műveletre a következők:

1. Az alkatrészeket úgy kell tervezni, hogy a bemélyedések és sarkok könnyen hozzáférhetőek legyenek.
2. Az alkatrész olyan kialakítású legyen, hogy a tisztítás sorozatban végezhető legyen.
3. Az alkatrészen lévő jelölések a tisztítás után megmaradjanak.
4. Környezetbarát tisztító anyagot kell használni.
5. A felület amelyet tisztítunk legyen sima és kopásálló.
6. A lerakódások és szennyeződések könnyen eltávolíthatók legyenek az alkatrész sérülése nélkül.

Osztályozás

A tisztítás művelete után az alkatrészeket osztályozzuk használhatókra és nem használhatókra. A tényleges gyártásban is végzünk osztályozást miszerint az alkatrész selejt, vagy nem selejt, de ez az osztályozás különbözik ettől.

Szabályok az osztályozásra:

1. Azon alkatrészek, amelyek nagyon hasonlóak meg kell jelölni a könnyebb osztályozás miatt.
2. A hasonló funkciót betöltő alkatrészeket is egyértelműen tudni kell azonosítani.

Újraszerelés

Az újraszerelésre a szerelési szabályok vonatkoznak.

Az újraszerelés legyen egyszerű, egyértelmű és alkalmazhatóak legyenek a tömeg szerelési technikák.

Ellenőrzés

A felújítási művelet előtt ellenőrzést kell végezni a végzendő feladatokról.

1. Az alkatrész kopását és korrózióját ellenőrizni kell.
2. Olyan adatok mint az anyagminőség, teherbírás, tűrések stb. rendelkezésre kell hogy álljanak.

1.e. Megújuló készletek használata, azaz olyan anyagok alkalmazása, melyek megfelelő gazdálkodási mód esetén biológiai úton (tehát belátható időn belül) újratermelhetők. Ezek általában természetes eredetű anyagok (pl. fa, nád, természetes rostok). A tervezésnél vegyük figyelembe a beszerzés és az újratermelhetőség korlátait. Hiába tervezünk egy terméket fából, ha az adott faanyagból a szükséges mennyiség csak természetellenes mértékű erdőirtással szerezhető be. Az alapanyagok megválasztásánál a fentiek alapján figyeljünk a megbízható szállító kiválasztására, azaz keressünk olyan termelőt, aki a fenntartható mezőgazdasági termelés alapelveit betartja. Ne feledjük, hogy megrendelésünkkel és elvárásainkkal hozzásegítjük a környezettudatos működés fejlesztéséhez.

1.f. Lebomló anyagok használata. Megfontolandó gondolat termékünket olyan anyagokból készíteni, melyek – belátható időn belül, környezetkárosítás nélkül – a természetben lebomlanak. Ez persze ilyenkor sem jelenti azt, hogy a hulladék az erdőben eldobható. A cél itt olyan anyagok használata, melyek kommunális hulladéklerakón, vagy szerves hulladékoknak épített komposztálóban újra bekapcsolódnak vagy bekapcsolhatók az anyagok természetes korforgásába. E megoldásnál ügyelnünk kell a lebomlási időre és körülményekre, nehogy a folyamat idő előtt meginduljon, s a terméket használhatóságában károsítsa.

A környezettudatos terméktervezés alapelvei II.

2. Hatékony energiafelhasználás. Napjainkban a megtermelt és felhasznált energiák legnagyobb része véges természeti készleteken és erőforrásokon alapul, előállításukhoz, szállításához jelentős környezetterhelés tartozik. Arra kell tehát törekednünk, hogy ebből a lehető legkisebb részt igényeljük, s azt jó hatékonysággal hasznosítsuk.

2.a. Energiatakarékos berendezések. Új berendezések vásárlásakor környezettudatos módon döntünk, tehát – elsősorban jelentős fogyasztók esetén – figyelünk az eszköz energiaigényére. Régi berendezéseknél is érdemes megvizsgálni a lehetőségeket, előfordulhat, hogy némi átalakítással korszerűsíthetők, s takarékosabbá tehetők.

Nem számít már újdonságnak az energiatakarékos izzók világa; háztartási hűtőkben gyakran találkozhatunk a Környezetbarát termék jellel; autóvásárláskor is fontos szempont a fogyasztás, mégsem jut eszünkbe minden termékfajtánál a berendezés energia-igénye. Meglepő eredményre jutott egy brit-német tanulmány: a TV- és videokészülékek teljes életútjuk során elfogyasztott energia 90 %-át készenléti (stand-by) állapotban fogyasztják el. Ennek megfelelően az Egyesült Államokban évente közel 1 milliárd dollárt fordítanak e készülékek készenléti üzemmódjának fenntartására.

A Philips olyan készenléti rendszereket (Greenchip) dolgozott ki, melyek energiafogyasztása 20 %-a az elterjedt rendszerekének.

2.b. **Hulladékenergiák (energiaveszteségek) csökkentése és hasznosítása.** A szigetelések és tömítések rendszeres felülvizsgálata és karbantartása önmagában is jelentős megtakarításhoz vezet. A folyamatból bármely közeggel kilépő felesleges energia technikailag hasznosítható valamilyen szinten, itt csak a gazdaságosság szab határt.

2.c. Alternatív helyi energiaforrások használata. A telephely adottságait figyelembe véve, energetikai szakember segítségével érdemes meggondolni ezek használatát. Ma már hazánkban is gazdaságosan kiépíthetők és üzemeltethetők napkollektoros vízmelegítő és fűtőrendszerek, hőszivattyús berendezések, szélenergia-hasznosítók és más alternatív energiatermelő eszközök. Tényleges gazdasági hasznuk mellett a példamutatásban és a vállalat környezeti imázsának megteremtésében is jelentős szerepet kaphatnak. Ha termékünk működése során is fogyaszt energiát, igényének ellátásakor is érdemes megfontolni ezen erőforrások használatát.

2.d. „Zöld energia” használata. Fejlett országokban, ahol az energiatermelés jelentős részét megújuló energiaforrásokból nyerik, előbb-utóbb az energiapiacra megkülönböztetik az ilyen, környezetbarát módon előállított energiát a hagyományostól. Ehhez természetesen más támogatási és árpolitika tartozik. Persze ennek igénylésekor is ugyanabból a hálózatról kapjuk az energiát, de a befizetett összegeket ilyenkor az alternatív energiahasznosítás fejlesztésére fordítják. Az elv tehát hasonlít a környezetbarát termékek vásárlásához: a vásárlásunk egy szavazat – anyagi eszközökkel alátámasztva – a környezetbarát technológia mellett.

3. Környezeti kockázat csökkentése. A környezeti kockázat az anyagok veszélyességétől és a tárolás, szállítás, feldolgozás minőségétől függ. A környezeti kockázat értelmezésekor a természeti és társadalmi környezet mellett ne feledkezzünk el a munkahelyi kockázatokról, s azok költségeiről sem. Hogyan tudjuk csökkenteni a kockázatot?

3.a. Minél kevesebb veszélyes komponens felhasználásával állítjuk össze termékünket. Ez meghatározza az adott komponens beszerzésének, szállításának, tárolásának és felhasználásának körülményeit, költség- és energiaigényét, valamint nyilvánvalóan hatással van termékünk veszélyességére. Ha csak lehet, alkalmazzunk minél kisebb veszélyességi fokozatú és minél kisebb mértékben átalakított anyagokat!

Zománctfestékek és lakkok esetében egyre szélesebb körben terjednek a szerves oldószertartalmú termékeket kiváltó vizesbázisú anyagok. E termékfajták oldószertartalma gyakran az 50 %-ot is meghaladja, így ha oldószerként vizet használunk, a környezetterhelés és a környezeti kockázat a teljes életút során jelentősen lecsökken. Egyrészt szükségtelessé válik az általában az olajfeldolgozó ipar termelte szerves oldószer előállítása, használata, másrészt a felhasználásra kész termék tűzveszélyessége, környezeti, egészségi kockázata töredékére csökken, s így a tárolási, szállítási, munkavédelmi ráfordítások is jóval kisebbek.

- 3.b. **Megfelelően biztosított kezelési körülmények** a szállítás, tárolás, felhasználás során. Zárt technológiák és berendezések, előírt és alkalmazott védőfelszerelések, dokumentált és betartatott munkautasítások.
- 3.c. **Teljeskörű termékdokumentáció.** A termék veszélyességétől, használatától és környezeti jellemzőitől függően teljeskörű tájékoztatás, használati és biztonsági információk a csomagoláson, a kísérő dokumentációkban és a képzések során.

- 4. Környezetbarát csomagolás.** Termékünk csomagolása önmagában is termék, melynek hasznos élettartama akkor jár le, mikor termékünket használjuk, vagy használni kezdjük. Hulladékká válása tehát sokkal hamarabb és jóval látványosabban történik meg. Azért is jelentős e probléma, mert a csomagolás a használhatóság és az eladhatóság szempontjait követve néha nagyobb tömegű, és jelentősebb környezeti hatású, mint maga a termék. Mire törekedjünk?
- 4.a. Igyekezzünk – a használhatóság megtartása mellett – a lehető legkisebb tömegű és térfogatú csomagolást tervezni.
 - 4.b. Az előzőekben megfelelően a csomagolás megtervezésénél törekedjünk a környezetbarát anyagok használatára.
 - 4.c. Ahol csak lehetséges, törekedjünk a csomagolás többszöri felhasználására. Ez nem csak abból áll, hogy a zacskóra, dobozra ráírjuk, hogy „többször használható” vagy „használja újra”.

Arra kell törekednünk, hogy az újbóli használat módja és rendszere általunk felügyelhető módon ki legyen alakítva. Fontosak lehetnek itt a termékhez kötődő kiegészítő szolgáltatások (pl. üzembe helyezés, karbantartás, tanácsadás stb.). Meglévő árukapcsolatainkat használjuk fel a kiürült csomagolás, göngyöleg visszagyűjtésére. Megfelelő feltételek biztosítása mellett érdemes fontolóra venni az újratöltést is – nyilván csak az erre alkalmas termékeknél.

5. **Alternatív megoldások.** A környezettudatos tervezés egyik megoldása lehet az is, ha a termékünk által kielégített funkciót, vagy a termékünk előállításához, működéséhez szükséges feladatot egészen más módon látjuk el, azaz alternatív terméket, technológiát alkalmazunk. A lehetőségek sokféleségéből adódóan ez az egyik legnehezebb, s legtöbb innovációt igénylő terület. Itt is fontos információforrást jelenthetnek az ágazat vezető vállalatai, érdemes figyelni fejlesztéseiket.

- 5.a. **Egészen más termék ugyanazon funkcióra.** Megfontolhatjuk, hogy meglévő kapacitásaink felhasználásával képesek vagyunk-e a léteső alternatív termékek előállítására. Ebben az esetben vevőkörünket megtartva, velük együtt léphetünk tovább a környezettudatos működés szellemében.
- 5.b. **Termék helyett szolgáltatás.** Ha a termékeket megvásárlás helyett bérbeadással, bérbe, illetve használatba vétellel, sőt akár szolgáltatás vásárlásával váltjuk ki, a tevékenység környezeti jellemzői változhatnak. Ezeket a lehetőségeket eddig elsősorban pénzügyi oldalról vizsgálták, de a környezeti szempontú elemzés új lehetőségeket tárt fel. Ha egy feladat ellátására termék helyett szolgáltatást vásárlunk, az adott feladat elvégzésére szakosodott szolgáltató azt nagyobb tételben, jobb felkészültséggel hatékonyabb eszközökkel végzi el, s így környezeti hatékonysága jobb lehet. Másrészt ilyenkor a szolgáltató érdeke a minél hosszabb termékélettartam biztosítása.

