

OTDK - DOLGOZAT

Bobcsák Gréta
BA

2013

**A KÖRNYEZETI, TÁRSADALMI - ÉS GAZDASÁGI ÉLETCIKLUS-
ELEMZÉS ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA
- AVAGY MEKKORA ÖKOLÓGIAI LÁBNYOMOT RÓ A KÖRNYE-
ZETRE EGY CSÉSZE KÁVÉ ELFOGYASZTÁSA?**

**APPLICATION OF THE ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND
ECONOMIC LIFE-CYCLE ASSESSMENT
A CUP OF COFFEE CONSUMPTION HOW MUCH ECOLOGICAL
FOOTPRINT IMPOSES ON THE OUR ENVIRONMENT**

Bobcsák Gréta

Kézirat lezárva: 2012. április 1.

**A KÖRNYEZETI, TÁRSADALMI - ÉS GAZDASÁGI ÉLETCIKLUS-ELEMZÉS
ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA
- AVAGY MEKKORA ÖKOLÓGIAI LÁBNYOMOT RÓ A KÖRNYEZETRE EGY
CSÉSZE KÁVÉ ELFOGYASZTÁSA?**

Életünk mindennapjait áthatja a folytonos versengés szellemisége, az előbbre jutás motivációja, valamint igyekszünk kitűnni a sokaságból. A rivalizálás tehát alappillére a cégek életének is. Egy vállalat számára versenyelőnyt jelenthet, ha környezettudatosan működik. Tehát minden töle telhetőt meg kell tennie annak érdekében, hogy olyan terméket, szolgáltatást, technológiát nyújtson a társadalom, a fogyasztók számára, mely a környezetünket a lehető legkisebb mértékben károsítja.

Manapság számos elemzés, vizsgálat közül választhatunk, melyek segítségével átfogó képet kaphatunk cégünk környezetgazdálkodásáról. Ha az általunk gyártott termék, szolgáltatás vagy technológia teljes életútja során a környezetre gyakorolt hatását, eredményességét illetve a befektetésünk megtérülését szeretnénk megfigyelni és vizsgálat alá vonni, akkor a legcélszerűbb elemzési módszer, amelyet választhatunk az életciklus-elemzés (Life Cycle Assessment).

Ezt a vizsgálatot tűztem ki dolgozatom témájaként, mert nemcsak saját életemet szervezem környezettudatosan, hanem majd a munkaerőpiacra történő integrálódásom során is egy természetbarát cégnél szeretnék mindenképpen elhelyezkedni.

Dolgozatom során szeretném részletesen bemutatni Önöknek az életciklus-elemzés pozitívumait, esetleges hiányosságait alkalmazási területeit a gyakorlatban, céljait és jellegzetességeit. Az LCA szakaszain keresztül megvizsgálom egy általam választott terméknek – a kávénak az életútját „bölcsőtől a koporsóig”, társadalmi és gazdasági alkalmazhatósága szerint. Valamint termékem életútjának vizsgálata mellett szeretnék választ kapni fő kutatási kérdéseimre, hogy: *„Mekkora ökológiai lábnyomot ró a környezetre egy csésze kávé elfogyasztása?”*

APPLICATION OF THE ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND ECONOMIC LIFE-CYCLE ASSESSMENT

- A CUP OF COFFEE CONSUMPTION HOW MUCH ECOLOGICAL FOOTPRINT IMPOSES ON THE OUR ENVIRONMENT

Our everyday lives are full of continuous rivalry, the urge to step forward, and we focus on excelling. The keystone of companies' life is rivalry. If the enterprise is run in an environmentally responsible way, it will gain advantage in competitiveness. Companies should do their best in order to achieve sustainability. They should provide environmentally friendly products, services, technologies for the consumers, which do the smallest possible harm.

Nowadays, we can choose from several analyses, surveys and with their help we can get an overview about the environmental management of the company in question. In case we want to observe and examine the environmental effects, efficiency of the products, services and technologies of our company or the rate of return of our investments, then the most suitable way is to choose the life – cycle assessment.

I chose this analysis as the topic of my research, as I not only lead my life in an environmentally conscious way, but I would also like to be employed at an environmentally friendly company.

I would like introduce the positive features, possible weak points, the practical application areas, goals and characteristics of LCA. Through the stages of LCA, I analyse the life – cycle of my chosen product, the coffee, 'from cradle to grave', focusing on its social and economical applicability. Besides analysing the life – cycle of my product, I would like to get an answer for my most important question: 'What ecological footprint is left behind when drinking a cup of coffee?'

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	1
1. A FENNTARTHATÓ GAZDASÁG	2
2. AZ ÉLETCIKLUS-ELEMZÉS ELMÉLETI HÁTTERE	4
2.1 Az LCA definíciója	4
2.2 Az életciklus-elemzés fejlődése	4
2.3 Alkalmazási területek	5
2.4 Az életciklus-elemzés szakaszai	7
2.5 Alkalmazási módok	8
3. A KÁVÉ TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI SZEREPE	10
4. A KÁVÉ ÉLETCIKLUS-ELEMZÉSE.....	13
4.1 Cél és rendszerhatárok kijelölése	13
4.2 Leltárkészítés.....	16
4.2.1 A nyersanyagok kitermelése: kávébogyók betakarítása.....	16
4.2.2 A nyerskávé életútja a csomagolásig	17
4.2.3 Csomagolás	18
4.2.4 A kávé szállítása és elosztása	19
4.2.5 Fogyasztás	20
4.2.6 Az életciklus-elemzés utolsó szakaszai: Hulladék elhelyezés és újrahasznosítás.....	24
4.3 Hatásértékelés a lábnyomelemzés segítségével	30
4.3.1 Energiafogyasztás.....	30
4.3.2 Szén-dioxid kibocsátás	32
4.3.3 A kávé vízlábnyoma.....	34
4.3.4 A termelés ökológiai lábnyoma és a biokapacitás	36
5. ÉLETCIKLUS-ELEMZÉS A NESPRESSO-NÁL.....	38
6. JAVASLATOK	40
6.1 A vízlábnyom csökkentése.....	40
6.2 A hulladékminimalizálás.....	42
ÖSSZEFOGLALÁS	43
IRODALOMJEGYZÉK	45

TÁBLÁZATOK - ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE

TÁBLÁZATOK

1. Az Öko-indikátor pontok kiszámításának alapegyenlete és annak jellemzése.....	21
2. Életciklus leltár I.....	22
3. Életciklus leltár II.	23
4. Kommunális hulladékgyűjtés esetén elkönyvelt veszteség.	25
5. Szelektív hulladékgyűjtés esetén elkönyvelt nyereség.	26
6. Egy csésze kávé elkészítéséhez szükséges mennyiségek.	34

ÁBRÁK

1. Zárt természet, nyitott gazdasági láncsal.....	2
2. Az életciklus-elemzés kiegészült változata	6
3. Az életciklus-elemzés szakaszai	7
4. A legtöbbet kávézó országok egy főre eső fogyasztása	10
5. A legnagyobb kávétermelő országok 2010-es évi termelése.....	11
6. A világ kávétermelésének alakulása 1990-től 2010-ig.....	12
7. A rendszerhatárok kijelölése	13
8. A kávéfeldolgozás folyamata	17
9. Az Öko-indikátor 95.....	21
10. A hulladék visszakerülése a termelési-fogyasztási láncba	24
11. Energiafogyasztás- elsődlegesen nem megújuló energiaforrásokra nézve.....	30
12. Szén-dioxid kibocsátás globális felmelegedésre gyakorolt hatása	33
13. Az életciklus szakaszainak környezetre gyakorolt hatása százalékos megoszlásban....	38
14. Kávétermelők vízhiányos területeken	40
15. Vízhiány következményei	41
16. A hulladékminimalizálás eszközei	42

BEVEZETÉS

Életünk mindennapjait áthatja a folytonos versengés szellemisége, az előbbre jutás motivációja, valamint igyekszünk kitűnni a sokaságból. A rivalizálás tehát alappillére a cégek életének is. Egy vállalat számára versenyelőnyt jelenthet, ha környezettudatosan működik. Tehát minden tőle telhetőt meg kell tennie annak érdekében, hogy olyan terméket, szolgáltatást, technológiát nyújtson a társadalom, a fogyasztók számára, mely a környezetünket a lehető legkisebb mértékben károsítja. Manapság számos elemzés, vizsgálat közül választhatunk, melyek segítségével átfogó képet kaphatunk cégünk környezetgazdálkodásáról. Ha az általunk gyártott termék, szolgáltatás vagy technológia teljes életútja során a környezetre gyakorolt hatását, eredményességét illetve a befektetésünk megtérülését szeretnénk megfigyelni és vizsgálat alá vonni, akkor a legcélszerűbb elemzési módszer, amelyet választhatunk az életciklus-elemzés (Life Cycle Assessment).

Ezt a vizsgálatot tűztem ki OTDK dolgozatom témájául, mert nemcsak saját életemet szervezem környezettudatosan, hanem majd a munkaerőpiacra történő integrálódásom során is egy természetbarát cégnél szeretnék mindenképpen elhelyezkedni.

Dolgozatom első szakaszában az életciklus-elemzés kronológiáját, alkalmazási területeit, felépítését, megoldási módjait, pozitívumait és esetleges hiányosságait fogom bemutatni Önöknek. A kávé lábnyomát víz, szén-dioxid kibocsátás és energia felhasználás szempontjából is szemügyre veszem. Továbbá az Öko-indikátor 95 támogatásával szemléltetem, hogy egy kávéfőzés mekkora ökológiai ponttal is jár.

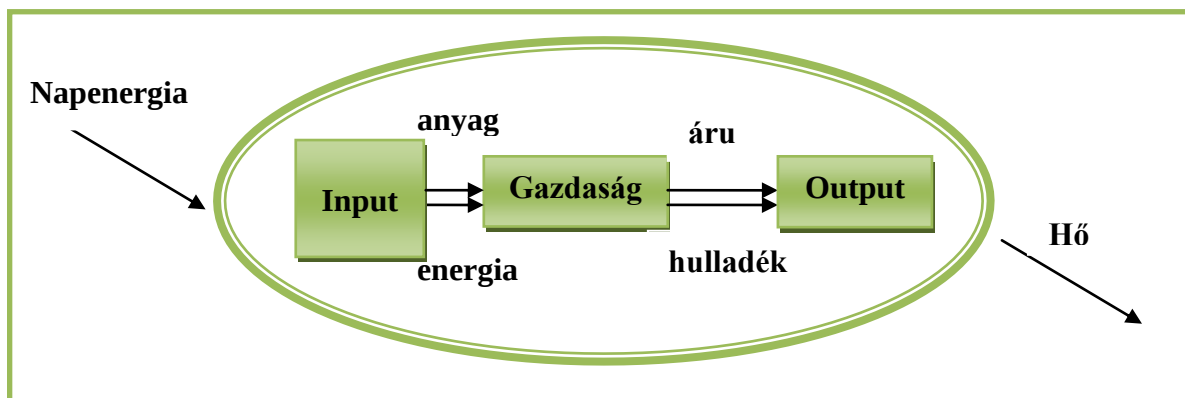
Az elméleti háttér ismertetését követően választanom kellett, hogy az elemzést manuális illetve szoftveres vonalon kívánom-e megvalósítani. A manuális módszer mellett köteleztem el magamat. Ennek segítségével az LCA szakaszain keresztül megvizsgálom egy általam választott terméknek – a kávénak az életútját egészen a „bölcsőtől a koporsóig”, társadalmi, környezeti és gazdasági alkalmazhatósága szerint.

A termékem életútjának az elemzése hozzá járult ahhoz, hogy választ kapjak fő kutatási kérdésemmre, hogy: *„Mekkora ökológiai lábnyomot ró a környezetre egy csésze kávé végfogyasztói felhasználása?”*

1. A FENNTARTHATÓ GAZDASÁG

A fenntartható gazdaság kifejezés egy olyan ökológiai gazdaságot takar, amely során az ipar ügyel arra, hogy semmiképpen se merítse ki a környezeti erőforrásokat és csupán csak annyi környezetet károsító hulladékot termeljen, amennyit „az ökörendszerek felszívni képesek”¹

Kenneth Boulding, amerikai, ökológiai közgazdász szerint – két fajta gazdaságot tudunk megkülönböztetni. Az egyiket nyitott, *cowboy gazdaságnak* nevezte, ahol az emberek az erőforrásokat kimeríthetetlennek gondolják és úgy is bánnak velük. A másik típus pedig az *űrhajós gazdaság*, amely zárt ökológiai rendszert feltételez. Itt az erőforrások végesek, korlátozottak. A vállalatok érdeke a profit megszerzése mindenáron, nem számolva a természet károsításával. Tehát, világunkban e két gazdaság kombinációja mutatkozik meg (1. ábra): zárt természet, nyitott gazdasági láncsal. Ez a keveredés konfliktushoz vezet, a természet és a társadalom között, amely megoldása a termékek újrahasznosításával lehetséges. Vagyis a használati értékét elveszített anyag a termelési-fogyasztási láncba történő visszakerülését jelenti. (Szita, 2006/a)



1. ábra: **Zárt természet, nyitott gazdasági láncsal**

forrás: saját szerkesztés, Szita Klára: A fenntarthatóság aktuális kérdései című könyve alapján, 2006, 8. oldal

¹ Williamson, T.: Az ökológiailag fenntartható gazdaság: www.freeweb.hu/eszmelet/46/williamson46.html

Párhuzamot lehet vonni az anyagi biztonság megőrzése és a környezetvédelem erősítése között. A gazdasági válságnak „köszönhetően” még inkább megnövekedett a munkanélküliek száma. A politikai intézmények elsődleges feladata a munkahelyteremtés, amely maga mögé szorítja a környezetvédelmi intézkedéseket. Ha egy ország gazdaságilag stabil és az egyének anyagilag megfelelő szinten állnak, akkor a kormány illetve a nagyvállalatok elkezdhetnek foglalkozni az erőforrások megfelelő felhasználásával.

A biztos anyagi lét megteremtése csak egy pillér a fenntartható gazdaság létrejöttében. A másik fontos szempont, az emberi elégedettség, vagyis amikor az egyén reálisan érzékeli a fogyasztási javak mennyiségét. Thorstein Veblen és Juliet Schor mutattak rá, arra a meglepő tényre, hogy: „*a fogyasztás mértéke sokszor státusszimbólum*”². E szerint, az emberek azokból a termékekből növelik a fogyasztásaikat, amelyek használta világosan látható mások számára is, illetve népszerűek bizonyos körökben. Ebből következik, hogy olyan társadalmak jönnek létre, amelyek a kényszeres fogyasztásra, majd ennek a fokozására orientálódnak. Ha ezt a tendenciát sikerülne az elégedettségi szintre visszaszorítani, akkor egy ökológiailag elfogadható nemzetet kapnánk. Továbbá, a gyáraknak kellene kifizetniük, azokat a károkat, amelyek a termékük életútja során bekövetkeznek, de sajnos, a költségek nagy részét a magánvállalatok áthárítják a társadalomra. Végül, de nem utolsósorban a vállalatoknak egy olyan technológiát szükséges keresniük, amely leginkább környezetbarátnak számít.

Ezen célkitűzések betartását követve, két út áll rendelkezésünkre a fenntartható gazdaság megteremtéséhez:

- ◆ Az első, amely az erőforrások felhasználásának, illetve a termelés visszafogásának lehetőségét szorgalmazza. Ez a választás szűkíti a gazdaságot és csökkenti a környezetszennyezést.
- ◆ A másik lehetőség, amely dolgozatom alapköve, hogy a technológiai folyamatot kell megvizsgálnunk, azaz, hogy a termék az életútja során mekkora terhelést okoz. Ha ez megtörtént, akkor környezetileg kevésbé káros termék előállítás a cél.

(Williamson: www.freeweb.hu/eszmelet/46/williamson46.html)

² Williamson, T.: Az ökológiailag fenntartható gazdaság, (www.freeweb.hu/eszmelet/46/williamson46.html)

2. AZ ÉLETCIKLUS-ELEMZÉS ELMÉLETI HÁTTERE

2.1 AZ LCA DEFINÍCIÓJA

Az LCA, az angol *Life Cycle Assessment* kifejezésből származik, magyarul életciklus-elemzés. Egy termék, szolgáltatás vagy technológiai folyamat teljes életútját vizsgálja, a környezeti hatások figyelembe vételével. Ezt az életutat a szakértők „bölcsőtől a sírig” ciklusnak nevezik, hiszen a vizsgálat a nyersanyag kitermelésétől egészen a termékből származó hulladék elhelyezéséig tartó folyamat. Az elemzés kimutatta – ahhoz, hogy a cégek versenyképesek tudjanak maradni a piacon, fenntartható termékeket kell, hogy gyártanak. Ennek érdekében a termékeik életútjának vizsgálata megfelelő segítséget nyújt a számukra. (www.lcacenter.hu)

2.2 AZ ÉLETCIKLUS-ELEMZÉS FEJLŐDÉSE

Az első tanulmányok, amelyek egy termék életútját kísérték végig az 1960-as és 1970-es években kerültek a nyilvánosság elé. A vizsgálatok fókuszában az energiahasznosítás, hulladékkezelés és nyersanyag felhasználás kérdésköre állt. Az LCA iránti érdeklődés az 1990-es évekre érte el a csúcspontját. Ebben az évben alkalom nyílt a SETAC által rendezett első nemzetközi találkozóra a téma keretében. Sok szervezet mellett a Természetvédelmi Világalap (WWF) és a Környezeti Toxikológiai és Kémiai Társaság (SETAC) is foglalkozik vele.

Az 1992-es évi Un Earth Smith tanulmány – az életciklus-elemzést, a környezetvédelmi menedzsment új és ígéretes eszközének kiáltotta ki és hangsúlyozza a fenntarthatóbb fogyasztás fontosságát a világ országai számára. Következő év júniusában, Párizsban az országok miniszterei az OECD – (a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) közreműködésével létrehozták a fenntartható fejlődés, termelés és fogyasztás szerkezetének felmérésére irányuló szervezetet, majd megalkották az LCA szabványok kifejlesztésének a tervzetét.

Az 1994-es év a fenntartható fejlődésről szóló konferenciáktól volt hangos Varsóban, Bostonban és Oslóban egyaránt.

1995-ben és 2000-ben, Norvégiában és Washingtonban tanácskozást tartottak az LCA főbb fogalmairól.

A szakértők célja, hogy az életciklus-elemzést tovább fejlesszék és elősegítsék minél több országba való terjedését. Igyekeznek hozzáférhetőségén javítani és egy szélesebb adatbázist létrehozni melyet hiteles adatokkal látnak el. Ezek az adatok folyamatos frissítést illetve korszerűsítést igényelnek.

A szélesebb körű terjedést gátolhatja az elemzés idő- és költségigénye, valamint a cégek gondolkodásmódja, akik nem érzik fontosnak e program szükségességét.

(Tamaska, Rédey, Vizi, 2001)

2.3 ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

Az LCA-t döntéstámogató eszköznek is nevezik, amely nem hozhatja meg helyettünk ugyan a döntést, de támogatja azt, továbbá a különféle termékek és szolgáltatások között környezeti szempontok szerint tesz különbséget.

Az életút tanulmányt az ipar teljes területén, sok helyen alkalmazzák: termékfejlesztésre és tulajdonságok javítására szolgál a belső vállalati területen, a külső ipari használat folyamán pedig marketing célokra hasznosítják, igénybe veszik stratégiai tervezésnél és politikai döntéseknél is. Ráadásul a kormánypolitika alakítására, emellett az ökocímke és a hulladékgazdálkodás területén is kiváló elemzési módszernek számít.

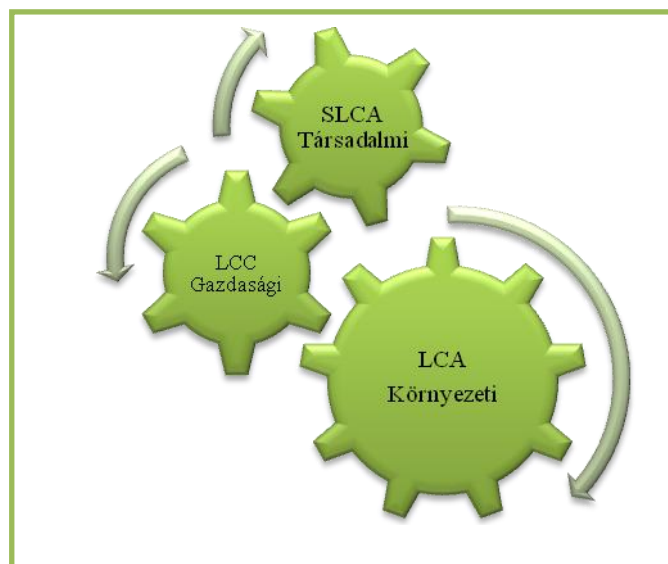
(Szita, 2006/b)

Megkülönböztetünk forgalmi, egyszerűsített és részletes szinteket aszerint, hogy milyen mélységű vizsgálatot szeretnénk alkalmazni:

- *Forgalmi LCA:* A legalapvetőbb értékelési módszer. Segítségével csak elemi kérdéseinkre kaphatunk választ korlátozott és minőségi lista alapján. Rávilágít új termékünk előnyeire és hátrányaira.

- *Egyszerűsített LCA*: Átfogó képet nyújt számunkra, de csak a fontosabb momentumokat, folyamatokat ragadja meg. Arra törekszik, hogy kevesebb költséget és rövidebb időt felhasználva jusson hasonló eredményre, mint a részletes elemzés. Csak a fontosabb környezeti hatások figyelembe vételével elemez. Próbál a kulcsfontosságú elemekre koncentrálni, de azt is megvizsgálja, hogy az egyszerűsítés mennyiben degradálja a megbízhatóság szintjét.
- *Részletes LCA*: Ez a legteljesebb elemzési módszer, amely átfogó, részletes vizsgálatot nyújt számunkra. Rendkívül költség- és időigényes feltárás.

Napjainkra az életciklus-elemzés kiegészült társadalmi (SLCA-Social Life Cycle Assessment) és költségelemzéssel (LCC-Life cycle costing) is, melyek segítségével még inkább hozzájárulunk a fenntartható fejlődés méréséhez:



2. ábra: Az életciklus elemzés kiegészült változata

Forrás: saját szerkesztés

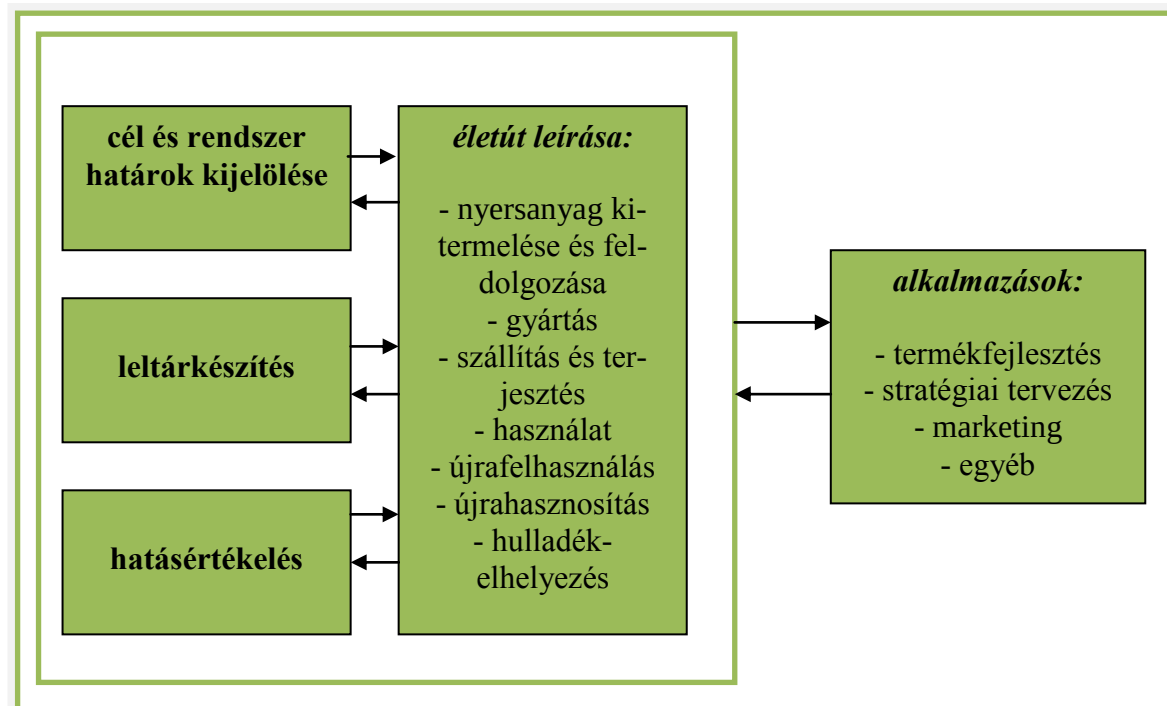
Az LCC segítségével kiszámolhatjuk az életciklus-elemzés anyagi vonzatát, továbbá ha termékünk teljes életútját megvizsgáltuk és változtatásokat szeretnénk végrehajtani, akkor a környezetvédelmi fejlesztések költségeire is rá tudunk világítani ezzel a módszerrel.