Az eszközök összefoglalva:

1. Hatékony anyagfelhasználás

1a. Minél kevesebb anyag

1b. Hosszú vagy meghosszabbítható élettartam

1c. Hulladékok visszaforgatása

1d. Tervezett újrahasznosíthatóság

1e. Megújuló készletek használata

1f. Lebomló anyagok használata

2. Hatékony energiafelhasználás

- 2a. Energiatakarékos berendezések
- 2b. Hulladékenergiák (energiaveszteségek) csökkentése és hasznosítása
- 2c. Alternatív helyi energiaforrások használata
- 2d. „Zöld energia” használata

3. A környezeti kockázat csökkentése

- 3a. Minél kevesebb veszélyes komponens
- 3b. Megfelelően biztosított kezelési körülmények
- 3c. Teljeskörű termékdokumentáció

4. Környezetbarát csomagolás

- 4a. Lehető legkisebb tömegű és térfogatú csomagolás
- 4b. Környezetbarát alapanyagú csomagolás
- 4c. Többször hasznosított csomagolás

5. Alternatív megoldások

- 5a. Egészen más termék ugyanazon funkcióra
- 5b. Termék helyett szolgáltatás



Felújítás technológiák I.



A korszerű felújítási technológiákkal szemben alapvető követelmény, hogy a felújított alkatrész legfontosabb paraméterei közelítsék meg vagy ériék el a gyári új alkatrészekét. A felújítás rendszerint valamilyen segédanyag hozzáadásával történik, és ennek eredményeként a felújított alkatrész élettartama megközelíti, eléri vagy meghaladja az eredeti új alkatrész élettartamát.

Felújítás módszerei

- Javítóméretre megmunkálással
- Perselyezéssel
- Maradó alakváltozás létrehozásával
- Hegesztő eljárásokkal
- Fémszórás
- Galvanikus eljárással
- Műanyagbevonással

A korszerű technológiák egyaránt alkalmasak egyedi jellegű és sorozatban történő felújításokra.

A következőkben áttekintjük a módszereket részletesebben.

Felújítás javítóméretre megmunkálással

Az alkatrész-felújítás legrégebbi és legegyszerűbb módszere a javítóméretre munkálása. Ennek során egy megadott méret tartásával alakhelyesre munkájuk a kopott tengelycsapot, furatot vagy egyéb illeszkedő felületrészt.

Gyakorlatilag a következő két esettel találkozunk:

- a) Javításkor az alakhiba vagy felületi károsodás minimális réteg lemunkálásával megszüntethető, így az alkatrész csereszabátossága megmarad.
- b) A kopás, berágódás stb. olyan mértékű az eredetitől, tehát az alkatrész csereszabátossága megszűnik.

A gyakorlatban nagyobb részt képviselnek azok az esetek, amikor egy adott méretlépcsőre szabályozzuk le az alkatrészt, és az új méretnek megfelelően alakítjuk ki a csatlakozó ellendarabot.

Nagy előnyt jelent a felújításkor, ha a javítási méretlépcsőket már gyárilag meghatározzák és ennek megfelelő pótalkatrészeket forgalmaznak. Jó példa erre a motorok forgattyús mechanizmusa, ahol az illesztett alkatrészpárokat 2-3 méretlépcsőben készítik.

Felújítás perselyezéssel

Kopott furatok méreteinek helyreállítása igen gyakran perselyezéssel valósítható meg. Egy-egy speciális esetben tengelyek méretnövelésére is alkalmazzák a módszert.

A perselyek anyagát, kialakítását, továbbá a rögzítés módját esetenként kell meghatározni az igénybevételtől függően. A perselyt a furatban szilárd illesztéssel vagy ragasztással rögzíthetjük. Vékonyfalú perselyt minden esetben ragasztással célszerű rögzíteni. A perselyek anyagául színesfémet, vagy műanyagot szoktak választani.

A perselyek készre munkálását a beszerelés után célszerű végezni, a furatok mérete az eredeti illesztésnek megfelelő kell hogy legyen.

Felújítás maródó alakváltoztatással

Az eljárás általában szerkezeti acéloknál és színesfémeknél alkalmazható olyan jellegzetes alkatrészek felújítására, amelyeknél az illesztett méretek növelését vagy csökkentését az anyag tömítésével, nyújtásával, zsugorításával stb. lehet megvalósítani. A szükséges mértékű deformációt hideg- vagy melegsajtolással hozzák létre.

Ismertetünk néhány tipikus példát:

– **Dugattyúcsapszeg felújítása**

A kopott csapszeg átmérőjét olyan módon növelik, hogy a furatán megfelelő méretű tuskét préselnek át. Az elérhető átmérő-növekedés 0,3-0,5 mm.

– **Motordugattyúk felújítása**

A gyűrűhorony oldalirányú kopása állítható helyre a palást görgőzésével. Az egymástól 180°-ra lévő éles görgők benyomódnak a dugattyúpalástba, és oldalirányban deformálják az anyagot. Így a horony szélessége a támasztógörbe által meghatározott méretre csökken. A görgőzés okozta átmérő-növekedést esztergán munkálják le.

Felújítás hegesztő eljárásokkal

- Öntöttvas alkatrészek felújítása
- Alumíniumöntvény alkatrészek felújítása
- Alkatrészek felújítása nyíltívű hegesztéssel.

Öntöttvas alkatrészek felújítása

Különböző szilárdságú, illetve minőségű öntöttvas alkatrészek töréseinek, repedéseinek hegesztése az alábbi módszerekkel lehetséges:

- meleghegesztés,
- félmeleg hegesztés,
- hideghegesztés.

Az első két eljárás végrehajtásához a meghibásodott alkatrészt teljes terjedelmében elő kell melegíteni – meleghegesztésnél 500-600 °C-ra, félmeleg hegesztéssel 300-400 °C-ra – , hegesztés közben pedig gondoskodni kell a hőmérséklet fenntartásáról.

A gyakorlatban előforduló öntvény meghibásodások egyedi jellegűek, a javítási feladat alkatrészből alkatrészszerűre változik, ezért az előmelegítést nem igénylő ún. **hideghegesztési technológia** alkalmazása a leginkább célravezető, így a továbbiakban ezt ismertetjük.

Vasöntvények hideghegesztése

A meghibásodások (törések, repedések) javítása két alapl műveletből és a minőségellenőrzéséből tevődik össze:

a) A hibahely előkészítése hegesztéshez

Hegesztés előtt a hibahelyet hornyolással elő kell készíteni. Ennek során lényeges az élek és éles sarkok lekerekítése, mert azok hegesztés közben veszélyes túlterhelésnek vannak kitéve.

A varrat-előkészítés történhet:

- erőteljes fúvó hatású hornyoló elektródák segítségével,
- véséssel, vagy
- köszörüléssel.

Ez utóbbi esetben a hornyolt felületeket célszerű reszeléssel megtisztítani a csiszolókorong kopástermékének eltávolítása céljából, mivel ennek jelenléte hegesztés horonyzárvány képződéshez vezet.

b) A hibahely hegesztése

Az öntvényanyagok sikeres hideghegesztéséhez két alapvető gyakorlati tényező együttes figyelembevételre van szükség:

- Hegesztésnél a hőterhelés minimálisra való csökkentése céljából vékony ($\varnothing 2-2,5$ mm) elektródával kell dolgozni az ívstabilitáshoz szükséges legkisebb áramerősség (45-60 A) mellett.
- A folyamatosan hegesztett varrat hossza nem haladhatja meg az elektróda átmérőjének tízszeresét (max. 25 mm).

Mindkét előírás az öntvény hőterhelésének csökkentését célozza. A hegesztés környezetében az alapanyagoknak a javítás teljes időtartama alatt „hidegnek”, kézzel tapinthatónak kell maradni. Az ív lehetőség szerint rövid legyen és az elektródát nem szabad túl sokáig egy ponton tartani se, hogy az egy menetben felhegesztett réteg ne legyen túl vastag.

Nyíltívű hegesztési eljárás a hegesztési teljesítmény növelése, valamint hegesztéstechnológiai szempontból különleges feladatok kapcsán került előtérbe.

Fő alkalmazási területei a következők:

- nagymértékben kopott alkatrészek, pl. lánctalpas futóművek egységeinek feltöltésére, ahol 2-6 mm vastag réteg felvitele szükséges;
- öntöttvas tagok páncélozása élettartam-növelés céljából.

E technológia nagy előnye, hogy a hegesztőanyag porbélésű csőhuzal, amelyben az ívstabilizáló, dezoxidáló és folyósító anyagokon kívül nagy mennyiségű fémes ötvöző- és karbid-képző anyag is jelen lehet. Ez lehetőséget nyújt a feltöltő hegesztőanyagok jellegének megváltoztatására és új típusok létrehozására.

A porbélésű hegesztőanyag dobra csévélt, folyamatos huzal, amely egy – az áramforráshoz kapcsolt – előtoló szerkezeten keresztül leolvadási sebességnek megfelelően jut az ívtérbe.

A nyíltívű technológia a következő területeken használható előnyösen:

- kis széntartalmú, ötvözetlen acélok kötőhegesztése;
- kis széntartalmú, magánötvözésű acélok kötőhegesztése;
- kis széntartalmú, mangánnal és krómmal ötvözött szerkezeti acélok hegesztése;
- közepes széntartalmú, ötvözött acélok kötő- és feltöltő hegesztése;

- Cr-Mn alapú rozsdamentes rétegek (plattírozás) készítése;
- Cr-Mn-Ni alapú rozsdamentes rétegek készítése;
- magas széntartalmú (C=2,8%) alapú Mn-Si ötvözésű kopásálló varrat feltöltése;
- közepes széntartalmú, közepesen ötvözött martenzites réteg (HRC 50-55) feltöltése;
- CrC és NbC kopásálló réteg felvitele.

Felújítás technológiák II.

Fémszórás (hideg fémporszórás)

A technológia a korábban alkalmazott fémszórás továbbfejlesztett változatának tekinthető, itt azonban az acélhuzal elektródát különleges összetételű ötvözetpor helyettesíti. A finom gömbszemcsés fémport e célra kialakított szórókészülékkel visszük fel a feltöltendő felületre.

A szórópisztoly a gázhegesztésnél alkalmazott oxigén-acetilén gáztelephez csatlakozik. A portartályból az ötvözetpor – az adagolószelep megnyitása után – a gázlángba jut, ahol a hőhatástól képlékennyé válik, a gáznyomástól felgyorsulva az alapfém felületére csapódik és ott megtapad. A művelet – hengeres palást feltöltésekor – az alkatrész egyenletes forgatása közben kell végrehajtani. A feltöltés során porózus bevonat keletkezik, amely mechanikus és adhéziós kötással tapad az alapanyaghoz. Megfelelő rétegvastagság elérése után a feltöltött palástot kész méretre munkáljuk.

A technológia főbb műveletei a következők:

- Az alkatrész előkészítése
- A feltöltendő palást előmunkálása
- Alapozó por elszórása
- Töltőpor felszórása
- Készre munkálás
- Minőség-ellenőrzés

Galvanikus eljárások

A galvanizálás csakis szakosított felújító üzemben, nagyobb darabszámok mellett valósítható meg gazdaságosan. Az ide sorolható eljárások közül elsősorban a keménykrómozást és a galvanikus vasazást kell számításba venni.

Keménykrómozás

Galvanikus krómozással viszonylag kevésbé kopott, finom illesztésű alkatrészek tölthetők fel 0,2-0,3 mm rétegvastagságban.

A krómréteg legfontosabb tulajdonságai a következők:

- nagy keménység: 45-50 HRC,
- jelentős kopásállóság,
- korrozív hatásokkal szembeni ellenállás,
- nagy hőállóság(500 °C-ig nincs változás).

Galvanikus vasazás

A krómozásnál olcsóbb és könnyebben kivitelezhető eljárás. Acélból és szürkeöntvényből készített alkatrészek méretnövelésére alkalmas.

A galvanikus vasbevonat főbb jellemzői a következők:

- Rétegvastagság: 0,5-3,0 mm,
- A réteg lerakódási sebessége: 0,2-0,3 mm/h,
- A réteg keménysége: 48-50 HRC.