A társadalmi életciklus-elemzés során pedig elemezhetjük, hogy a fogyasztók körében mennyire terjedt el a környezettudatos gondolkodásmód, hajlandóak-e az életvitelükön változtatni a fenntarthatóság érdekében.

(Szita, 2008)

2.4 AZ ÉLETCIKLUS-ELEMZÉS SZAKASZAI

Az alábbi ábrán (3. ábra) láthatjuk az életciklus-elemzés (ISO 14040 szabvány szerinti) három fő területét, az életút teljes folyamatát és az elemzés használatának lehetséges célterületeit. Termékemet is e szakaszok segítségével fogom elemezni.



3. ábra: Az életciklus-elemzés szakaszai (ISO 14040)

forrás: saját szerkesztés - Berényi László: Környezetmenedzsment című könyve alapján, 242. oldal, (2009)

- *Cél és rendszerhatárok kijelölése:*
 - *A cél meghatározása:* Ez az életciklus-elemzés legelső lépése. Az eredményt döntően befolyásolja ez a fázis. Itt határozzuk meg, hogy kinek és milyen célból készítjük a tanulmányt, milyen részletességig fogunk elmélyülni az elemzésben, valamint manuális vagy szoftveres úton járunk-e el.
 - *A terület definiálása:* A cél meghatározását követően, ki kell választanunk, hogy milyen termékcsoporthoz vonunk a vizsgálódásaink alá, illetve végzünk-e összehasonlítást a termékcsoporthoz belül más alternatívákkal.

- *A funkcionális egység megjelölése:* Az a mennyiség, amelyre a teljes életciklus-elemzés során felhasznált adatokat és környezeti hatásokat vonatkoztatjuk.
 - *Rendszerhatárok kijelölése:* El kell döntenünk, hogy a folyamat egészére (nyersanyag kitermelésétől a hulladék elhelyezéséig) vagy csak bizonyos részére készítünk tanulmányt.
 - *Adatok gyűjtése:* Rendkívül fontos, hogy az LCA-hoz gyűjtött adatok megbízható forrásokból származzanak. Célszerű minél frissebb információkat gyűjteni és törekedni arra, hogy a kutatómunkánk ne tartson tovább egy évnél.
- *Leltárkészítés:* Egy olyan leltárt készítünk, amely tartalmazza a vizsgált terület inputjait és outputjait, folyamatait azon belül pedig az életútra vonatkozó kibocsátási, energia-és anyag felhasználási adatokat. Továbbá a különféle környezeti kibocsátásokat is leltárba vesszük, amelyek hatással vannak a vizsgált termékre, szolgáltatásra vagy technológiára.
 - *Hatásértékelés:* Ebben a szakaszban megvizsgáljuk a szolgáltatás, termék vagy technológia környezetre gyakorolt hatását és, hogy ez mekkora mértékkel és jelentőséggel bír. A leltárkészítésben meghatározott terhelések itt számszerűsítésre kerülnek. A kapott értékeket különféle hatáskategóriákhoz (globális felmelegedés savasodás, eutrofizáció, humán toxicitás, fotokémiai- ózonképződés, ózonréteg vékonyodás; erőforrások csökkentése; földi, édesvízi és tengervízi ökotoxicitás) rendeljük, majd osztályozzuk ezeket. Egy termék előállítása során, tehát figyelembe kell vennünk az emberi egészségre, erőforráskészletre és az ökoszisztémára gyakorolt hatását.

(Szita, 2008)

2.5 ALKALMAZÁSI MÓDOK

Egy életút tanulmány készítése során választhatunk a manuális és a szoftveres megoldási módok közül. Bizonyos szempontok figyelembe vétele támogat bennünket, abban, hogy melyik elemzés mellett tegyük le a voksunkat. Válaszoljuk meg az alábbi kérdéseket és ez segít az elemzési módszer kijelölésében:

- *A folyamat egészét vagy csak egy bizonyos részét szeretnénk megvizsgálni?*

Meg kell állapítanunk, hogy elegendő csak egy bizonyos szakasz kiválasztása és értékelése vagy a teljes folyamatot kívánjuk tanulmányozni. Ha például csak a csomagolási fázist szeretnénk górcső alá venni, a különböző anyagok összehasonlítása érdekében, akkor a szoftveres megoldás a célszerű, de ha az elemzést az egész rendszerre el akarjuk végezni, akkor a szoftveres helyett a manuálist is alkalmazhatjuk. Tudnunk kell, hogy a manuális eljárás során nincs lehetőségünk arra, hogy csak bizonyos szakaszt analizáljunk.

- *Rendelkezésünkre állnak-e megfelelő adatbázisok?*

Itt azt kell figyelembe vennünk, hogy sikerült-e megfelelő mennyiségű és minőségű adatbázisokat beszerezni vállalatoktól, ökológiai szervezetektől vagy inkább a szoftverekben található adatrendszerekre hagyatkozunk.

- *Mekkora munkaerővel rendelkezünk?*

Egyedül szeretnénk végrehajtani az analízist vagy a cél érdekében kialakítottunk megfelelő szakértelemmel és tapasztalattal rendelkező csoportot. A kutatókból és az elemzőkből álló társaság megfelelő jártassággal rendelkezik a szoftverek alkalmazásában. Minden LCA készítésével tapasztaltabb lesz az ember, ezért érdemes a manuálissal kezdeni, majd a későbbiekben a szoftveresre áttérni.

- *Milyen összeg áll a rendelkezésünkre a vizsgálódás kezdete előtt?*

Ha egy cég vagy szervezet készíti a tanulmányt, akkor valószínű, hogy a K+F-re szánt forrásalapból megfelelő összeget tud инвестálni egy szoftver megvásárlására vagy fejlesztésére. „A szoftverek tudásban és árban is széles skálán mozognak, 500-7000 euró között.”³ Viszont, ha egy magánszemély végzi a boncolgatást, akkor az olcsóbb módszer a megfelelő kiindulási pont.

- *Mennyire szeretnénk a számítás menetét és az eredmények alapját érzékelteni?*

Ha diagramokkal, számításokkal és szövegesen kívánjuk alátámasztani eredményeinket, akkor manuálisan, de ha elegendő a konkrét eredményeket, megállapításainkat érzékelteni, akkor szoftveres úton haladjunk. (Tamaska, Rédey, Vizi, 2001)

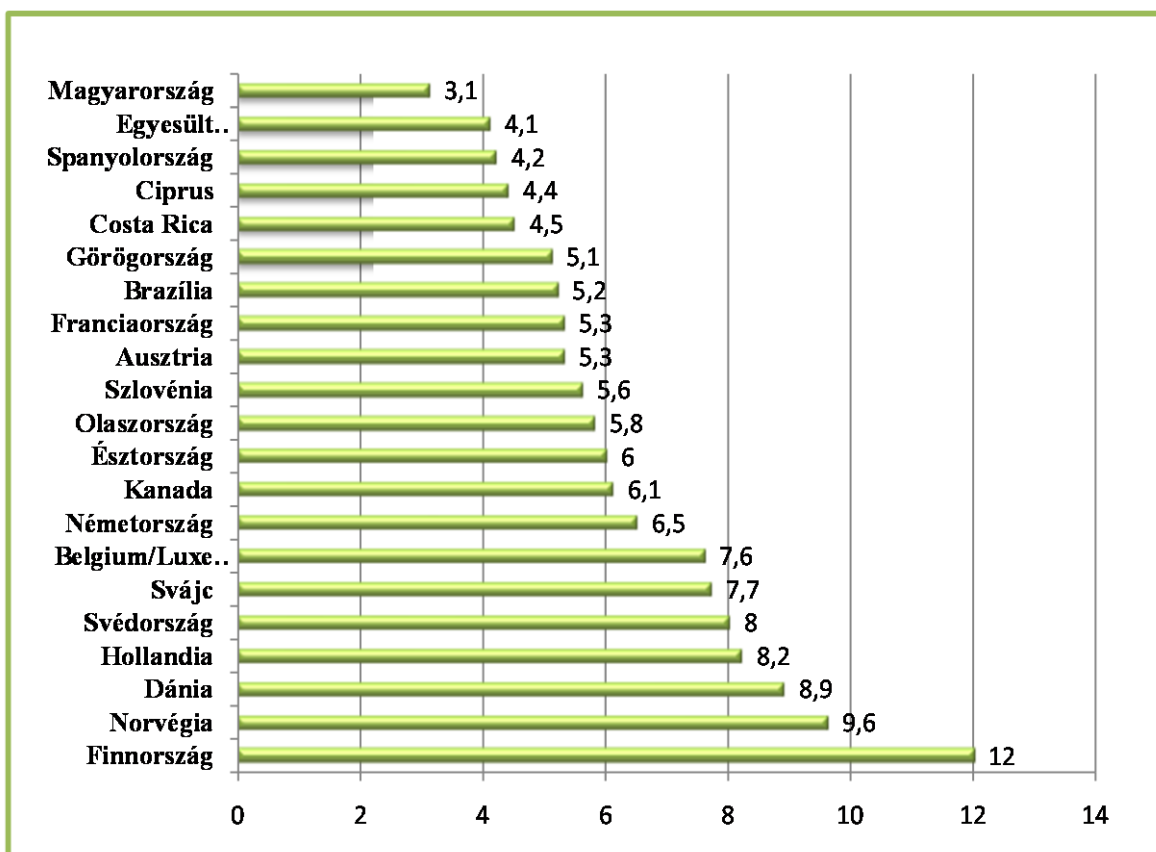
³ Szita K. (2008) 132. oldal

3. A KÁVÉ TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI SZEREPE

A kávé iránt támasztott kereslet a világon a második legnagyobb volument mutatja a gazdasági szektorban az olajat követve, valamint a víz után a leggyakrabban fogyasztott ital. Nem számít alapélelmiszernek, viszont a mezőgazdaságban való termesztése majdnem éppolyan jelentős, mint a gabonáé, rizsé vagy a kukoricáé. (www.kavem.eoldal.hu)

Ahogyan az 4. ábra is szemlélteti, az Amerikai Egyesült Államok napjainkban a világ legnagyobb piacát képezi, de éves fogyasztásuk egy főre lebontva (4kg) kevesebbet mutat, mint az európai országoké (5-6kg). A skandináv térségben figyelhetjük meg a legmagasabb adatokat, közülük is a finnek szeretik legjobban a kávéét, ők a legnagyobb kávéfogyasztók. Angliában és a legtöbb keleti államban pedig mindössze csak 3 kilogrammnyit fogyasztanak belőle az emberek évente. Magyarország a világ kávézási rangsorában csupán az 56. helyet foglalja el.

(www.kavekorzo.hu, www.worldmapper.org)



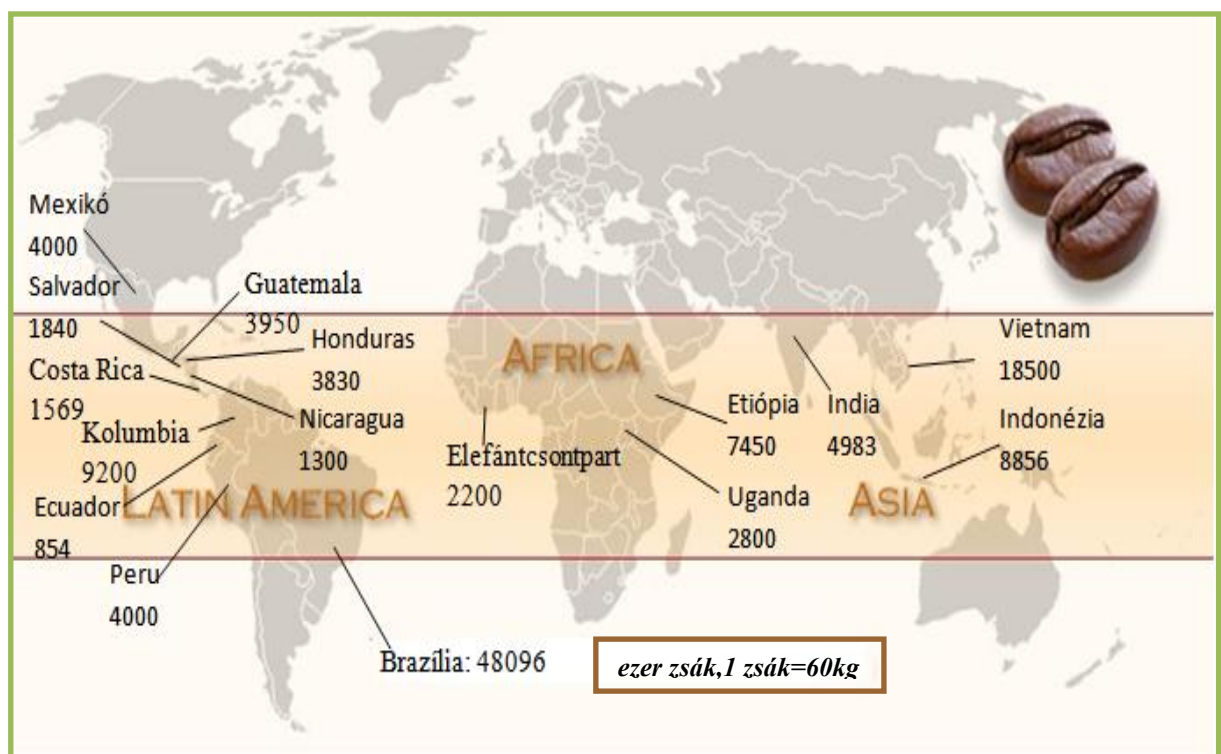
4. ábra: A legtöbbet kávézó országok egy főre eső fogyasztása (kg, 2006-ban)

forrás: saját szerkesztés - a www.worldmapper.org, www.kavekorzo.hu oldalak alapján

A következő években, az európai országokban, köztük hazánkban is nőhet a fogyasztás aránya, melyet elsősorban a gazdaság fejlődése határoz meg, valamint ha a fogyasztók a kávéra nem luxuscikként tekintenek.

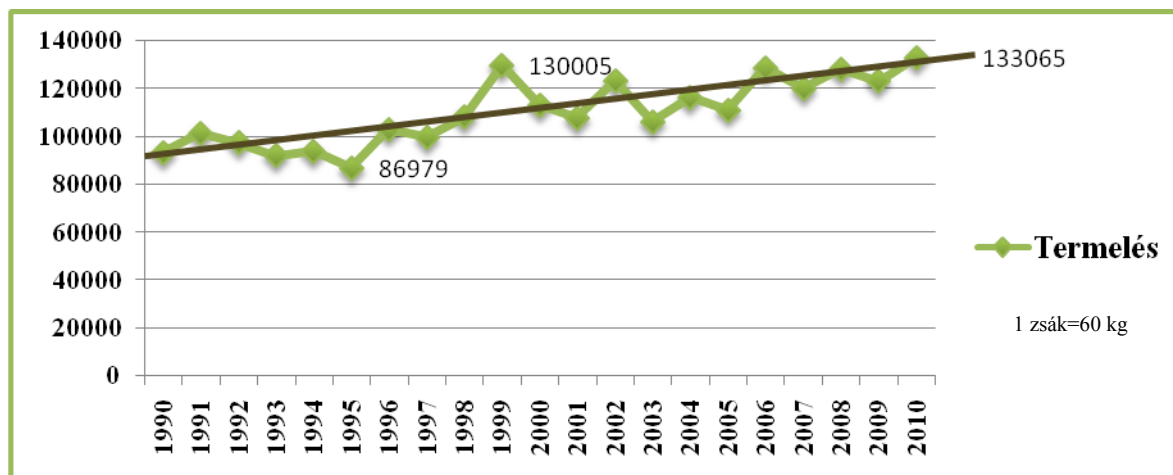
Kávécserjét körülbelül 80 trópusi és szubtrópusi övben fekvő térségben termesztnek, de ezek közül csupán ötvenről mondható el, hogy gazdaságilag magas volument termel. Deviza bevételeik jelentős része a nyerskávé exportálásából származik. Brazília a világ legnagyobb kávétermelő országának számít évi majdnem 3 millió tonnájával, mellyel megelőzi Vietnámot, Kolumbiát és Indonéziát, ahol szintén jelentős mértékben állítják elő az élvezeti cikket.

Az alábbi térképen (5. ábra) a tizenöt legnagyobb termelő országot jelöltem be, valamint feltüntettem a 2010-es évi termelésüket ezer zsákban kifejezve. Egy zsák körülbelül 60 kilogrammnyi súllyal rendelkezik. (www.kavem.eoldal.hu)



5. ábra: **A legnagyobb kávétermelő országok 2010-es évi termelése**
forrás: saját szerkesztés – az International Coffee Organization adatai alapján
térkép: www.aventura-cafe.com

A 6. ábrán, az elmúlt húsz év során tapasztalható termelési mennyiségeket láthatjuk globálisan. A világ kávétermése a 2010-es évben több mint 133 millió zsákra nőtt, amely majdnem nyolc millió tonnának felel meg.



6. ábra: A világ kávétermelésének alakulása 1990-től 2010-ig (ezer zsákban kifejezve)

Forrás: saját szerkesztés az International Coffee Organization adatai alapján

A zöldkávé kereskedelme többnyire árutőzsdén (legjelentősebbek: new york-i, hamburgi) kerül értékesítésre. A tőzsdei kereskedések során egyaránt figyelembe veszik a jelen idejű üzetek megkötését és a jövőbeni lekötések fontosságát. A kereskedelem fő kockázati tényezői: a brazil fagy, az El Niño (*Csendes-óceán trópusi területein előforduló éghajlati változás, mely melegebb tengerfelszíni változást jelent, Karácsonytól kezdődően 9-12 hónapnyi száraz, aszályos időszak jelentkezik*) illetve a La Niña (*hidegebb tengerfelszíni változás*) jelenségek, melyek, ahogyan a diagramon is láthatjuk, jelentős ingadozásokat okoznak a kávétermés mennyiségében illetve ennek következtében az árak alakulásában is. (www.iosephinum.hu)

4. A KÁVÉ ÉLETCIKLUS-ELEMZÉSE

4.1 CÉL ÉS RENDSZERHATÁROK KIJELÖLÉSE

Mindezek alapján bátran kijelenthetem, hogy a kávé a gazdasági és a társadalmi élet számára is egy igen fontos termék. Környezettudatos mivoltomból adódóan szeretnék a csomagolás mögé látni. Eltökélt szándékom, hogy felmérjem és értékeljem a kávé környezeti terheléseit, hatásait melyhez a teljes körű életciklus-elemzés nyújt segítséget. Az energiafogyasztáson és az üvegházhatású gázok kibocsátásán túl a víz-és a karbon lábnyomot is tanulmányoznám. A hagyományos kávé életciklusa mentén haladnék, melyet egyéb alternatívákkal, mint a kapszulás- és a porlasztva szárított (instant) kávékkal is összehasonlítnék.



7. ábra: A rendszerhatárok kijelölése

Forrás: saját szerkesztés

Az életút feltárását két módon tudjuk elvégezni: választhatunk a manuális illetve a szoftveres értékelés közül. Ahogyan már a 2. fejezetben is taglaltam, bizonyos kérdések segítenek bennünket abban, hogy melyik módszerre hagyatkozunk:

- *Teljes vagy csak bizonyos folyamatokra szeretném elvégezni az elemzést?*

Teljes életciklus-elemzést készítek, egészen a kávébabok termelésétől a hulladékok elhelyezéséig, újrahasznosításáig.

- *Rendelkezésemre állnak-e megfelelő adatbázisok?*

Igen, mert dolgozatom megírásához elengedhetetlen volt, hogy megfelelő adatokkal rendelkezek. Több külföldi és hazai cég segítségét kértem, hogy a birtokukban lévő adatbázis rendszerekkel járuljanak hozzá elemzésem sikeréhez. Az alábbi vállalatokkal vettem fel a kapcsolatot, akik készségesen segítettek nekem:

- *AVE Miskolc Környezetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Kft.*
- *CG & Partners Kutató és Tanácsadó Kft.*
- *Global Footprint Network*
- *Hamburger Hungária Kft.*
- *Quantis-Environmental Life Cycle Assessment Consultants: Sebastien Humbert*

- *Mekkora munkaerővel rendelkezem?*

Egyedül hajtom végre a teljes elemzést a szakirodalomra és a vállalati adatbázisokra támaszkodva.

- *Mi a célom az életciklus-elemző tanulmány elkészítésével?*

Szeretném felhívni a figyelmet az LCA hasznosságára, amelyet egy csésze kávé környezetre gyakorolt hatása alapján bizonyítok.

- *Milyen összeg áll a rendelkezésemre a vizsgálódás kezdete előtt?*

Nem áll rendelkezésemre erre elkülönített forrásalap.

- *Hol szeretném a tanulmányt elkészíteni?*
Itthon, számítógépen dokumentálva, Excel, Word és diagramkészítő programok segítségével, tehát eszközigényem kicsi.
- *Mennyire szeretném a számítás menetét és az eredmények alapját érzékelteni?*
Teljes mértékben szeretném szövegesen, diagramokkal és számításokkal alátámasztani a kávé életciklus-elemzését.

→ A feltett kérdésekre adott válaszok alapján számomra a legcélszerűbb értékelési mód a manuális eljárás, amelyet az ISO 14040 szabványban leírt szakaszok szerint végzek (3. ábra: *Az életciklus-elemzés szakaszai (ISO 14040), a dolgozat 13. oldala*), továbbá bemutatom az Öko-indikátor 95-öt egy kávéfőzés példáján keresztül.

Az elemzés funkcionális egysége, („a termékrendszerhez meghatározott mennyiség, amit referencia egységként alkalmazunk”⁴), amelyet az értékelés során figyelembe veszek *egy csésze kávé* (1-2 dl között mozog).

⁴ Szita K. (2008), 29. o

4.2 LELTÁRKÉSZÍTÉS

4.2.1 A nyersanyagok kitermelése: kávébogyók betakarítása

A világon körülbelül 25 millió ember keze-munkájának köszönhető az, hogy kávéat fogyaszthatunk. Ahogy már említettem a kávé a világon a második legfontosabb kereskedelmi cikk, amely egyértelműen befolyásolja a gazdaság állapotát, fejlettségét. Jelentős bevételi forrást jelent az exportáló országok számára. A kőolaj kitermelést követően a legjövedelmezőbb iparág.

Minél nagyobb az ültetvény, annál magasabb hasznot hoz az ország számára, viszont annál nagyobb tőkeberuházással jár. A termesztésre, a termés betakarítására is jelentős anyagi ráfordítást kell szánnunk. Ha gazdaságilag versenyképes szeretne maradni az adott ültetvény, akkor az igényesség és a precizitás mellett a környezetvédelemre is törekednie kell. A termelőknek az alábbi szempontokat kell figyelembe venniük:

- környezetbarát technológia (kávéültetvények újratelepítése, szennyvízkezelés, vízfelhasználás mennyiségének csökkentése) és modern technika kialakítása,
- alkalmazottak megbízhatósága,
- nedvességet megtartó fák kiültetése, kávécserjék megfelelő trágyázása (a nitrogén trágya jelentős hatást gyakorol a globális felmelegedésre, minimalizáljuk a használatát) és napsugárzás elleni védelme,
- és a kávébogyók optimális érési állapotban történő betakarítása.

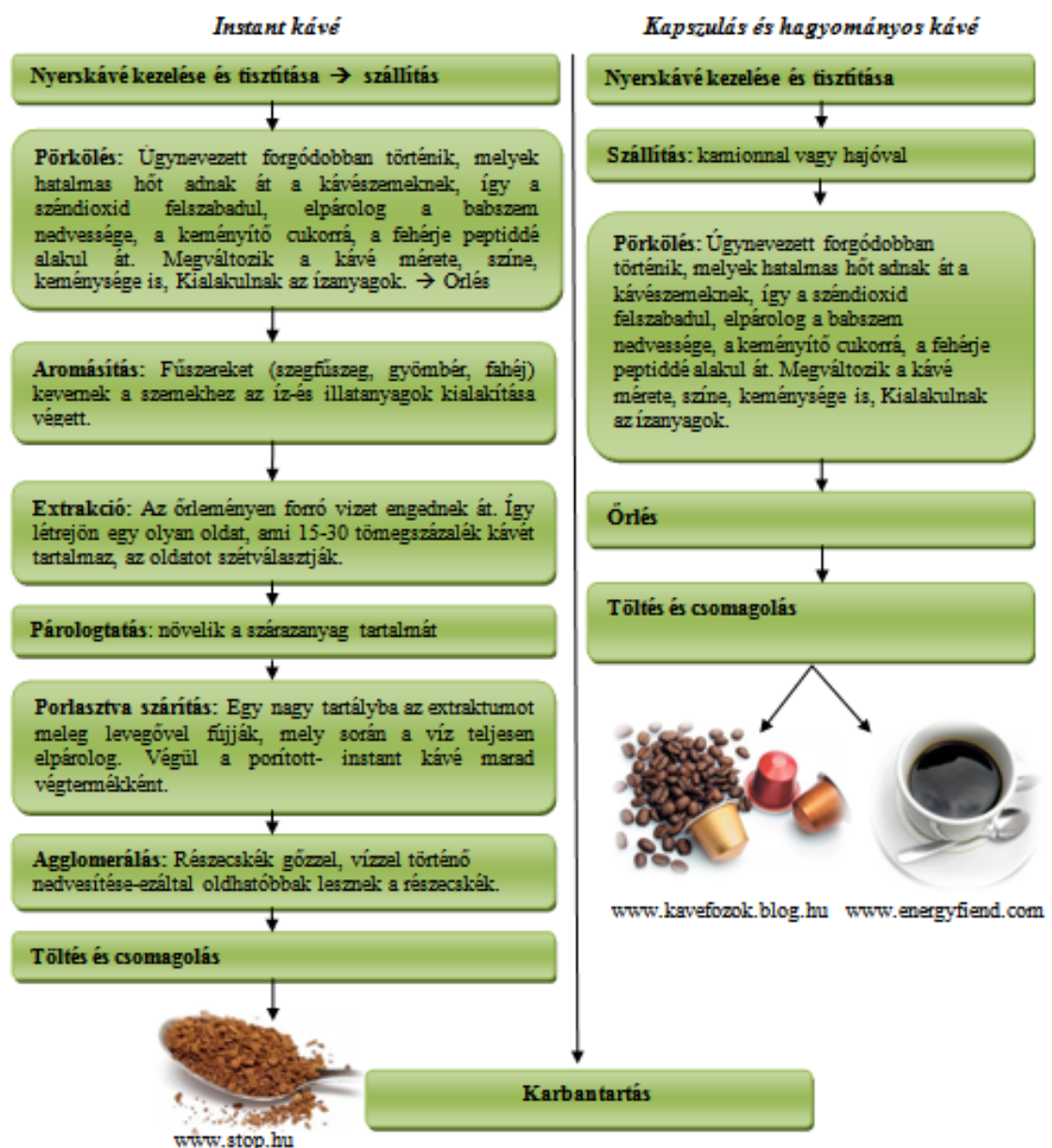
A kávészemeket általában kézzel takarítják be, amely kétféleképpen történhet:

1; Az egyik a kevésbé munkaigényes és jóval kisebb anyagi ráfordítást igénylő folyamat, mely során a munkások egyszer mennek végig az ültetvényeken és betakarítják az összes termést. Ezt száraz módszerrel dolgozzák fel, mely során elpárolog a bogyókból az összes nedvesség.

2; A másik módszer a kiválogatás, mely során a munkások többször visszatérnek az ültetvényekre és mindig csak az érett szemeket szedik le, amelyeket később nedves módszerrel dolgoznak fel. Itt végbemegy az erjedés folyamata is.

Mindkét folyamat során a cél, a burok eltávolítása a kávészemekről. Ügyelni kell, hogy a megfelelő hőmérsékletet biztosítsák és fokozatosan csökkentsék a nedvességtartalmat, amely a kávé legnagyobb ellensége. A szárítás után következik a hántolás, mely során eltávolítják a pergamenszerű réteget is. A munkafolyamatot követően a kávészemek osztályozásra kerülnek minőségük, nagyságuk, vastagságuk és származási helyüket figyelembe véve, egy 10-től 20-ig terjedő skálán vagy betűk segítségével. Ezt követi a termőhelyről a feldolgozás helyszínéig történő **szállítás**, ami Európa esetén hajóval és kamionnal való szállítást jelent. (www.espresseria.hu)

4.2.2 A nyerskávé életútja a csomagolásig



8. ábra: A kávéfeldolgozás folyamata

forrás: saját szerkesztés - Sebastien Humbert tanulmánya, 6. oldal (2009) és
www.tchibo.hu oldal alapján

Megfigyelhetjük a 8. ábrán az általam vizsgált kávé alternatívák teljes feldolgozási folyamatát. Az **instant kávé** kifejlesztésével sok probléma oldódott meg, hiszen egy új eljárás (porlasztva szárítás) segítségével lehetővé vált a kávé egyszerűen vízben történő feloldása. A fogyasztók egy gyorsan elkészíthető kávéitalt kapnak kézhez.

A **hagyományos és a kapszulás kávé** elkészítése kávégéppel történik, melynél a kávéőrlemény szűrőbe helyezve vagy kapszulába préselve helyezkedik el. Mind a három kávéfajta egy csészényi kávéhoz történő előállítás, más és más mértékben hat a környezetünkre, melyekre részletesen szeretnék rávilágítani elemzéseim során.

4.2.3 Csomagolás

A csomagolás legfontosabb feladatai közé tartozik, hogy információt hordozzon – tehát tájékoztassa a vásárlót a termék összetevőiről. Emellett a design, a termék külső megjelenése is jelentős a csomagolás szempontjából, hiszen ez a marketing egyik eszköze. Valamint harmadik és egyben a legfontosabb feladata az, hogy védje a csomagban szereplő terméket a külső behatásoktól (klimatikus, mechanikus).

A gyártóknak ügyelniük kell arra is, hogy ne csak termékeiket védjék meg a környezettől, hanem a környezetet is a csomagolóanyagtól - vagyis környezetbarát csomagolóanyagot állítsanak elő. (www.agraroldal.hu/csomag-3_cikk.html)

Szeretném ismertetni az olvasóval a kávé különféle csomagolási alternatíváit:

- „Egy **üveg** kávé töltőtömege 100g, melynek csomagolásához az alábbiak szükségesek: 242g üveg, 9,2g-os kupak, 1,1g tömítés, 0,2g alumínium lemez, 0,9g papírcímke, 3,3g karton, 1,5g LDPE fólia
- Ritkább esetben, **fémdobozban** (töltőtömeg 100g) is tárolhatják a kávé, melyhez az alábbiak szükségesek: 5,1g LDPE kupak, 1g alumínium, 44,2g órozott acéllemez, 4,1g karton, 1,1g LDPE fólia
- **Zacskó** (100g töltőtömeg): 9,4g lamináló fólia, 16,3g karton, 0,5g LDPE fólia
- **Tasak** (45 g): 12,8g lamináló fólia, 14,2g karton, 1,2g LDPE fólia
- **Alumínium kapszula** (töltőtömeg 6-7g): alumínium bevonat és védőfólia ”⁵

⁵ Sebastien H. (2009. 6. oldal)

Tehát láthatjuk, hogy a kávé főbb csomagoló alapanyagai a papír, a fém, a karton és az üveg, melyek környezetbarát, könnyen kezelhető termékeknek számítanak és egytől egyig újrahasznosíthatóak. A legfontosabb, hogy a hulladékokat ne kommunális, hanem szelektív úton gyűjtsük, hogy az anyag ismét bekapcsolódhasson a termelési-fogyasztási láncba. Erről részletesebben a hulladék elhelyezési szakaszban írok, ahol kitérek a szelektív gyűjtés környezeti és gazdasági hasznára is.

A fent említett LDPE pedig kis sűrűségű polietilént tartalmazó műanyag csomagoló anyag, amely az élelmiszeriparban gyakran használatos. Alkalmazása után újra fólia készülhet belőle. (www.szelektiv.hu)

4.2.4 A kávé szállítása és elosztása

A kávé szállítása és elosztása a következő eszközökkel történik:



kamionnal



hajóval

A kávéültetvényekről a száraz illetve nedves kezelés után (410 km kamionnal) a kávé az exportáló ország kiviteli kikötőjébe kerül, majd onnan az importáló ország behozatali kikötőjébe (15 000 km hajóval). Ezt követően tovább szállítják porlasztva szárításra (133 km kamionnal), ahonnan (420 km kamionnal) az elosztó központokba, majd (300 km kamionnal) a kiskereskedőkhöz érkezik. Végül a késztermék a boltok polcaira kerül. A különböző kávéfajták, eltérő kezelést igényelnek. Cél, hogy a termelők kidolgozzák a lehető legrövidebb útvonalat a szállítás során, hogy minél kevesebb szén-dioxid mennyiség kerüljön a levegőbe, amely jelentős hatást gyakorol a globális felmelegedésre. (Humbert, 2009)

4.2.5 Fogyasztás

4.2.5.1 Öko-indikátor 95

Az életciklus-elemzés folyamatára számos eljárást kidolgoztak a szakértők. Ezeknek a folyamatoknak mindegyike arra hivatott, hogy egy technológiai folyamat vagy termék környezetre gyakorolt hatását számszerűsítse. Az egyik legfontosabb és általam is jellemzett eljárás az Öko-indikátor 95.

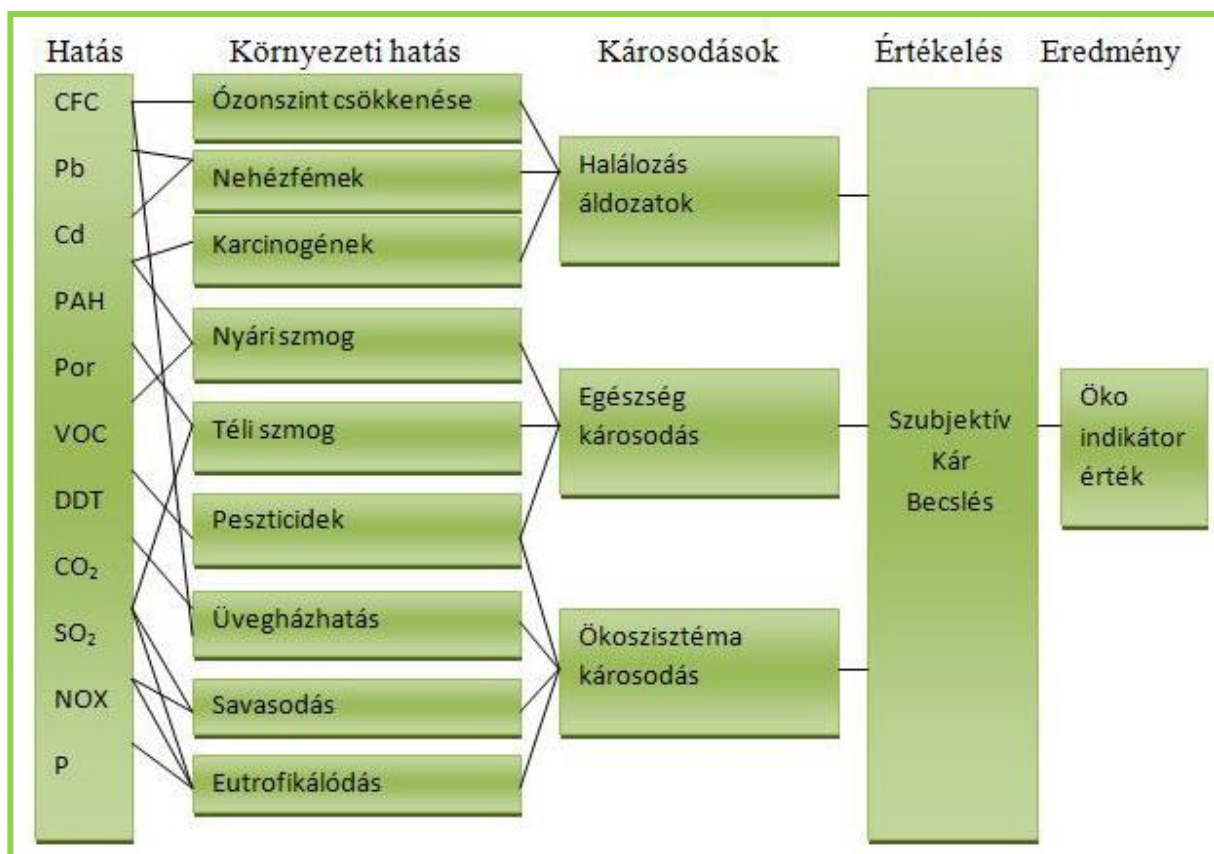
Három alternatíva közül választhatnak a környezetterhelést vizsgáló módszerek, amely alapján, majd meghatározzák természettudományos céljaikat:

- Az első, amikor semmiképp sem engedhető meg a környezetszennyezés, tehát a célérték 0.
- A második, amikor a folyamatnak nincs különösebben környezetet károsító hatása.
- A harmadik pedig, amellyel az Öko 95 is dolgozik, hogy alacsony mértékű a károsodás szintje.

Ebben a szakaszban az Öko-indikátor 95-ről szeretnék részletes bemutatást adni. 1995-ben a Pré Consultants nevű szervezet munkája eredményeként született meg ez a módszer. Az volt a céljuk, hogy egy olyan eljárást hozzanak létre, amely környezetbarát termékek gyártásához remek segítséget nyújthat. Az Öko 95, a környezetet legnagyobb mértékben befolyásoló 100 anyagra és folyamatra ad meg indikátor értékeket. Az indikátor segítségével kiszámított eredmény a termék környezeti terhelését mutatja. Minél nagyobb ez az adat, annál magasabb a szennyezés mértéke. A kapott mutató összehasonlításul szolgálhat más termékek ökopontjához viszonyítva, így megtudhatjuk, hogy mely termék kevésbé fenntartható, illetve mely területeken kell változtatásokat végrehajtanunk.