A vasbevonat keménysége tehát lényegesen nagyobb a kohászati színfémnél, ami előnyösen növeli a teherbírást és a kopási ellenállást.

Alkatrész-felújítás műanyagbevonással

Az alkatrész-felújításban a műanyag bevonatok készítésével az a célunk, hogy a kopott alkatrész alak- és mérethelyességét helyre-állítsuk. Üzemszerű igénybevételek esetén a gépalkatrészek kopásnak, dinamikus igénybevételnek vannak kitéve.

A koptató hatás többnyire siklócsapágyakon és hasonló jellegű alkatrészeken lép fel, míg a dinamikus igénybevétel által okozott meghibásodásokkal golyós- és görgőscsapágyak illeszkedő felületein találkozhatunk.

A műanyagokat jó siklási tulajdonságaik alkalmassá teszik siklócsapágyak perselyeinek készítésére, kopott persely-tengely alkatrészpár felújítására.

A műanyag alkatrész-felújításnál figyelembe kell venni azt a körülményt, hogy a ráolvasztott vagy más módon felvitt műanyag réteg külső felületre jobban tapad, ezért biztonságosabban alkalmazható. Ennek alapján egy kopott persely-tengely alkatrészpár esetén a tengelyt célszerű bevonattal ellátni, a perselyt új, jó kopásállóságú anyaggal kell helyettesíteni, vagy más technológiával felújítani. Ezen jellegzetesség figyelembevételével jól alkalmazható módszer sebességváltó-tengelyek, talpas tengelyek, léptető villák felújítására.

Dinamikus hatások által okozott károsodásokkal, elforduló görgőcsapágyak külső vagy belső gyűrűjén illesztett felületeknél találkozhatunk. Itt a felújítás célja az eredeti geometriai alak és méret helyreállítása. A műanyag bevonat rugalmas, jó rezgéscsillapító réteget képez, ami az élettartam és a szerelhetőség növelését eredményezi (pl. gépjármű tengelycsonkok és csapágyházak).

A műanyag felújítási technológia a következő alpműveletekből áll:

- Felület-előkészítés,
- Bevonatkészítés,
- Méretre munkálás.

Az alkatrészek előkészítése

A bevont alkatrész felülete és a műanyag réteg között adhéziós kötés alakul ki, így a felületi tisztaságnak, a felületi érdességnek, illetve az aktív felület nagyságának igen nagy jelentősége van.

A felület előkészítése a következő műveletekből áll:

- zsírtalanítás,
- hibafelvétel,
- egyéb javítások elvégzése,
- felületkialakítás.

A zsírtalanítás célja a felületre tapadt zsírok, olajok, olajiszapok és mechanikai szennyeződések eltávolítása.

Az alkatrészek tisztítása után egyenként mérésrel vagy szemrevételezéssel **hibafelvételt** kell készíteni.

Ekkor kell eldönteni azt, hogy milyen rétegvastagságra van szükség, illetve hogy milyen műanyagot válasszunk (pl. 2 mm fölötti rétegvastagság már csak lángporszórással állítható elő, amit viszont csak a polikarbonát visel el károsodás nélkül).

A felületkialakításnál három feladatot kell megoldanunk egy vagy több menetben:

- az eredeti geometriai alak helyreállítását,
- a javítóméretre munkálást és
- a felület érdesítését.

Bevonatkészítés

Műanyag bevonatot szilárd és folyékony halmazállapotú műanyag porokból és gyantákból egyaránt készíthetünk.

A porból való bevonatkészítésre így a pillanatráolvasztásos módszerek alkalmazhatók, amelyeknél esetenként a hőmérséklet elérheti ugyan a termikus bomlás alsó határértékét, de ez olyan rövid ideig tart, hogy a műanyag összetételét nem változtatja meg.

Az alkatrész-felújítási gyakorlatban a pillanatráolvasztásos módszerek közül a következők érdemelnek figyelmet:

- forgatópadon történő szórás,
- elektrosztatikus porszórás és a
- lángporszórás.

Az alkatrészek előmelegítése

A ráolvasztásos eljárás lényege az, hogy a bevonásra használt műanyag olvadáspontja fölötti hőmérsékletre előmelegített fémtárgyat műanyag porral hozzuk érintkezésbe.

Bevonatkészítés forgatópadon történő szórással

A módszer lényege az, hogy a kellően felhevített munkadarabot a forgatópad tokmányába fogva vagy két csúcs között megtámasztva forgatjuk, miközben egyenletes eloszlásban műanyagport szórunk rá.

Ezzel a felviteli módszerrel forgástest alakú hibahelyek újíthatók fel, mind külső, mind belső meghibásodás esetén. Előnye, hogy a műanyag réteg kialakulása igen jól követhető és a bevonás szakaszosan is elvégezhető. Így nincs szükség egyes felületrészek árnyékolására és a műanyagveszteség is kicsi (csak a méret fölé való feltöltésből adódik, a mellészórás ugyanis felfogható).

Szintén előnye, hogy nem igényel költséges berendezéseket, forgatópadként a termelőüzemekben meglévő esztergagépek is felhasználhatók, de egy célberendezés gyártása sem költséges.

Elektrosztatikus porszórás

A pillanatrólvasztásos eljárások közül a legmodernebb műanyag-felviteli módszer. Lényege, hogy erős negatív töltésű csővezetéken keresztül fúvatjuk a műanyagport a bevonandó tárgyra, amelyet földelünk. A szórópisztolyon áthaladó, negatív töltésűvé vált műanyagpor a hozzá képest pozitív, földelt munkadarabra az elektrosztatikus vonzás következtében rátapad. Ez a vonzerő napokig érvényesül, így lehetőség van technológiai sorokba való beillesztésre.

Műanyagfelvitel lángporszórással

Lángporszórással csak hőre lágyuló műanyagokból képezhető bevonat. A felvitelhez a fémporok szórásához kifejlesztett külső keverésű berendezések használhatók (pl. POWDERJET).

A tartályból a műanyagport tisztított, stabil nyomású levegő szállítja a szórópisztolyon keresztül a fúvókához, ahol keveredik az égő, sok apró furaton keresztül kiáramló gáz-oxigén keverékkel.

Az acetilén és az oxigén keverési aránya a reduktoron állítható be, mérésére pedig beépített rotaméterek szolgálnak. A szórópisztolyon központi elzárócsap található, mellyel egyszerre zárjuk a gáz-oxigén-levegő-por elegyet. A por mennyiségét a portartóba épített szelep segítségével szabályozhatjuk.

Anyagválasztás és az üzemeltetés során megoldandó környezetvédelmi kérdések

Az anyagok vizsgálata az újrahasznosítás során

A termékek anyagának megválasztásánál az alábbi szempontokat célszerű figyelembe venni:

- a) A termék anyaga ne lépjen kedvezőtlen kémiai, biológiai, fizikai, biokémiai kölcsönhatásba sem természetes sem mesterséges környezetével.
- b) Használat közben keletkező kopadék ne okozzon veszélyt egészségügyi, biológiai, kémiai szempontból.
- c) Elhasználódás után visszaforgatható vagy újra hasznosítható legyen.
- d) Első előállítása, gyártása, megsemmisítése, újrafeldolgozása, mint gyártástechnológia ne szennyezze a környezetet.
- e) Elhasználódás után veszélyes feldolgozás elkerülésével legyen megoldható az utóhasznosítás.

Az üzemeltetéskor elkerülendő környezetszennyező hatások:

- a) Üzemanyagok zárt rendszerű tárolása, adagolása, kezelése a szennyeződések elkerülésére.
- b) Esetleges elfolyások, szennyeződések azonnali kémiai semlegesítése a biológiai károk (állat, növény, ember) csökkentésére.
- c) Szilárd, folyékony és gáznemű üzemanyagok kémiai összetételének folyamatos vizsgálata a minél tökéletesebb keverékképzés megoldása és káros égéstermékek mennyiségének csökkentésére.
- d) Hőerőművek üzemeltetése során keletkező egészségre káros égéstermékek mind magasabb légrétegekbe juttatása magas kéményekkel.

- e) Kémiai, gyógyszeripari, élelmiszeripar melléktermékek, zagyok, oldószerek stb. kémiai semlegesítése után azok visszatáplálása a környezetbe.
- f) Radioaktív hulladékok keletkezésének csökkentése, újrahasznosítása, biztonságos tárolása.

Az anyagok vizsgálata az újrahasznosítás szempontjából

Fémek

A fémek újrahasznosítása a leginkább megoldott, hiszen pl. öntéssel újra alapanyagot kapunk, alapanyag gyártáskor hulladékot is felhasználunk.

A fémalkatrészek forgácsolással történő gyártásánál csökkenteni lehet a hulladékot pl. a kivágásnál több fajta termék együttes kivágásával minimális forgácsot igénylő technológiával.

A forgácsoló megmunkálás helyett célszerű minimális forgácsolást igénylő technológiát választani pl. présöntés, képlékeny alakítás.

Ez tervezés !

Korszerű anyagok és technológiák alkalmazásával (kisebb méret, kevesebb hegesztési varrat, kevesebb forgácsolási ráhagyás stb.

Nem fémes szerkezeti anyagok

Ezen szerkezeti anyagok igen változatosok lehetnek.

Csoportosítani lehet természetes, ill. mesterséges alapú anyagokra.

Lehetnek továbbá tiszta és betétszálakkal erősített, más anyagokkal társított formában hasznosított termékek.

Leggyakrabban az erősítés nélküli tiszta anyagok (üveg, gumi, hőre lágyuló műanyagok) tekinthetők újrafeldolgozható elemeknek.

Az erősített nem fémes szerkezeti anyagok (fém, vagy műanyag szálbetétes autógumik, üvegszál erősítésű műanyagok stb.

általában nem visszaforgathatók, de sokszor alapvetően más célra felhasználhatók. Ezeknél általában a más célra hasznosítás aprítás, osztályozás és új felhasználási területen leginkább töltőanyagként való alkalmazás a lehetséges hasznosítás.

Papír, fa és ezen alapanyagokból készült termékek

A legrégebben ismert újrafeldolgozási technológiák egyike a papírgyártás.

Legfontosabb mozzanat a lakosságtól, az ipari üzemektől és minden lehetséges helyről a szelektív visszagyűjtés (fekete-fehér, színes, tiszta és piszkos). Meg kell a társadalommal értetni, hogy a háztartási hulladéktól való szétválasztás és szelektív gyűjtés az egyetlen lehetséges út a szemét mennyiségének csökkentésére és az újrahasznosítható anyagok összegyűjtésére. Válogatásra a szemételepeken semmiféle szempontból nincs mód.

A faanyagok begyűjtése is szelektív alapon kell történjen. A fa elégetése – bár legkisebb környezeti légszennyezést okozza – általában nem gazdaságos.

A szelektív begyűjtés után válogatás révén a már közvetlen nem használható darabok felaprítása (faforgács készítése) és préselt bútorlapok készítésére vagy papírgyárakban minőségi papír készítésére használható.

A legrosszabb, gyakorlatilag használhatatlan fa forgácscsá alakítása után préssel tüzelésre alkalmas briketté alakítható.

Textíliák

Textíliák esetében is csak a szelektív hulladékgyűjtés megoldása a járható út. Maga a begyűjtés tiszta és szennyezett rongyok megkülönböztetésével kell történjen. A szennyezett rongyok vegyszeres mosás, öblítés, szárítás folyamatával tiszta állapotba hozhatók, amely már többféleképpen hasznosítható. Gépműhelyek, szerelőcsarnokok stb. gépészeti műhelyei a tiszta rongy mint törlőanyag iránt szükségletet jelentenek.

Más helyen a rongyok motollával való széttépése, kártolása útján hőre keményedő műanyagok töltőanyagaként hasznosítható vagy ipari, durva textíliák alap, ill. adalékanyagaként újra feldolgozhatók.

Gumik és műanyagok

Mind a műszaki gumiáruk, mind a különféle műanyagok esetében a fejlett ipari országokban előírás szerinti követelmény az anyag feltüntetése jellegzetes lenyomatként a termék nem fontos (nem működő) és esztétikailag sem zavaró külső felületén. Ez a jelölés lehetővé teszi az egyes anyag típusok szétválogatását és újrahasznosításuk könnyebb megoldását.

Sok esetben kombinált anyaggal van dolgunk. (Erősített műanyagok). Hasonló a legtöbb műszaki gumiáru (lapos szíjak, ékszíjak, gumibroncsok, gumirugók stb.) is.

Általában „megőrlésük” és töltelékanyagként való alkalmazásuk a hasznosítás útján. Ilyen pl.: építési anyaghoz, sportpályákhoz, ill. kopófelülethez való adagolásuk, hogy zajmentes, rugalmas, nehezen kopó felülethez jussunk.

A hatékony anyagfelhasználás eszközei. Optimális méretezés

A minél kevesebb anyag felhasználás környezetvédelmi szempontjait már korábban tárgyaltuk.

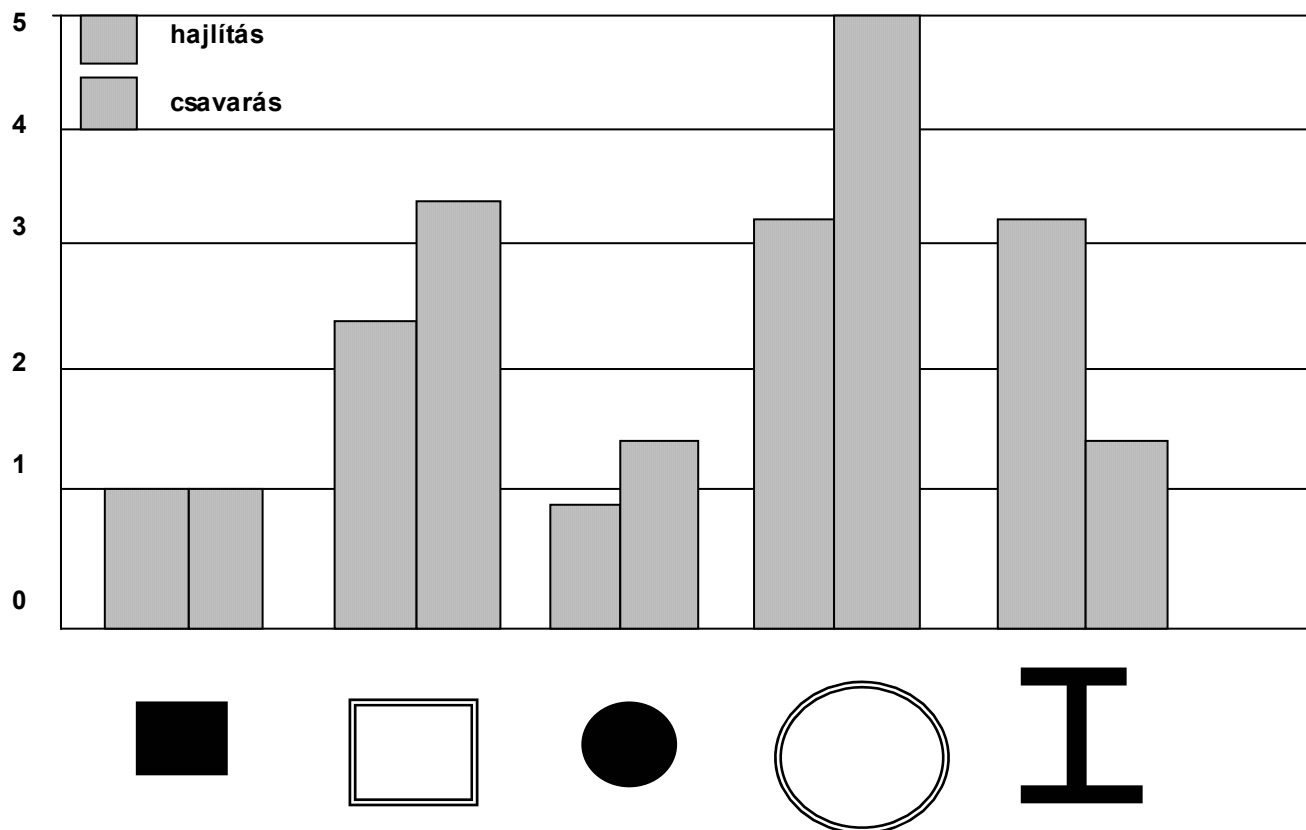
A most következőkben a gyártmány-tervezésre próbálunk néhány szempontot megfogalmazni.

Az anyag csökkenthető, ha egyenszilárdságú alakra törekszünk. A szerkezet alakjának vagy keresztmetszetének megfelelő választásával érhető el, amikor szilárdságilag azonos mértékű a kihasználás. Ezen törekvés nem mindig eredményez költség-takarékos megoldást.

További két megállapítás:

- kerüljük az anyagot, ha nincs rá szükség,
- kerüljük a hajlítást és a csavarást.

A különböző keresztmetszeteket mutat a diagram. A keresztmetszeti területek megegyeznek.



További szabály, hogy az anyagot az erőfolyam mentén tervezzük elhelyezni.

A gyártmányok tervezésénél célszerűbb kevesebb anyag típust választani, így csökken a raktározás és az anyagmozgatás költsége is.

A költség/térfogat csökkentése

Egy egyszerű példa kapcsán nézzük meg, hogy alakul különböző anyagoknál a költség/térfogat, a tényleges költség és a tömeg.

Vizsgáljunk meg egy kör keresztmetszetű húzott rudat!

C_v - anyagköltség $\$/m^3$, S - a megengedett húzófeszültség, $\rho - kg / m^3$ sűrűség, A – keresztmetszet, m^2 , C - költség, \$ m – a rúd tömege, kg, F – teher, N a teher és a szilárdság ismeretében

$$A = \frac{F}{S}, \quad \text{keresztmetszet}$$

$$V = A \cdot L = \frac{FL}{S}, \quad \text{térfogat}$$

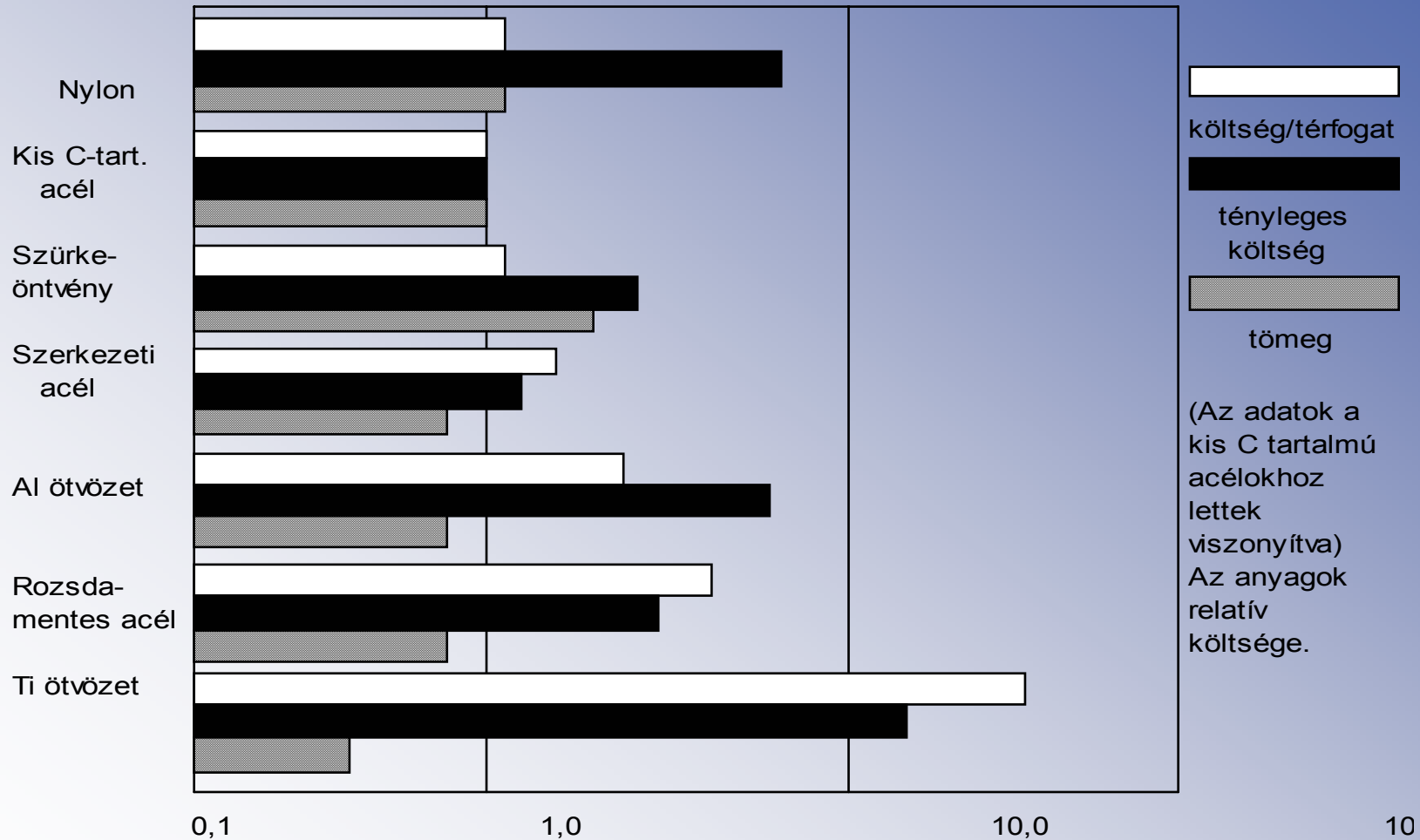
$$C = C_v \cdot V = C_v \cdot \frac{FL}{S}, \quad \text{költség}$$

$$m = \rho \cdot V = \rho \frac{FL}{S}$$

Az eredményeket táblázatban foglaltuk össze.

Költség összehasonlító táblázat

Anyag	nor- mált	S MPa	V=S.L	C \$	C normált	ρ kg/m ³	m kg	m normált
Nylon	1.1	75	13.33	14.67	6.57	1500	20.000	1.120
Kis C-tart. acél	1.1	448	2.232	2.232	1.00	8000	17,857	1.000
Szürke öntvény	1.2	220	4.545	5.455	2.44	7500	34,091	1.909
Szerkezeti acél	1.4	600	1.667	2.333	1.05	8200	13,667	0,765
Al ötvözet	2.5	180	5.556	13.89	6.22	2700	15,000	0.840
Zn ötvözet	2.5	240	4.167	10.42	4.67	7000	29,167	1.633
Mg ötvözet	3.0	300	3.333	10.00	4.48	1780	5.933	0.332
Rozsda- mentes acél	5.0	600	1.667	8.333	3.73	8500	14,167	0.793
Ti ötvözet	30.0	1000	1.000	30.00	13.40	4600	4,600	0.258