(Szita, 2008)

A 9. ábra megmutatja az Öko-indikátor alkalmazásának folyamatát. A módszer a második oszlopban felsorolt hatáskategóriákkal dolgozik.



9. ábra: Az Öko-indikátor 95

forrás: saját szerkesztés - a Pré Consultants: The Eco-Indicator 95, 1996 alapján

Az Öko-indikátor pontok kiszámításának alapegyenlete és annak jellemzése 1. táblázat

Alapegyenlet	Alapegyenlet, lineáris terhelés-hatás függvényt feltételezve	Alapegyenlet, a szubjektivitás kiiktatásával
$I = W_i \times E_i / N_i \times N_i / T_i$	$I = Dk \times E_i / T_i$	$I = Dk \times E_i / N_i \times N_i / T_i$
W_i - szubjektív súlyfaktor	Dk : súlyfaktor- célérték szintjén észlelhető terhelés függvénye	
E_i - tényleges kibocsátás		
N_i - normalizációs érték: adott komponens esetén az éves európai kibocsátás mértéke, 1988-as bázison		
T_i - célérték		
N_i / T_i : redukciós faktor, amely megmutatja, hogy mennyire kell csökkenteni a kibocsátást, hogy az indikátor célértékét megközelítse		

A 100 anyagra és folyamatra meghatározott öko-indikátor pontokat, az alábbi képletek segítségével határozták meg. A módszer célja, hogy megőrizték az emberi egészséget és hatékonyabbá váljon az erőforrások elosztása.

4.2.5.2 Manuális módszer alkalmazása a kávéfőzés példáján keresztül

Az eljárás alkalmazásának első lépése az, hogy leltárba vesszük a szükséges anyagokat és folyamatokat, illetve a felhasznált mennyiségeket mind a kávéfőző előállítása és a lefőzött kávé tekintetében. Esetünkben 5 adag kávé lefőzéséről van szó, amelyet melegen tart a készülék még fél óráig. Miután számba vettük az adatokat, mindegyiket beszorozzuk a megfelelő Öko-indikátor 95 értékekkel.

Életciklus leltár I.

2. táblázat

Anyagok, folyamatok	Felhasznált mennyiség	Indikátor	Eredmény
Termelés: Szállítás, energia, egyéb anyagok			
polisztirol	1 kg	8,3	8,3
fröccsentés energiaigénye	1 kg	0,53	0,53
alumínium	0,1 kg	18	1,8
húzás energiaigénye	0,1 kg	2	0,2
acél	0,3 kg	4,3	1,29
üveg	0,4 kg	2,1	0,84
formázás	4 MJ	0,063	0,252
teljes			13,2
Használat: Szállítás, energia, egyéb anyagok			
elektromos áram	375 kWh	0,67	251
papír	7,3 kg	3,3	24
teljes			275

forrás: saját szerkesztés Tamaska László: Életciklus elemzés készítése című tanulmánya alapján

A *termelés alatt*: 13,2, a *használatnál* pedig 275, ökopontot kapunk eredményül. A táblázatból kiderül, hogy a kávéfőző előállítása és használata során igénybe vett anyagokra és folyamatokra kiszámított teljes ökopont érték: $13,2 + 275 = 288,2$ Legjelentősebb környezeti hatása az elektromos áramnak van: 251 ökopont, amely az érték 91%-át teszi ki. A papír is jelentős környezetterheléssel bír. A papír és energiafelhasználást csökkentenünk kell ahhoz, hogy a használati fázisban kisebb ökopontot kapjunk. Érdemes energiatakarékosabb

készüléket kialakítani és forgalomba hozni. Az érték minél nagyobb annál jelentősebb a hatása a környezetre nézve. Az összehasonlításhoz szükséges egy másik termék ökopontjának kiszámítása is.

A használat után, következik a visszaforgatási vagy a lerakási fázis. Itt is leltárt készítünk az elhasznált anyagokról:

Életciklus leltár II.

3. táblázat

Használat után: visszaforgatás vagy lerakás			
Anyagok, folyamatok	Felhasznált mennyiség	Indikátor	Eredmény
műanyag	1 kg	0,69	0,69
acél	0,1 kg	1,2	0,12
alumínium	0,3 kg	-3	-0,9
üveg	0,4 kg	0,35	0,14
papír	7,3 kg	0,33	2,41
teljes			2,46

forrás: saját szerkesztés Tamaska László: Életciklus elemzés készítése című tanulmánya alapján

A *használat utáni* szakaszban összesen 2,46 ökopont terheli a környezetünket. A csomagolóanyagokat kezelhetik kommunális hulladékként illetve szelektíven is gyűjthetjük őket. Lehetőség nyílik arra, hogy az anyagokat visszaforgassák a termelésbe, ezáltal csökkentve a terhelést.

A termelés, a használat és a használat utáni szakaszok ökopontjait összeadva megkapjuk a rendszer egészének értékét:

$$13,2 + 275 + 2,46 = 290,66 \text{ ökopont}$$

Érdemes az Öko-indikátor 95 segítségével megvizsgálni a cég által forgalmazott egyéb kávéfajtákat és kávéfőző gépeket is. A kiugró adatok területein pedig változtatásokat kell eszközölni. A fogyasztók is szívesebben használnak környezetbarát, energiatakarékosabb termékeket.

4.2.6 Az életciklus-elemzés utolsó szakaszai:

Hulladék elhelyezés és újrahasznosítás

4.2.6.2 Példa a legcélszerűbb hulladékkezelési forma bemutatására

Egy multinacionális vállalat lehetséges hulladékkezelési példáján keresztül szeretném bizonyítani az állításomat, miszerint: *a szelektív hulladékgyűjtés illetve az újrahasznosítás a környezeti terhelés csökkenéséhez és bevétel növekedéshez vezethet.*

A vállalat a hulladék elhelyezés és újrahasznosítási szakaszokban is hozzá tud járulni a termék életciklusának a javításához. A körfolyamat bemutatja, hogy hogyan tud a cég környezetbarát csomagolóanyagot előállítani úgy, hogy a legminimálisabb mértékben terhelje közben a környezetet, ráadásul profitáljon is belőle. A példámban szereplő vállalat, az AVE cégcsoport egyik kiemelt partnerének számít, ezért a megjelenítésre kerülő adatok pontosak és relevánsak, de a cég nevét nem említhetem.

A tanulmányom az alábbi körforgáson alapszik:



10. ábra: A hulladék visszakerülése a termelési - fogyasztási láncba

1. lépés: A cégnek el kell döntenie, hogy kommunális vagy szelektív módon gyűjti-e a hulladékot. Ha a kommunális megoldás mellett dönt, akkor nagy anyagi veszteséggel, továbbá társadalmi elégedetlenséggel kell számolnia, hiszen a fogyasztók szívesebben használják a környezetbarát módon működő cégek termékeit.

Kommunális hulladékgyűjtés esetén a cég nem profitot, hanem veszteséget könyvel el:

Kommunális hulladékgyűjtés esetén elkönyvelt veszteség

4. táblázat

Anyagtípusok	Ár-bevétel	Tonna	Liter	Üritési mutató	Számlázott ürités
Papír	0	67,904	814 848	3,65 Ft/l	2 974 195,2
Karton	0	1162,347	13 948 164	3,65 Ft/l	50 910 798,6
Műanyag	0	146,795	1 761 540	3,65 Ft/l	6 429 621
PET	0	2,94	35 280	3,65 Ft/l	128 772
Fém	0	864,903	10 378 836	3,65 Ft/l	37 882 751,4
Összesen	0	2244,889	26 938 668	3,65 Ft/l	98 326 138,2

Forrás: saját szerkesztés az AVE Miskolc Kft. által nyújtott adatok alapján

A számításom menete a következő:

1; A tonna adatok literre váltásánál az $1kg=12liter$ arányosítást használtam. Az anyagfajták tonnában kifejezett mennyiségét 12000-el beszoroztam, így megkaptam a literadatokat.

2; Az üritési mutató a $4010 Ft/liter$ üritési díj és az $1100 literes$ ürtartalmú kuka hányadosából tevődik össze, így megkaptam a 3,65-ös mutatószámot. Ezzel beszoroztam a liter adatok oszlopát, végül megkaptam a számlázott üritési díjat anyagtípusokra vonatkoztatva.

Kommunális hulladékgyűjtés esetén nem tapasztalható árbevétel, de annál inkább egy hatalmas veszteséget tudhat magáénak a cég. A minta vállalat, ha kommunális úton gyűjtené a hulladékot a 2010/2011-es üzleti év alatt, akkor összesen 2244,889 tonnáért 98 326 138,2 Ft-ot kellene fizetnie az AVE Kft.-nek.

A szelektív hulladékgyűjtés esetében is a kávé csomagolásához szükséges hat alapanyagot vettem figyelembe, melyek mennyiségét, értékét és beszerzési árát az 5. táblázat tartalmazza:

Szelektív hulladékgyűjtés esetén elkönyvelt nyereség

5. táblázat

Anyagtípusok (a kávé csomagolásának alapanyagai)	2010/2011-es üzleti év alatt keletkezett hulladékmeny- nyiség (tonna)	Beszerzési ár (1 tonna/FT)	Érték (Ft)
Papír	67,904	11 566	785 408
Karton	1162,347	15 521	18 040 250
Műanyag	146,795	41 673	6 117 408
PET	2,94	20 000	58 800
Fém	864,903	224 220	193 928 519
Összesen	2244,889	312 980	218 930 385

Forrás: saját szerkesztés az AVE Miskolc Kft. által nyújtott adatok alapján

A táblázat negyedik oszlopa a cég szelektív hulladékgyűjtéséből származó bevételt mutatja. Az AVE a legkevesebbet a papírért, a legtöbbet pedig a fémért fizette. Összesen 218 930 385 Ft-os összeghez jutott a vállalkozás a szelektálásnak köszönhetően.

2. lépés: A hulladék útja

A cégnél eltöltött, szakmai gyakorlati időm alatt, lehetőségem nyílt arra, hogy szemügyre vegyem a hulladék útját egészen az újrahasznosítás előtti fázisig.

Két csoportot tudunk megkülönböztetni: a kommunális és a szelektív hulladékot.

1; Kommunális hulladék:



1. kép: **Hulladékszállítás**

forrás: www.ave.hu

mérésre. A súly kg-ban kerül megállapításra, ezután a kommunális hulladékot szigetelt lerakókba helyezik el. A cél, hogy a kialakít-

tott lerakók ne engedjék, hogy a talaj közvetlen kapcsolatba kerüljön a szeméttel. Úgynevezett

csurgalékvíz és övások segítségével gyűjtik össze az eltávozó nedvességtartalmat. Magyarországon összesen 13 hulladéklerakó került eddig kialakításra. Ha megtelik az egyik, akkor rendkívül nagy anyagi vonzatot jelent egy másik kialakítása, valamint a rendelkezésre álló termőföldek számának csökkenését eredményezi. A felgyülemlett kommunális hulladék melléktermékeként megjelenik a depónia gáz, amely káros, de gázgyűjtő kutak segítségével elektromos energiává is lehet alakítani.



2. kép: **Hídmérlegen történő lemérés**

forrás: www.ave.hu

2; Szelektív hulladék:

Az AVE arra ösztönöz mindenkit, hogy szelektíven gyűjtse a hulladékot, amely rendkívül sok előnyt kínál a kommunális gyűjtési formával szemben:

- a hulladék lerakók számának minimalizálása
- a környezetterhelés csökkentése
- újrahasznosítás, újrafeldolgozás

A cég környezetvédelmi elkötelezettsége nem is kérdéses, hiszen nem csak a technológiai színvonal növelésére, hanem a lakosság tudatformálásra is rendkívül nagy hangsúlyt fektet. Szerencsére az évek során egyre többen csatlakoznak a szelektív hulladékgyűjtők tábo-

rához. Sokan nem is gondolnak abba bele, hogy nagymértékben csökkenthető a környezeti terhelés, ha a szelektíven gyűjtjük a hulladékot.

Miskolcon és a megye más területein is 111 gyűjtősziget (szelektív hulladék elhelyezésére szánt konténerek) került kialakításra, amelyek pályázati támogatások segítségével jöhettek létre. Ezeken a szigetekken tudjuk szelektálni hulladékunkat, műanyag, papír, üveg és fém csoportok szerint. A szemétszállító autók összegyűjtik, majd a telephelyekre szállítják, ahol a hídmérlegen történő mérés után szállítósorokon szétválogatják őket gépesített és



élőmunka erővel egyaránt. A papírt és a műanyagot bálákba préselik, ezért kisebb helyet foglal el a teherautón, amely által a szállítással járó terhelés is csökkenthető. Egy bálába egy teherautónyi pre-seletlen palack fér.

3. kép: Bálázás

forrás: www.ave.hu

Végül a szelektív hulladék az újra feldolgozó üzemekbe kerül, ahol termékek, „újrapapír”, nyersanyagok alapanyagaiként szolgálnak. (www.szelektiv.hu, www.ave.hu, AVE Miskolc Kft. által biztosított információk alapján)

3. és 4. lépés: Újrahasznosítás a környezetbarát kávécsomagolásért

„Az újrahasznosítás a gyűjtőneve mindazon tevékenységeknek, amelyek célja, hogy az ember által készített, tartós, nem természetes, főleg hulladékká váló anyagokat nyersanyaggá alakítsa át és olyan másodlagos, újra hasznosítható anyagokat állítson elő, amelyek segítik a természetes anyagok felhasználásának csökkentését.”⁶

A kávé életciklusa a bölcsőtől a sírig terjedő út, de az újrahasznosítás segítségével a folyamat egy körforgássá alakítható és bölcsőtől a bölcsőig ciklussá válhat. Ez azt jelenti, hogy a kávécsomagolás nem kommunális hulladékként kerül lerakásra, hanem újrahasznosított csomagolóanyag készíthető belőle. A gyártók számára ez egy megfelelő lehetőség arra, hogy fogyasztóik irányába tanúsítsák környezetbarát szemléletmódjukat.

⁶ www.zike.webege.com/szelektiv.html

Az AVE feladata, hogy az előkezelés után tovább küldje a szelektív hulladékot az újrahasznosító üzemekbe. A Hamburger Hungária, újrahasznosító vállalkozástól kapott adatok alapján, 1 tonna újrahasznosított anyag eladási ára „106 400 és 120 400 Ft”⁷ közé esik. A vállalkozás a szelektív gyűjtésért kapott 218 930 385 Ft-ot, amelyből jócskán tud környezetbarát csomagolóanyag előállítására fordítani. Így a kör nem zárul be, hanem a hulladékot a termelési-fogyasztási láncban belül tudjuk tartani és hasznosítani.

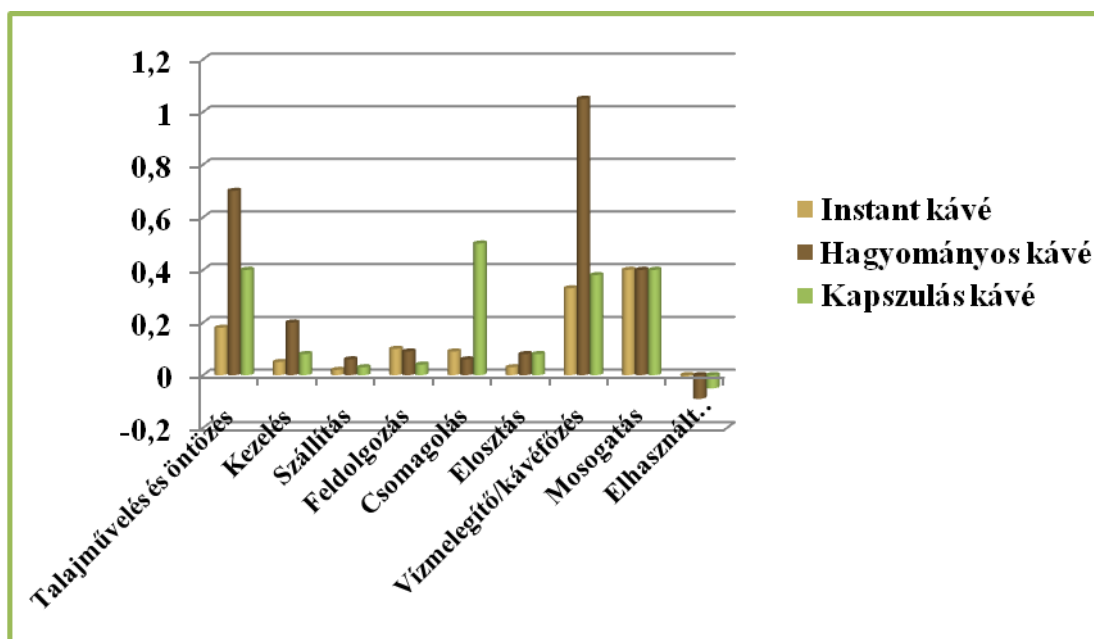
⁷ Hamburger Hungária által nyújtott adatok alapján

4.3 HATÁSÉRTÉKELÉS A LÁBNYOMELEMZÉS SEGÍTSÉGÉVEL

Dolgozatomban az életciklus-elemzés teljes folyamatát bemutattam a nyersanyag kitermelésétől egészen a hulladék elhelyezéséig, újrahasznosításáig. Az elemzés e szakaszainak energiafogyasztását, víz felhasználásának mértékét és szén-dioxid kibocsátását számszerűsítettem. Szeretném érzékeltetni, hogy a kávé életútja során, melyek azok a kritikus pontok, amelyek leginkább terhelik környezetünket. A cégek hasonló ábrák megalkotásával szeretnének környezettudatosabban működni.

4.3.1 Energiafogyasztás

Megállapíthatjuk, hogy a porlasztva szárított kávé (1,195 MJ/csésze) kevesebb energiát igényel, mint a másik két alternatíva (kapszulás: 1,86 MJ/csésze, hagyományos: 2,55MJ/csésze). Tehát gazdaságilag jóval energiatakarékosabb választás, a környezetet pedig kisebb mértékben károsítja. A legkiemelkedőbb érték a használati fázisban figyelhető meg, ahol a hagyományos kávé igényli a legnagyobb energia mennyiséget.



11. ábra: Energiafogyasztás-
elsődlegesen nem megújuló energiaforrásokra nézve (MJ/csésze)
forrás: saját szerkesztés - Sebastien Humbert által biztosított adatok alapján, 2009

Energiafelhasználás:

A három kávé típus teljes életútja során felhasznált energiamennyiségeket összegeztem a diagramon látható szakaszok alapján. Így megkaptam a teljes életútjuk során felhasznált energiafogyasztást:

<i>Porlasztva szárított kávé</i>
$0,08 + 0,1 + 0,05 + 0,02 + 0,1 + 0,09 + 0,03 + 0,03 + 0,3 + 0,4 - 0,005$ $= 1,195 \text{ MJ/csésze}$
<i>Kapszulás kávé</i>
$0,2 + 0,2 + 0,08 + 0,03 + 0,04 + 0,5 + 0,08 + 0,08 + 0,3 + 0,4 - 0,05$ $= 1,86 \text{ MJ/csésze}$
<i>Hagyományos kávé</i>
$0,3 + 0,4 + 0,2 + 0,06 + 0,09 + 0,06 + 0,08 + 0,05 + 1 + 0,4 - 0,09$ $= 2,55 \text{ MJ/csésze}$

Adatok: Sebastien Humbert által nyújtott adatbázis alapján (Life cycle stage)

A hagyományos kávéfőző energia fogyasztása a használati szakaszban 1,05 MJ egy csésze-re vonatkoztatva, amíg a másik két alternatíváé csupán 0,3MJ körül mozog. A csomagolás során a kapszulás kávé mutat kimagasló eredményt (0,5MJ), másik két „társánál” pedig elenyésző adatokat vélhetünk felfedezni (0,1MJ).

Tehát egy cég, ha szeretné termékét környezetbaráttá tenni, esetemben a kávé előállítását, akkor egy hasonló diagramot hívhat segítségül. A felvázolt adatok alapján megfigyeli, hogy melyek azok a szakaszok, ahol kiugró eredményeket lát. A kávé energiafogyasztása tekintetében megállapíthatjuk, hogy a hagyományos kávé rendelkezik a legnagyobb lábnyommal, ezért célszerű a használati szakaszban környezetkímélőbb megoldást kínálni.

4.3.2 Szén-dioxid kibocsátás

A szénlábnyom megmutatja a kávé teljes életciklusa során keletkező szén-dioxid mennyiséget, amely a globális felmelegedéshez vezet. (www.ecodriving.hu)

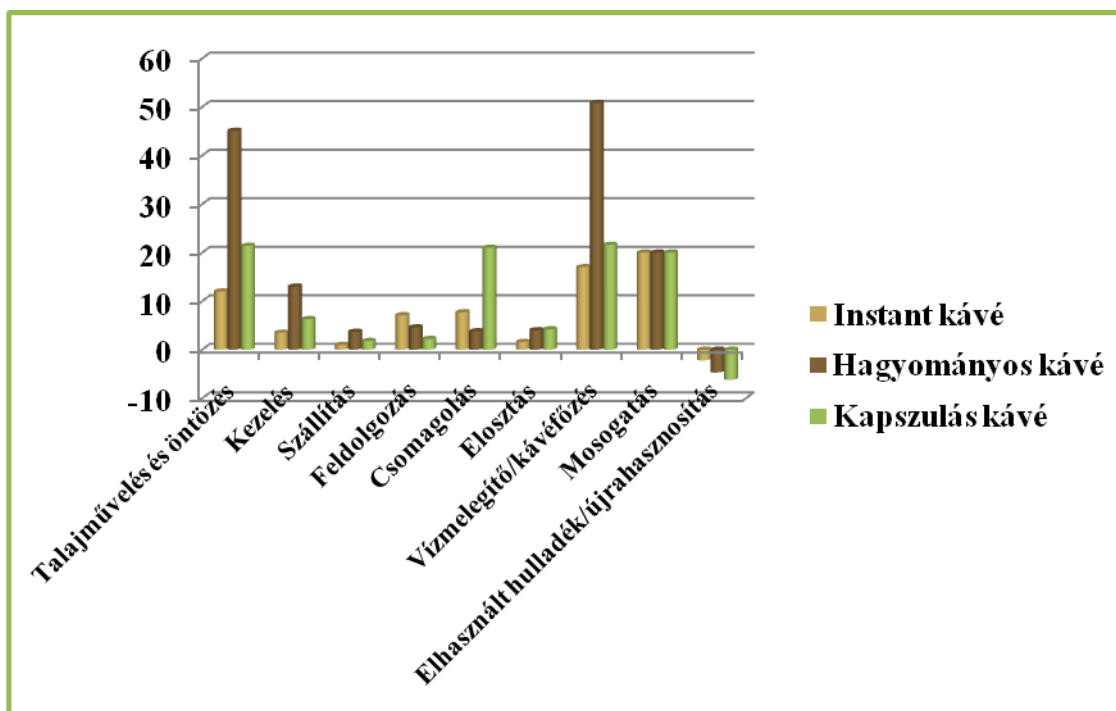
A kiotói jegyzőkönyv hat üvegházhatású gázt sorol fel, amelyek kibocsátását figyelembe veszik a karbon lábnyom elemzése során: szén-dioxid, dinitrogén oxid, metán, szénhidrogének, kén hexafluorid és a perfluor karbonátok.

A gyártók két séma közül választhatnak az életciklus-elemzésen belül, ha szén lábnyomot kívánnak elemezni: PA és IOA, de a legcélszerűbbnek a két módszer vegyítése bizonyult.

A PA (*Process Analysis*), magyarul *folymatelemzés* egészen a termeléstől az újrahasznosításig veszi figyelembe a termék környezeti hatásait. Előnye, hogy rendkívül részletes, alapos számításokat végez, amellyel releváns eredményekhez juthatunk, de ennek hitelességét ronthatja a rendszerhatárok helytelen megállapítása. Egy jóval olcsóbb és gyorsabb megoldást kínál az IOA, azaz az *input-output analízis*, amelyet már termékcsoporthoz, cégekhez és akár országokhoz is kiterjeszthetünk.

Tehát a hibrid LCA, amely a két elemzés egyesítéséből jött létre, a legjobb választás, ha termékünk, szolgáltatásunk karbon lábnyomát szeretnénk megállapítani. Az IOA a fogyasztás alapú szén-dioxid kibocsátást veszi figyelembe a szén lábnyom elemzése során. Magyarország karbon lábnyoma az import tekintetében 26 Mt CO₂, amelyből 0,1%-os szén-dioxid kibocsátás a kávéfogyasztásnak köszönhető. Tehát körülbelül a kávé karbon lábnyoma éves szinten 0,024 26 Mt CO₂ (GFN adatbázis alapján) a fogyasztás tekintetében. Egy ország minél fejlettebb, gazdagabb, annál nagyobb karbon lábnyommal rendelkezik, hiszen nagyobb a fogyasztás, valamint az előállított termékek mennyisége is. (www.soltub.hu/karbonlabnyom)

A szén-dioxid kibocsátás során is észrevehető az a tény, hogy a porlasztva szárított kávé jóval kisebb mértékben károsítja környezetünket, valamint a globális felmelegedésre is „jótékonyabb” hatással van, mint a kapszulás vagy a hagyományos kávé. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának adatai összhangban vannak az energiafogyasztásával. A hagyományos kávé előállítása, feldolgozása során jut a legtöbb szén-dioxid mennyiség a levegőbe (0,140 kg/csésze), tehát ő rendelkezik a legnagyobb szén lábnyommal, majd őt követi a kapszulás (0,092 kg/csésze) és végül a porlasztva szárított kávé (0,068 kg/csésze). Az instant porral előállított koffeintartalmú ital képviseli a legkisebb karbon lábnyomot:



12. ábra: Szén-dioxid kibocsátás -
globális felmelegedésre gyakorolt hatása (g/csésze)
forrás: Sebastien Humbert által biztosított adatok alapján, 2009

Karbon lábnyom számítás:

Mint ahogyan az energiafogyasztás tekintetében, a szén-dioxid kibocsátás során is összegeztem az egyes szakaszok értékeit, hogy megtudjuk a teljes karbon lábnyom eredményét egy csészére vonatkoztatva.