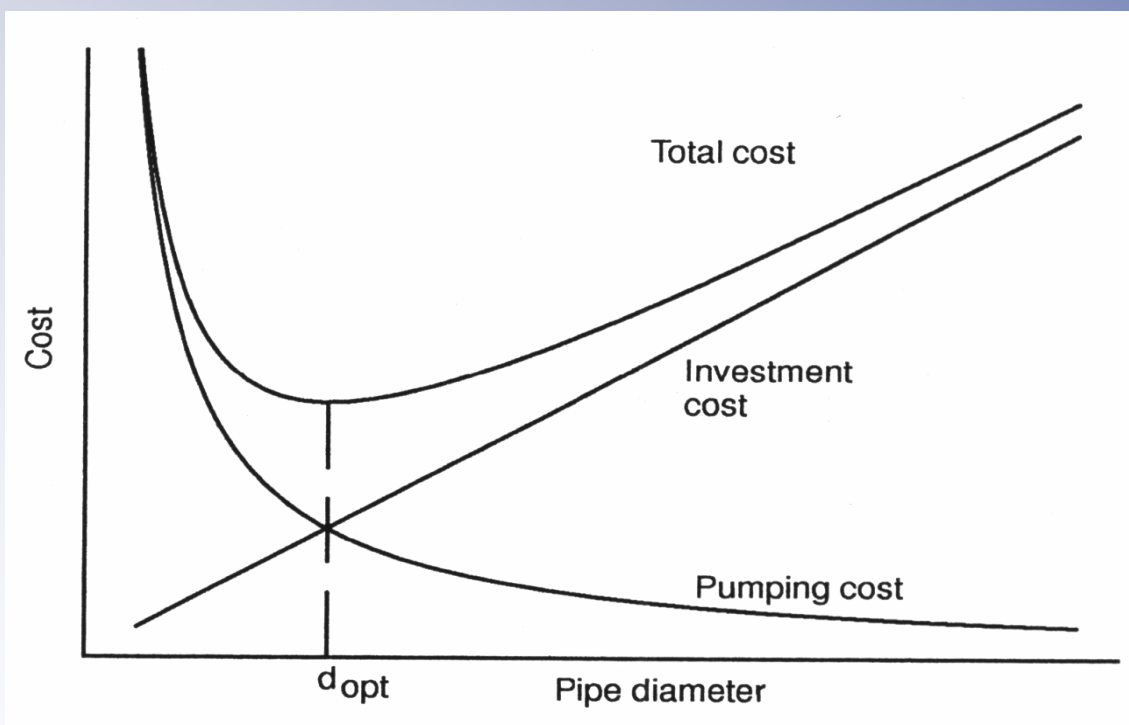
- Az anyagköltség a legkisebb a kis C-tartalmú acélnál, legmagasabb a titán ötvözetnél.
- A legalacsonyabb súly a titánnál, legmagasabb az öntöttvasnál.

Csőátmérő meghatározása, fizikai törvények alkalmazásával

Ha a cső vastagsága állandó (az egyszerűség kedvéért), a csővezeték üzemeltetése (pumpálás) $1/d^4 - el$ arányos, a beruházás költsége a d -vel arányos.

Költség:

$$C = \frac{C_1}{d^5} + C_2 \cdot d$$



$$\frac{dC}{dd} = 0 = -4 \frac{C_1}{d^4} + C_2$$
$$d_{opt} = \left(\frac{4C_1}{C_2} \right)^{\frac{1}{5}}$$

Az anyag, a gyártási és üzemeltetési költségek csökkentésének hatékony eszköze a szerkezet optimalás.

Szerkezet optimalás

A szerkezettervezés fejlődése során lényeges előrelépést jelentett, hogy az analízist felváltotta a szerkezetszintézis, amely a biztonság mellett a gazdaságosságot is szem előtt tartja. E fejlődést elsősorban a matematikai feltételes függvényminimálási módszerek és a számítógépek nagyarányú alkalmazása tette lehetővé. Az optimális méretezés már meghatározott célfüggvény minimumát keresi megszabott korlátozások mellett. Az általában többváltozós, nemlineáris célfüggvény minimumkeresése nemlineáris korlátozások mellett rendszerint nem könnyű, de a legtöbb esetben a számítógépes módszerek révén a tervező jól használható eredményt kap.

Általános szempontok

A gazdaságos szerkezetek tervezése során az anyagtakarékosság, a költségminimum, az energiaráfordítás csökkentésének szempontjait helyezzük előtérbe. A tömegminimumra való méretezést a repülőgép-tervezés fejlesztette ki, de ma már a repülőgépeknél is felvetődik az energiatakarékosság, a gép- és építőiparban pedig sokszor a munkaráfordítás az elsődleges költségtényező, amit csökkenteni kell.

A gazdaságos szerkezettervezésnek a kutatások szerves részévé kell válnia, mert az analitikus eredményeket feldolgozva megmutatja azok hatását a szerkezetvariánsokra, megtanítja a tervezőt szélesebb látókörrel dolgozni, többféle szempont szerint mérlegelni a variánsokat.

A szerkezettervezés rendszere

A rendszerszemléletű szerkezettervezés három fő fázisa az analízis, optimalás és értékelés. Ezen belül a következő főbb modulok jelölhetők meg.

Analízis

- a) Szerkezeti variánsok felvázolása: szerkezet-típus, anyagok, szelvényválaszték, gyártási, szállítási, szerelési mód megválasztása.
- b) Terhek, tehercsoportosítások elemzése.
- c) Szerkezet-határállapotok elemzése (stabilitás, törésmechanika, rezgés-tan, képlékenységtan).
- d) Végeselem számítások, igénybevételek, feszültségek, alakváltozások, stabilitás, rezgések meghatározására.
- e) Kísérletek, mérések modelleken és eredeti szerkezeteken.

- f) Megbízhatóság, biztonsági tényezők elemzése.
- g) Méretezési feltételek matematikai megfogalmazása a kutatási eredmények és szabványelőírások alapján: szilárdsági, gyártási és egyéb (pl. esztétikai) feltételek.
- h) Célfüggvény matematikai megfogalmazása anyag-, gyártási, szállítási, szerelési, üzemeltetési költségek elemzése alapján.

Optimálás

- Matematikai módszerek kifejlesztése, adaptálása a célfüggvény minimálására korlátozások esetén.
- Az optimálandó ismeretlenek definiálása folytonos függvényekkel vagy diszkrét értéksorokkal: szerkezeti méretek, alak, topológia.
- Algoritmusok, programok kidolgozása.
- Értéktartományok, kiinduló értékek megválasztása.

- e) Számítógépi munka: futtatások, konvergencia, gépi idő csökkentésének lehetőségei, szubrutinok.
- f) Diszkretizálás: folytonos függvények esetében az ismeretlenek kerekített optimális értékeinek meghatározása.
- g) Grafika: a számított optimális szerkezet grafikus megjelenítése.
- h) Érzékenységvizsgálat: a célfüggvény viselkedése az optimum környezetében.
- j) Különböző matematikai módszerekkel végzett optimálások összehasonlítása mintafeladatokon.

Értékelés

Az egyes szerkezetvariánsok összehasonlítása.

A hulladékok kezelése

A hulladékprobléma kialakulása

Az emberi lét egyik legáltalánosabb kísérő jelensége a hulladék képződése. A használhatatlanná, szükségtelenné vált anyagokat az emberiség eddigi története során egyszerűen visszajuttatta az őt körülvevő természeti környezetbe. Különösen jellemző ez a mai ún. „fogyasztói társadalom”-ra a „vedd meg, ha használt, dobd el” felfogás szerint. Az emberi tevékenység révén a természetbe került hulladékok hatása hosszú időn keresztül nem haladta meg a környezet és elemeinek tűrőképességét, mivel ezen hulladékok:

- minősége hasonló volt a természeti körfolyamatokban meglévő anyagokhoz; így különösebb zavart nem okoztak;
- mennyiségük nem akadályozta a természet körfolyamaiba való beépülésüket és ezáltal nem idézte elő e folyamatok megváltozását.

A tudományos-technikai forradalom során bekövetkezett termelésbővülés, az újabb és újabb – elsősorban szintetikus - anyagok megjelenése a hulladékok közvetlen visszajuttatását a természeti környezetbe fokozatosan tarthatatlanná tette.

A ma már egyre inkább létünket fenyegető környezetkárosodás – beleértve a jelenleg ismert természeti erőforrások kimerülését is – jelentős része a hulladékokból származik, amelyeket nehezen vagy egyáltalán nem dolgoz fel a természetes anyagcsere körfolyamat.

A hulladékok környezeti hatása

A hulladékok egy része – műszaki vagy gazdasági okok miatt, illetve emberi mulasztásból eredően – a környezetbe, illetve védett környezeti közegbe kerül, szétszóródik, ott szennyeződést, külön előírásokban meghatározott koncentrációk fölött káros szennyeződést okoz.

A legtöbb szennyezési problémát:

- a rendezetlen elhelyezés (pl. „a hagyományos” szeméttelpek)
- helytelenül megválasztott hulladékkezelés
- valamint a helytelen fogyasztói magatartás okozza.

A hulladékgazdálkodás szükségessége

A hulladékgazdálkodás elemei az Európai Unió követelményeinek megfelelően a következők:

1. A hulladékok keletkezésének és/vagy veszélyességének csökkentése, megelőzése,
2. A keletkezett hulladékok elkülönített gyűjtése és hasznosítása,
3. A nem hasznosítható hulladékok káros környezet-szennyezés nélküli átmeneti tárolása és ártalmatlanítása.

Ezt a felsorolást röviden – az angol nyelvű kifejezések rövidítése alapján a 3R elvnek is nevezzük

- Reduce
- Recyclyng
- Reuse

A környezetvédelmi és gazdasági optimum a hulladékgazdálkodás elemeinek párhuzamos, illetve együttes alkalmazásával érhető el. A hulladékgazdálkodás a hulladékok káros hatása elleni védelem gyakorlati megvalósítása, amely a hulladékok teljes életciklusára vonatkozik.

Ennek megfelelően a hulladékok kezelése egységes, összehangolt technológiai rendszer, amely magában foglalja

- azoknak a keletkezés helyétől való eltávolítását (azaz a hulladékoknak a keletkezés helyén való összegyűjtését,
- átmeneti tárolását és esetleges helyszíni előkezelését, valamint elszállítását),
- végső elhelyezését.

A feldolgozás lehet ártalmatlanítás, hasznosítás, illetve ezek kombinációja. A végső elhelyezés során a hulladékot a talaj felszíne felett vagy a talaj felszíne alatt rendezetten, biztonságos módon rakják le.

A tervszerű hulladékgazdálkodás célja tehát az, hogy minél kevesebb hulladék keletkezzék, az elkerülhetetlenül keletkező hulladéknak minél nagyobb része kerüljön újrahasznosításra, a nem hasznosítható hulladékot pedig olyan módon ártalmatlanítsák, hogy az a legkisebb mértékben terhelje a természetet.

A hulladékok fogalma

Általános értelemben hulladéknak tekintendő az ember:

- mindennapi élete,
- munkája,
- gazdasági tevékenysége során keletkező,
- a keletkezés helyén feleslegessé vált,
- ott közvetlen fel nem használható,
- különböző minőségű és halmazállapotú anyag, anyagegyüttes, termék, maradvány, tárgy, leválasztott szennyező anyag, szennyezett kitermelt föld,

amelyet a tulajdonosuk sem közvetlenül felhasználni, sem értékesíteni nem tud és amelynek kezeléséről külön kell gondoskodni.

Védett környezeti közegbe kerülése: *környezetszennyezés*.
A hulladék fogalmát igen jól közelíti meg a gyakorlat és az igazgatás szemszögéből az EU direktívák meghatározása.

Hulladék:

- minden olyan anyag, anyag-együttes, melyől
- tulajdonosa
- valamilyen úton meg akar szabadulni.

Amennyiben ezt a környezetvédelmi előírásoknak megfelelően teszi, akkor további károkat nem okoz.

A meghatározás tehát leszűkíti a hulladékfogalmat az anyagi kategóriára, ezért a hulladékgazdálkodáson belül nem beszélhetünk „hulladék-területről”, „hulladék-energiáról” stb.

A hulladék fogalmat ki kell egészíteni két – gyakorlati szempont alapján történő – további csoportosítással:

- **Melléktermék:**
az az anyag, amelyet soros anyaghasználat jelleggel közvetlenül felhasználnak vagy értékesítenek,
- **Másodnyersanyag, másodlagos energiahordozó:**
az a hulladék, amely a felhasználás helyére abban a formában került, ahogyan azt hasznosítják.

Termelési hulladékok

A termelési hulladékok kezelése jelenlegi helyzetének megítéléséhez elengedhetetlen a keletkező hulladékok mennyiségének, minőségének, a kibocsátó iparágaknak, a területi megoszlásnak megismerése.

Az 1991-ben végzett országos felmérés adatait összegezve megállapítható, hogy a hazánkban keletkező termelési hulladékok mennyisége kb. 123 millió tonna. A keletkező hulladékok kb. 4 %-a veszélyes, 96 %-a nem veszélyes kategóriába sorolható.

A termelési hulladékoknak eredet szerint a következő fő csoportjai különböztethetők meg:

- a gyártási tevékenység során az anyag-átalakítási műveleteknél természetesen képződő hulladékok, mint a tevékenység szükségszerű velejárói,
- a karbantartás, időszakos üzemleállítás, termékváltás során szükségszerűen képződő hulladékok,
- a technológiai fegyelem be nem tartása és a berendezések hiányosságai miatt keletkező hulladékok,
- adminisztratív és szociális létesítményekből, valamint az üzemépületek takarításából származó hulladékok,
- a termelő létesítmények üzemi közterületeiről származó hulladékok.

A termelési hulladékok utolsó két csoportba tartozó részét – mivel azok a kommunális hulladékokhoz hasonló minőségi jellemzőkkel rendelkeznek – minden esetben a kommunális hulladékokkal együtt lehet és célszerű kezelni.

Az első három csoport termelési hulladékainak jelentős hányada a kommunális hulladékoktól elkülönített, speciális kezelést igénylő veszélyes hulladékok kategóriájába tartozik. Ezek a mérgező, korrozív, tűz- és robbanásveszélyes, fertőző és radioaktív hulladékok.

A termelési hulladékok nagy aránya az indokolatlanul magas anyag és energiafelhasználásra és a hulladékszegény technológiák hiányára utal.

A KSH 1997. évi adatai szerint az alábbi táblázat tartalmazza a nem veszélyes termelési hulladékok 1995 évi mennyiségét, valamint ezeknek az ágazatonkénti megoszlását. Ebből az adatsorból látható, hogy kb. 22 % - természetesen iparáganként erősen különböző – hasznosítási aránnyal számolhatunk, ami igen kis érték.

A nem veszélyes termelési hulladékok mennyisége ágazatonként, 1995

(1000 tonna)

Ágazat	Keletkezett	Felhasznált	Ártalmatlanított	Átadott (belföld)	Átadott (külföld)	Maradó	Felhalmozott	Felkínált	Vásárlási igény
Bányászat	10 123,0	45,0	387,0	9 494,1	89 470,4	150,1	0,1		
Feldolgozó ipar	3 842,0	514,1	787,0	43 584,0	264,0	264,0	1 816,0		
Villamos-energia-, gáz-, hő- és vízellátás	2 878,0	315,0	1 355,0	401,0	-	808,0	65 093,0	128,0	64,0
Egyéb	2,1	0,1	0,01	2,0	-	0,001	-	-	-
Összesen:	16 815,0	874,0	2 528,3	2 721,0	24,0	10 668,0	198 147,0	542,0	1880,0

A) Nem veszélyes termelési hulladékok

A legnagyobb hulladék kibocsátó a szénbányászat, amelynek hulladéka többségében szilárd halmazállapotú bánya-meddő. Bár a meddő a nem veszélyes hulladék kategóriába tartozik, egyrészt területeket foglal el (kb. 8 ezer ha), másrészt a tájképet rontja és egyben diffúz levegőszennyező forrás is.

Nagy mennyiségű termelési hulladék keletkezik a villamos energiaiparban, az erőművek környékén. Ezek képezik az összes hulladék kb. 20 %-át (salak, mészszipa, pernye).

A textilipari termelés során szálal anyagból évente mintegy 32,0 ezer tonna keletkezik. Ennek legnagyobb része (18 ezer t) fonodai hulladék a többi a szövési – kötési – kikészítési folyamatokból, valamint konfekcionálás során kerül ki.

A papíriparban a szennyvizek tisztítása során 250-300/év mennyiségben 4-5 % szárazanyag tartalmú, nem szulfitos papíriszap és 8000 t/év mennyiségben 4-5 % szárazanyag tartalmú, nem szulfitos papíriszap és 8000 t/év mézsiszap keletkezik.

A bútorigarban évente mintegy 38 ezer t fahulladék és 6 ezer tonna egyéb szilárd hulladék keletkezik.

Az élelmiszeriparban keletkező hulladékoknak kb. fele (53 %-a) nem veszélyes vagy nagy szervesanyag-tartalmú növényi és állati eredetű anyag.

Az építő és az építőanyagipar adja 28,0 %-át, a nem veszélyes hulladékoknak. A technológiák többségében szervesetlen hulladékot (tégla, betontörmelék, meddő stb.) bocsátanak ki.

A közlekedés és a hírközlés hulladék anyagait vizsgálva megállapítható, hogy a nem veszélyes hulladékok körét a tönkrement, leselejtezett és elhasznált alkatrészek, roncs kocsik, hulladék kábelek, gumibroncsok alkotják.

Ugyanakkor nem elhanyagolható mennyiségű nem veszélyes hulladék kerül ki a mezőgazdasági termelésből is mint potenciális biomassa (kukorica szár, szalma stb.).

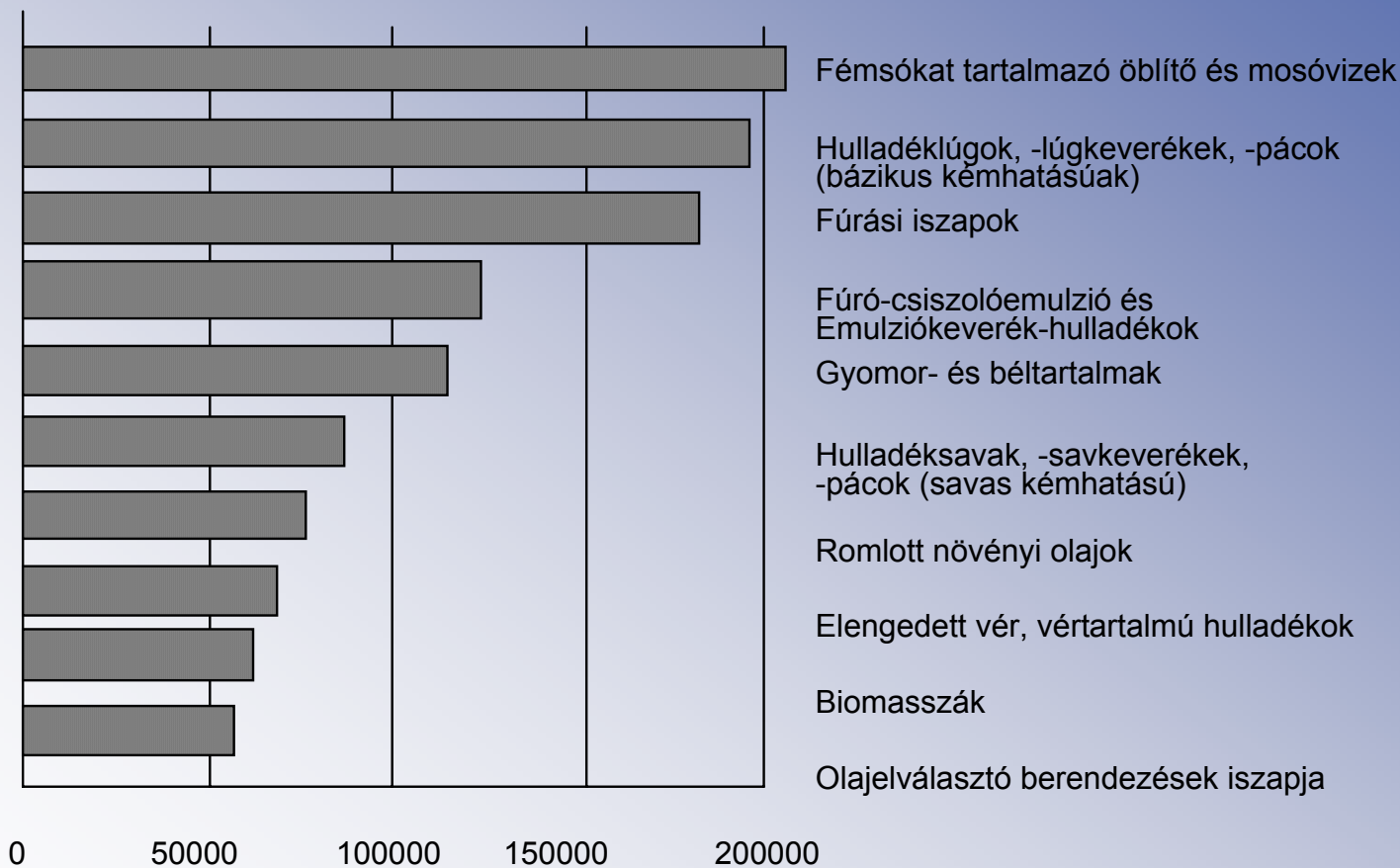
B) Veszélyes hulladékok

A hulladékok mennyisége

A hazánkban keletkező veszélyes hulladékok mennyisége az egyéb termelési hulladékokhoz képest a 102/1996 (VII. 12.) Kormányrendelet előírásai (kötelező termelői adatszolgáltatás) és a létrejött KM információs központ (VEHUR) adatfeldolgozása következtében lényegesen jobban követhető.

A veszélyes hulladékok mennyiségének alakulását az 1992-1996 közötti időszakban az előző táblázat, a jelentősebb hulladék fajták mennyiségi rangsorát az alábbi ábra szemlélteti.

Az 1997-ben a keletkezett termelési hulladékok közel 4 %-a (4,95 millió tonna) különleges kezelést igénylő veszélyes hulladék, amelyből 3,13 millió tonna a timföldgyártásnál keletkező tárolókban elhelyezett vörösiszap.



Háztartási gépek és eszközök újrahasznosításának megszervezése

A mai háztartásokban egyre több gép segíti a hagyományos kézi munkát.

Nem a teljesség igényével az alábbi gépek sorolhatók ide:

Mosógépek	Fagyasztó szekrények
Mosogatógépek	Hűtőszekrények
Centrifugák	Porszívók
Sütők	Ventillátorok
Mikrohullámú sütők	Szórakoztató eszközök (TV, videó, magnó stb.)
Gáztűzhelyek	
Villanytűzhelyek	

Egy átlagos ember élete során 3 tonna elektronikus hulladékot termel.

A berendezések az elhasználódásuk után vagy az erkölcsi kopásuk miatt cserére szorulnak.

A jelen helyzetben a kereskedelem felkészült arra, hogy a termékek házhoz szállítása mellett az elavult készülékeket visszagyűjtse.

Megoldás lehetne, ha a márkaszervizek érdekeltek lennének a használt készülékek visszavételében, szétszerelésében, válogatásában.

A Hewlett-Packard Development Company számos intézkedést hozott a környezetvédelem érdekében.

Az itt alkalmazott intézkedések röviden:

A HP az e-hulladékok begyűjtését és újrahasznosítását előíró új európai uniós irányelv – az elektromos és elektronikus hulladékok kezelésére vonatkozó „WEEE” – bevezetésére irányuló törvényalkotói folyamat minden szakaszában részt vett.

A WEEE irányelv egyértelmű célkitűzéseket fogalmaz meg az egyéni gyártói felelősség (IPR) alapján. 2005. augusztusától minden gyártó felelős saját leszállított termékeiért.

„A környezetvédelem fenntarthatósága a HP világpolgársági törekvéseinek egyik meghatározó eleme és a hosszú távú üzleti siker alapja” – nyilatkozta Klaus Hieronymi, a HP EMEA térség Környezetvédelmi üzletviteli szervezetének vezérigazgatója.

Világszerte a HP újrahasznosító központjaiban havonta már 1,8 millió kg számítógép-alkatrészt dolgoznak fel. A HP 2007-re az újrahasznosított elektronikus termékek és nyomtató-tartozékok mennyiségét 500 millió kg-ra kívánja növelni.

Megvalósítás a gyakorlatban

A HP a helyi hatóságokkal és iparági szövetségekkel karöltve kívánja biztosítani, hogy a WEEE irányelv ne csak papíron, hanem a gyakorlatban is működjön. Ez egyben új, versenyképes újra-feldolgozó iparág létrehozását is jelenti nemzetközi vagy európai szinten, a költségek leszorítása érdekében.

A HP által végzett kísérleti projektek a WEEE előírásoknak megfelelő működés próbájának tekinthetők. A 110 ezres lélekszámú németországi Reutlingen-ben a HP és a helyi hatóságok közös felmérése rámutatott, hogy az emberek az informatikai berendezések újrahasznosítását választanák, ha lehetőségük nyílna rá.

„Ma a fogyasztók bennünket keresnek meg, ha le kívánják selejtezni számítógépeket, a WEEE előírásoknak köszönhetően azonban a jövőben ezeket a helyi hulladéktárolókba is elhelyezhetik” - fejtette ki Klaus Hieronymi.

A HP a Sony Europe, a Braun és az Electrolux vállalattal összefogva létrehozta az Európai Újrahasznosítási Platformot (ERP) – amely európai szinten kezeli az elektromos és elektronikus hulladékok újradolgozását. Az ERP azért jött létre, hogy versenyhelyzetet teremtsen, és ezzel növelje az újrafeldolgozás minőségét és csökkentse a fogyasztók költségeit.

Más vállalatok, így a Samsung, a Logitech és a Remington szintén összeurópai összefogásban, nem pedig nemzeti szinten képzelik el az elektronikus hulladékok kezelését.

Az egyszerűség kedvéért

Minden HP vásárló hozzájárul a környezet védelméhez.

A vásárlók a jövőben a leselejtezni kívánt HP termékeket egyszerűen a helyi hulladéktárolókba helyezhetik, ahonnan újrafelhasználás, helyreállítás vagy újrahasznosítás céljából egy arra alkalmas helyre szállítják. A HP-hez hasonló vállalatoknak viselniük kell az újrahasznosítás költségeit, így a termék „utóélete” kizárólag a gyártók felelőssége marad.

A HP térítésmentesen újrahasznosítja a kereskedelmi fogyasztók elektronikus berendezéseit, amennyiben azokat eljuttatják egy kijelölt HP gyűjtőhelyre. A HP várakozásai szerint a begyűjtési és újrahasznosítási követelmények a jövő kereskedelmi kapcsolatainak szerves részét fogják képezni.

„Tudjuk, hogy vásárlóink részt kívánnak venni újrahasznosítási programunkban – legtöbbször ugyanis a „hogyan gondoskodhatnék az újrahasznosításról” kérdést teszik fel a HP ügyfélszolgálatánál” – mondta Zoe McMahon, a HP EMEA térség Környezetvédelmi stratégiai és fenntarthatósági vezetője.

Tervezés környezetvédelmi szempontok szerint

A HP meggyőződése, hogy az IPR a legjobb módja az öko-design elősegítésének. A HP környezetvédelmi szempontok szerinti tervezési programja csökkenti a HP termékek által hátrahagyott ökológiai lábnyomat a tervezés, gyártás, használat és záró ciklus minden szakaszában.

A HP minden egyes számítástechnikai és képző terméksora a korábbi típusoknál jobb teljesítmény-mutatókkal rendelkezik, kevesebb energiát és anyagot használ fel – 15 különböző műanyag helyett például csak kettőt.

Ragasztóanyagok és enyvek használata helyett például a HP legtöbb termékének alkatrészai mechanikusan illeszkednek egymáshoz, egyes HP szkennerek esetében pedig a higanylámpákat már „kontakt képérzékelőkre” váltottuk.

A HP kifejlesztett egy HP Scanjet szkennert alkatrészt, mely 25 %-ban újrahasznosított patronok műanyagából, 75 %-ban pedig újrafeldolgozott műanyagpalackokból áll, s eközben megfelel minden termékspecifikációnak és előírásnak.

A HP a továbbiakban is minimálisra kívánja korlátozni a nem újrahasznosítható anyagok használatát csomagolóanyagaiban és nyomtatópatron-termékeiben. A HP 1992 óta 25 %-kal csökkentette a monokróm HP LaserJet nyomtatópatronokhoz használt alkatrészek számát, ezzel növelve újrahasznosíthatóságukat.

A termékek környezetre gyakorolt hatása nagymértékben a tervezésnél dől el, ezért a sikeres újrahasznosítás előfeltétele az újítás” – mondta Klaus Hieronymi.

Mezőgazdaság hulladékainak, melléktermékeinek hasznosítása

Mezőgazdasági hulladék, a növénytermesztés, az állattenyésztés, a kertészet, az erdészet, valamint ezek kiegészítő tevékenységéből származó hulladék.

Évente mintegy 85 millió tonnára becsült termelési hulladék keletkezik Magyarországon, melyhez 20-25 millió t szilárd és folyékony települési hulladék járul. A termelési hulladékokon belül a mezőgazdaság kb. 25 millió t hulladékot termel. A mezőgazdasági hulladékok fele, mintegy 17 millió t, nem megfelelően kezelt és hasznosított.

A növénytermesztés melléktermékeit takarmányozásra vagy a talaj trágyázására használják fel, esetenként ipari módszerekkel fehérjedús takarmány-kiegészítőket készítenek. Nagyobb gondot okoz az iparszerű állattartás során keletkező nagymennyiségű hígtrágya elhelyezése. A hagyományos konzisztenciájú szerves trágya mennyisége 15-20 millió t évenként, melynek közel felét a szarvasmarha trágyája teszi ki, a többit a sertés- és baromfitartás eredményezi. A mezőgazdasági hulladékok iparszerű hasznosítására számos technológiát dolgoztak ki, így pl.:

- Baromfitrágyából húgysav előállítása;
- Szalmából cellulóz gyártása;
- Napraforgó tányérjából pektin előállítása;
- Boripari törkölyből cserzőanyagok gyártása;
- Rizs és napraforgó héjából furfurol kinyerése;
- Dohányipari hulladékból ipari nikotin előállítása.

A mezőgazdaság hulladékait takarmányozásra, trágyázásra, ill. talajjavításra hasznosítják elsősorban. Mivel ezek szerves anyagok, energetikai célokat is szolgálhatnak. Tüzelésre alkalmas a fanyesedék, szalma, nád, napraforgó és a kukorica szára stb. Fűtőértéküket elsősorban a szénttartalom határozza meg, mely általában 50 % alatti, alacsony a kőszenek 80-90 %-os készletéhez viszonyítva. A fa és a szalma O és C készlete közel azonos.

A szalmából préselt biobrikett hagyományos tüzelőberendezésekben jó hatásfokkal égethető, hamuja környezetbarát, füstjének nincs kéntartalma.

A napraforgómag héját a növényolajipari vállalatok tüzelésre felhasználják.

A nagy cellulóztartalmú növényi részeket gyakran zárt térben magas hőfokon gázosítják. A hulladékok mintegy 80-90 %-os hatásokkal gázosíthatók, a nyert gáz fűtőértéke a földgázénak 15-20 %-a. A pirolízis olyan közepes tökeigényű technológia, amely a növényi hulladékot éghető gázzá alakítja levegőhiány mellett fellépő részbeni elégetés, ill. oxidációs hő hatására.

Másik ismert eljárás a biogáz előállítása, melyre bármilyen természetes eredetű szerves anyag alkalmas. A gázképződéshez a következő feltételek szükségesek:

- kellő mennyiségben és folyamatosan utánpótlódó hulladék szervesanyag;
- levegőtől elzárt (anaerob) környezet;
- metánbaktériumok jelenléte, valamint a
- metonogén és acidogén baktériumok megfelelő aránya.

A tapasztalatok szerint 25-30 napos erjesztési idő alatt 1 t szárazanyagból átlagosan 300-500 m³ gáz nyerhető 60 % metán és 40 % széndioxid összetétellel.

Mivel a gáztermelés és a fogyasztás nem esik egybe, puffertartályokat (gáztárolókat) kell építeni. A jövőben elképzelhető a települések kommunális és mezőgazdasági hulladékainak együttes anaerob fermentációja és az így nyert biogáz sokoldalú hasznosítása.

A nagyüzemi állattartó telep létesítésekor be kell tartani a megfelelő óvórendszabályokat. Mindez nemcsak a telep érdeke, hanem a szagemisszió miatt a település védelmét is jelenti.

A jobb izolálást szolgálja az állattartó üzem bekerítése és védő erdősávval való ellátása.

A kapuban, a bejáratnál biztosítani kell a személyek és járművek fertőtlenítéséhez szükséges felszerelést.

A trágya kezelését és az állati hullák biztonságos elhelyezését elkülönített telepen kell megoldani. Az állati hulla veszélyes hulladéknak minősül és nyilvántartási kötelezettség alá esik. A kötelező nyilvántartásnak tartalmaznia kell a termelő megnevezését, KSH azonosító számát, az elhullás okát és idejét, a hulladék veszélyességi típusát és kezelését.

A fő problémát a termelő-dő hígrágya jelenti, mivel a hazai nagy-üzemi sertés- és szarvasmarha telepek jelentős része hígrágyás technológiával üzemel. Az állatok által termelt vizeletet és ürüléket a trágya eltávolításához felhasznált öblítövíz is növeli. A hígrágya szabvány 1:1 hígítási aránnyal számol, a gyakorlatban azonban a vízigény többszörösét is elhasználják. Mindez terheli a helyi vízkivételt, valamint óriási tárolókapacitást igényelne, hiszen a felhasználás szakaszos. Járvány esetén a hígrágyát karantén tározóban elkülönítetten kell tartani és kezelni, mert a fertöző ágensekben gazdag trágya potenciálisan kiemelt veszélyforrást jelent. Bakteriológiai összetételük miatt persze a trágyák járványmentes időszakban sem veszélytelenek a környezetre a kisgazdaságok növekedésével, a jövőben is jelentős veszélyforrást jelenthetnek elsősorban az élővizekre és a talajvizekre. Legelő-k hígrágyával való öntözésekor gyakran egy hónap múlva is fertözöképes kórokozók mutathatók ki a növényállományon.

Az állati hullák és állati eredetű hulladékok gyorsan bomló veszélyes anyagok, ezért ipari felhasználásukról vagy környezetkímélő ártalmatlanításukról gondoskodni szükséges. Nagyüzemekben gyűjtésük és takarmányipari célú feldolgozásuk jórészt megoldott. Telepi hullakamrákból, ill. a kisüzemek istállóiból az elszállítás a feldolgozó üzem járművén történhet, mely hermetikusan zárható, szag- és csepegésmentes. A ma még gyakori nyitott kocsin, nyitott hordós fuvarozás megengedhetetlenül szennyezheti a környezetet. A vágóhídi hulladékot zárt konténerekben szállítják el, mely a szakosított állattartó telepeken és a községi kényszervágó helyeken szervezett begyűjtésre is megfelelő.

A fenntartható fejlődés, mint a környezetvédelmi szabályozás alapelve

A fenntartható fejlődés fogalma

A fenntartható – harmonikus – fejlődés a fejlődés olyan formája, mely a jelen igényeinek kielégítése mellett nem fosztja meg a jövő generációját saját szükségleteik kielégítésének lehetőségétől.

A megfogalmazásokban két kulcsfontosságú alapfogalom van elrejtve:

- a szükségletek és
- a korlátozások eszméje:

Azaz a szükségletek kielégítése mindaddig „harmonikusan” biztosítható, míg az korlátokba nem ütközik.

A növekvő szükségletek kielégítése fejlesztéssel lehetséges, de a csak a harmonikus fejlesztés lehet hosszútávon fenntartható.

Az a fejlesztés harmonikus, melyben

- az adott társadalmi forma és
- gazdasági színvonal
- a környezet eltartó képességével

összhangban van.

Az EU környezetvédelmi politikájának öt legfontosabb alapelve
(EU törvény 130 R cikkelye)

- Megelőző fellépés
- A környezetszennyezést a forrásnál kell megakadályozni
- A szennyező fizessen
- Integráció
- Szubszidiaritás

Nemzetközi Környezetpolitikai Konceptió alapelvei

- A fenntartható fejlődés, mint a környezetpolitika központi gondolata.
A fenntartható fejlődés lényege, hogy az általános fejlődés folyamatában következetesen egyensúlyra kell törekedni a társadalmi, gazdasági, műszaki és környezeti feltételek között.
A fogalomban nem csak az ökológiai kölcsönös függőség és az egyensúly fenntartás követelménye jelenik meg, hanem az az etikai felelősség is, hogy olyan fejlődésre van szükség, amely úgy elégíti ki a jelen nemzedékek igényeit, hogy az ne veszélyeztesse a jövő generációk életfeltételeit.

- A káros környezeti hatások megelőzésének elve
A környezetszennyezés megelőzése érdekében a környezeti hatásokat a gazdasági-műszaki fejlesztés és tervezés, valamint a döntéshozatali folyamatok lehető legkorábbi szakaszában kell figyelembe venni.

Hosszú távon valódi megoldást a szennyezés elkerülése, olyan fogyasztási és termelési gyakorlat kialakítása jelent, amely eleve kisebb környezetterheléssel jár.

- Az elővigyázatosság elve

A kockázatok csökkentése érdekében az elővigyázatosság elvét kell alkalmazni azokban az esetekben, amelyek során súlyos vagy visszafordíthatatlan környezeti károk következhetnek be a jövőben. Ennek legjellemzőbb példái a kémiai anyagokkal kapcsolatos problémák a nukleáris biztonság kérdései és a hosszú távon fenyegető globális éghajlatváltozás.

- A környezeti szempontok külső és belső integrálása

A környezetet érő káros hatások és szennyezések a különféle gazdasági-társadalmi tevékenységekhez (termelés, elosztás, fogyasztás) kapcsolódnak, ezért azok megelőzése, csökkentése vagy utólagos felszámolása a környezeti szempontok már politikákba (pl. ipar-, energetika-, közlekedés-, mezőgazdasági politika stb.) való beépítését teszi szükségessé.

A gazdasági fejlődés és a környezet egymással kölcsönhatásban vannak, ezért a környezeti politikát integrálni kell a gazdaságpolitika és az ágazati politikába, figyelembe véve azt a vonatkozást is, hogy a környezetvédelem hozzájárulhat a gazdasági és társadalmi problémák, mint pl. a munkanélküliség csökkentéséhez is.

- A környezeti jogok és a felelősség érvényesítése a foglalkoztatásban

Egy hosszabb távra tekintő környezetpolitikai koncepciónak a környezettel kapcsolatos törvények tartósságán és következetességén kell alapulnia. Ez azt jelenti, hogy a jogrendszer átalakításának és érvényesítésének olyan irányban kell történnie, hogy minden hatályos jogszabály szigorú alkalmazást nyerjen.

- A környezet közös vagyon, a környezetvédelem nemzeti ügy

A fenntartható fejlődés elvének megvalósítása csak széleskörű társadalmi összefogással érhető el. A környezet ügyét pártpolitikák, illetve napi gazdasági gondok konjunktúrális és propagandisztikus érdekei fölé kell helyezni, és az alapvető környezetpolitikai célok megvalósításában társadalmi egyetértésre kell törekedni.

- A környezeti szempontok beépítése a gazdaság folyamataiba („a szennyező fizet” és „a használó fizet” elv)

A piacgazdaság felé való elmozdulás, illetve a gazdasági szerkezet átalakításának periódusában a környezetpolitika a lehető legteljesebb mértékben figyelembe kell hogy vegye a környezet és a gazdaság kölcsönkapcsolatát. Véglegesen szakítani kell azzal az idejétmúlt szemlélettel és gyakorlattal, amely a környezetvédelmet teljesen a gazdaságon kívüli területnek tekinti és a beavatkozásokat esetenként, többnyire utólagosan és „tűzoltásszerűen” folytatja. Éppen ezért van szükség a környezetvédelem piackonformmá tételére.

- A környezetpolitika regionalizálása

A környezetvédelmi jogrendszer, intézményrendszer és gazdasági eszközrendszer kialakításakor fontos rendező elv a regionális megközelítés. Ez magában foglalja annak lehetőségét, hogy a helyi és területi önkormányzatok – bizonyos törvényi kereteken belül – szigorúbbá határértékeket, környezeti követelményeket és környezetszennyezési díjakat állapítsanak meg.

A környezetvédelmi beavatkozások költség hatékonyságát fokozza, ha azok nem csak egy-egy szennyező forrás megszüntetésére vagy csökkentésére összpontosítanak, hanem például egy adott régió terhelhetőségét is figyelembe veszik és a technikailag legmegfelelőbb és gazdaságilag leghatékonyabb módokat részesítik előnyben.

- A szubszidiaritás és a partneri viszony

A regionalizációhoz és az európai integrációs törekvésekhez szorosan kapcsolódik a szubszidiaritás elve, amely azt jelenti, hogy az elsődleges felelősséget és a döntéshozatali kompetenciát a politikai és igazgatási hierarchia leehető legalacsonyabb szintjén kell tartani. Ez konstruktív partneri viszony kialakítását feltételezi a központi, a regionális és a helyi kormányzatok között. A különböző szintek hatékony együttműködését, a kompetenciák világos megosztását a környezetvédelmi jogszabályok és a közigazgatási jogszabályok összhangja teremtheti meg.

Az ISO 9000 és 14000 szabványok termékszemlélete

Az ISO 9000 szabványsorozat a minőségbiztosítással, az ISO 14000 a környezetközpon-tu vállalatirányítással foglalkozik.

A termékek minőségével és környezeti teljesítményével kapcsolatban mindkét szabvány elvárásokat támaszt. Az ISO 9000-es sorozat elsősorban a bejövő termékek minőségellenőrzését, vállalaton belüli nyomon követhetőségét és az adott termékkel kapcsolatos információk dokumentálását írja elő. Eszközöket javasol a termék minőségének folyamatos fejlesztésére és dokumentációs rendszerével lehetőséget ad az eredmények figyelésére.

Az ISO 14000-es szabványok szemlélete a környezeti hatások elemzéséből indul ki. Alapkövetelmény, hogy a vállalat minden egyes jelentősnek minősített környezeti hatásra hatékony intézkedéssel reagáljon, azt hajtsa végre, ellenőrizze és dokumentálja. Ezen keresztül elsősorban a legrosszabb környezeti mérlegű termékeket fejleszti, s megköveteli az eredmények nyomon követhetőségét.

Az ISO 14040-43 szabványok foglalkoznak a termék-életciklus vizsgálattal. Ezek a módszer elméletét foglalják össze, ajánlásokat, sőt konkrét példákat is tartalmaznak a gyakorlati megvalósítás könnyítésére.

Bevezetés a környezetvédelmi jogba

Környezetvédelmi jogszabályok forrásai

- I. Nemzetközi jog
- II. Európai Unió joganyaga
- III. Nemzeti jog

Nemzetközi jog

Olyan jogrendszer, amely államközi viszonyokat szabályoz. Különlegessége abban áll, hogy az államok felett nem áll egy olyan egységes szervezet, amely a nemzetközi jogot megsértő államokat kényszeríthetné, a nemzetközi jog alanyai tehát elvben egyenrangú felek).

Nemzetközi környezetvédelmi jog

Nemzetközi jogi normák (egyezmények, szerződések stb.) a szennyezésből és más környezeti ártalmakból keletkező államközi viszonyokat szabályozzák a környezet megóvása céljából.

Nemzetközi jog

A **fenntartható fejlődés** olyan fejlődési folyamat (földeké, városoké, üzleteké, társadalmaké stb.), ami „kielégíti a jelen igényeit anélkül, hogy csökkentené a jövő generációk képességét, hogy kielégítsék a saját igényeiket”.

Az egyik tényező, amit le kellene küzdenie, a környezet elhasználódása, de ezt úgy kell véghezvinnie, hogy közben ne mondjon le a sem a gazdasági fejlődés, sem a társadalmi egyenlőség és igazságosság igényeiről.

II. Nemzeti jog

Alkotmány (a legfontosabb jogszabály, az összes többinek ehhez kell igazodnia)

„18. § A Magyar Köztársaság elismeri és érvényesíti mindenki jogát az egészséges környezethez.

70/D. § (1) A Magyar Köztársaság területén élőknek joguk van a lehető legmagasabb szintű testi és lelki egészséghez.

(2) Ezt a jogot a Magyar Köztársaság a munkavédelem, az egészségügyi intézmények és az orvosi ellátás megszervezésével, a rendszeres testedzés biztosításával, valamint az épített és a természetes környezet védelmével valósítja meg.”

II. Nemzeti jog

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól (Kt.)

legáltalánosabb jogszabály az alkotmány után a környezetvédelem területén, úgynevezett kerettörvény.

II. Nemzeti jog (Kt.)

A törvény célja (Kt.1. § (1)) *az ember és környezete harmonikus kapcsolatának kialakítása, a környezet egészének, valamint elemeinek és folyamatainak magas szintű, összehangolt védelme, a fenntartható fejlődés biztosítása.*

II. Nemzeti jog (Kt.)

A törvény hatálya (Kt.2. § (1))

Kiterjed érthető módon a tervező, műszaki tevékenységet folytató személyekre is hiszen az ő alkotásaik is „környezetet igénybe vevő, terhelő, veszélyeztető, illetőleg szennyező” tehát a törvény szavaival élve **KÖRNYEZET HASZNÁLÓK**-nak minősülnek.

II. Nemzeti jog (Kt.)

Ez a törvény kerettörvény, a részletes szabályok más jogszabályokban találhatóak,
azokat a tárgyköröket, melyekben jogszabályokat kell alkotni,
e törvény sorolja fel.

(Kt.3. § (1))

II. Nemzeti jog (Kt.)

Alapelvek:

- Az elővigyázatosság, a megelőzés és a helyreállítás
- Felelősség
- Együttműködés
- Tájékoztatás, tájékoztatás és nyilvánosság

II. Nemzeti jog (Kt.)

A Nemzeti Környezetvédelmi Program

„A környezetvédelmi tervezés alapja a hatévente megújítandó, az Országgyűlés által jóváhagyott Nemzeti Környezetvédelmi Program”

II. Nemzeti jog (Kt.)

A környezet használata után fizetendő díjak:

- környezetterhelési díjak,
- igénybevételi járulékok,
- termékdíjak,
- betétdíjak.

II. Nemzeti jog (Kt.)

Környezetterhelési díj

Meghatározott környezeti elemekbe juttatott szennyező anyagok után fizetendő környezetterhelési díj. Meghatározott anyagokra, energiafajtákra vagy ezek csoportjára külön, a kibocsátott anyag vagy energia mennyiségével arányosan kell meghatározni.

II. Nemzeti jog (Kt.)

Igénybevételi járulék

A környezet valamely elemének egyes igénybevételi módjai után a környezethasználó igénybevételi járulékot köteles fizetni.

II. Nemzeti jog (Kt.)

Termékdíj

A környezetet vagy annak valamely elemét a felhasználása során vagy azt követően különösen terhelő, illetőleg veszélyeztető egyes termékek előállítását, behozatalát, forgalmazását, egyszeri termék-díj fizetési kötelezettség terheli.

II. Nemzeti jog (Kt.)

Betétdíj

Jogszabály állapítja meg azon termékek körét, amelyeknek visszafogadása a környezet terhelésének, szennyezésének csökkentése érdekében indokolt. A visszafogadás ösztönzésére a termék forgalmazójának betétdíjat kell felszámítani.

IRODALOMJEGYZÉK

- M.S. Hundal: Systematic Mechanical Designing. ASME Press. New York, 1997.
- Havér Balázs: Termékek és környezetvédelem. KÖVET-INEM Hungária. Budapest, 2001.
- Barótfi István: Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 2000.
- Dr. Elinger István: S JEP 0969295 számú Tempus projekt pályázati anyag. 1996.