Porlasztva szárított kávé

$$\frac{9,6 + 2,4 + 3,5 + 1,0 + 7,1 + 7,7 + 1,6 + 2,0 + 15 + 20 - 2,2}{1000} = 0,068 \text{ kg}$$

Kapszulás kávé

$$\frac{17 + 4,4 + 6,3 + 1,8 + 2,2 + 21 + 4,2 + 4,6 + 17 + 20 - 6,2}{1000} = 0,092 \text{ kg}$$

Hagyományos kávé

$$\frac{36 + 9,1 + 13 + 3,7 + 4,6 + 3,8 + 4,0 + 2,8 + 48 + 20 - 4,7}{1000} = 0,140 \text{ kg}$$

Adatok: Sebastien Humbert által nyújtott adatbázis alapján (Life cycle stage)

4.3.3 A kávé vízlábnyoma



A vízlábnyom egy elég újszerű fogalomnak mondható, de annál szükségesebb a mérése. Megmutatja, hogy milyen mennyiségű édesvizet használunk fel a mindennapjaink alatt, továbbá az életszínvonalunk fenntartásához szükséges termékek előállítása során hány liternyi vízre van szükségünk. A virtuális víz fogalmát John Anthony Allan vezette be a 90-es évek elején. Elméletének a lényege, hogy az ember nem csupán csak akkor fogyaszt vizet, amikor iszik vagy fürdik, hanem a szükségletét kielégítő termékek elfogyasztása, használata során is. Tehát esetemben a virtuális víz a kávé öntözéséhez, feldolgozásához és lefőzéséhez szükséges mennyiséget jelenti. (www.viztakarekossag.hu, www.waterfootprint.org)

A 6. táblázat megmutatja, hogy egy csésze kávé elkészítéséhez hány deciliternyi vízmenyiség és hány gramm kávé szükséges. Ezek az adatok adják a virtuális víz kiszámításának az alapját.

Egy csésze kávé elkészítéséhez szükséges mennyiségek

6. táblázat

	Instant kávé	Hagyományos kávé	Kapszulás kávé
Szükséges vízmenyiség	2 dl	1,5 dl	1 dl
Kávé	2 g porlasztva szárított kávé	13,5 g őrölt-pörkölt kávé	6,5 g őrölt-pörkölt kávé

forrás: saját szerkesztés - Sebastien Humbert által biztosított adatok alapján

1 kilogrammnyi pörkölt kávéhoz 21000 liter víz szükséges. Feltételezzük, hogy ha egy csésze hagyományos kávéat iszunk, amely 1,5 dl, ehhez elengedhetetlen 13,5 gramm pörkölt kávé. Az arányosításból következik, hogy egy csésze hagyományos kávé 283,5 liternyi virtuális vizet tartalmaz:

$$\frac{1000g}{21000l} = \frac{13,5g}{\text{virtuális víz}}$$

$$1000g = \frac{283500gl}{\text{virtuális víz}}$$

hagyományos kávé virtuális víztartalma = 283,5l

Forrás: saját szerkesztés, A.K. Chapagain, A.Y. Hoekstra, 2007 tanulmánya alapján

A kapszulás kávé előállításához is pörkölt kávé szükséges, mint a hagyományos esetében, ezért itt is 21000 liter vizet veszünk figyelembe 1 kilogrammnyi kávé esetében. A kapszulás kávéfőző 1 deciliternyi kávéfőz le, amely 6,5 gramm pörkölt kávénak köszönhető. Egy csésze kapszulás kávé 136,5 liternyi virtuális vizet tartalmaz:

$$\frac{1000g}{21000l} = \frac{6,5g}{\text{virtuális víz}}$$

$$1000g = \frac{136500gl}{\text{virtuális víz}}$$

kapszulás kávé virtuális víztartalma = 136,5l

Forrás: saját szerkesztés, A.K. Chapagain, A.Y. Hoekstra, 2007 tanulmánya alapján

1kilogrammnyi instant kávé előállításához 39400 liternyi víz szükséges. Láthatjuk, hogy ez 18400 literrel több vizet igényel, mint a kapszulás vagy a hagyományos kávé. Egy csészenyi (2dl) instant kávé virtuális víztartalma, mégis csak 78,8 liter. Ez úgy lehetséges, hogy csak 2 grammnyi pörkölt kávé kell egy csésze elkészített instant italhoz:

$$\frac{1000g}{39400l} = \frac{2g}{\text{virtuális víz}}$$

$$1000g = \frac{78800gl}{\text{virtuális víz}}$$

instant kávé virtuális víztartalma = 78,8l

Forrás: saját szerkesztés, A.K. Chapagain, A.Y. Hoekstra, 2007 tanulmánya alapján

Ugyanaz a tendencia érvényesül itt is, mint a szén-dioxid kibocsátás és az energia felhasználás esetében. Egy csésze instant kávé igényli a környezettől a legkevesebb vízmennyiséget, amíg a hagyományos a legtöbbet.

4.3.4 A termelés ökológiai lábnyoma és a biokapacitás

4.3.4.1 Ökológiai lábnyom

Ez előzőekben elemeztem egy csésze kávé karbon, víz és energialábnyomát is. Bebizonyosodott, hogy a legkisebb negatív hatást az instant, amíg a legnagyobbat a hagyományos kávé gyakorolja a környezetünkre.

A Global Footprint Network-től beszerezett adatbázis segítségével lehetőségem nyílt arra, hogy meghatározzam a kávétermelés teljes ökológiai lábnyomát világviszonylatban, globális hektár mutatószámmal kifejezve. Az EFP, azaz az Ecological Footprint of Production a kávétermelés ökológiai lábnyomát mutatja.

Ennek kiszámításához az alábbi képletet használtam:

$$EFP = P/Y_w \cdot EQF \quad (1)$$

Forrás: Global Footprint Network

EFP = A termelés ökológiai lábnyoma

P = A termelés mennyisége, 7 848 928 tonna

Y_w = A termék átlaghozama, 0,63 t wha

EQF = Ekvivalencia tényező, 2,51 gha wha: Biológiailag produktív földterület termelékenységét mutatja meg.

$$EFP = \frac{7848928 \text{ t}}{0,63 \text{ t wha}} \cdot 2,51 \text{ gha wha} = 31\,271\,125,84 \text{ globálhektár}$$

Forrás: GFN által küldött adatbázis alapján

A kapott eredmény megmutatja, hogy a kávétermelésnek a világon 31 271 125,84 globál hektárnyi föld és vízterületre, valamint a tevékenysége során keletkező hulladék mennyiségnek a feldolgozásához lévő területre van szüksége.

4.3.4.2 Biokapacitás

„A biokapacitás egy adott terület vagy akár az egész Föld eltartó képessége – azt mutatja, mennyi erőforrást tud előállítani fenntartható módon az igények kielégítéséhez.”⁸

Hogy megtudjuk, hogy mekkora is a Föld eltartó képessége a kávé előállítása tekintetében, az alábbi képlettel számolunk:

$$BC = A \cdot YF \cdot EQF \quad (2)$$

Forrás: Global Footprint Network

BC: Biokapacitás

A: A rendelkezésre álló földterület, 10 448 475gha

YF: Hozamtényező, 1,00 gha wha

EQF: Ekvivalencia tényező, 2,51gha wha

$$BC = 10\,448\,475\,gha \cdot 1,00\,gha\,wha \cdot 2,51\,gha\,wha = 26\,225\,672,25\,gha$$

Forrás: GFN által küldött adatbázis alapján

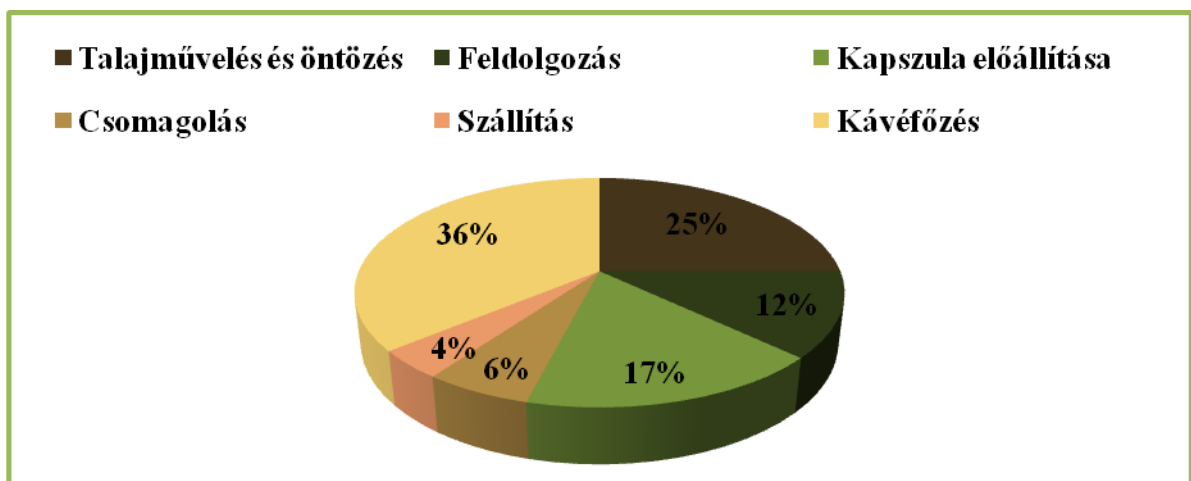
A Föld fenntartható módon 26 225 672, 25 globál hektányi területet tudna a kávétermelés részére bocsájtani az erőforrások igénybe vételéhez, de ennek ellenére az ökológiai lábnyom mérete 5 045 453,59 globál hektárral meghaladja azt.

⁸ www.anubis.kee.hu/oko1/okolabnyom101.pdf

5. ÉLETCIKLUS-ELEMZÉS A NESPRESSO-NÁL

A 2005-ös év során a Nestlé, legújabb kapszulás kávécsaládja a Nespresso csatlakozott az életciklus elemzők felhasználói köréhez, azért, hogy az LCA segítségével pontosan fel tudják mérni egy csésze kávéjuk ökológiai lábnyomát. A program az AAA Sustainable Quality, ezen belül az Ecolaboration elnevezést kapta. Az egymás mellett szereplő három „A” betű a legfontosabb célkitűzéseiket jelöli: minőség, fenntarthatóság és termelékenység. Azaz úgy szeretnének a fogyasztóknak kiváló minőségű kávékat nyújtani, hogy közben a környezetre a lehető legkisebb káros hatást róják, emellett cégük versenyképes maradjon a piacon. Az Ecolaboration név pedig kimondottan az LCA program miatt alakult ki, amely az ökológiai együttműködésre hívja fel a figyelmet.

A Quantis kutatóintézet segített egy házon belüli életút tanulmányt elkészíteni. A kutatómunkába bevonták a K+F szakembereit is. A kávé hatásait az alábbi területen elemezték: klímaváltozás, vízlábnyom, emberi egészség és energiafelhasználás. Az életciklus-elemzés kimutatta, hogy a legnagyobb terhelés a művelési és a kávéfőzési fázisokban fordul elő, ezért a Nespresso felelősséget vállalt azért, hogy csökkentse a kávé lábnyomát főleg ezeken a területeken.



13. ábra: Az életciklus szakaszainak környezetre gyakorolt hatása százalékos megoszlásban

Forrás: Nestlé Nespresso S.A.: Life cycle assessment: understanding our environmental performance cikke alapján, 2011

Minden erejükkel a hatékony mezőgazdasági termelésre és a kávéfőző gépek modernizálására törekedtek. Elindítottak egy úgynevezett klímabarát gazdálkodási programot is, amelyhez csatlakozott SAN-Fenntartható Mezőgazdaság Network, a helyi egyetem és az EFICO-a beszerzési partnerük is. Szeretnék a programba bevonni a gazdákat, annak érdekében, hogy csökkentsék a klímaváltozásra gyakorolt negatív hatásokat. A hatékony mezőgazdaság olyan szempontokat vesz figyelembe, mint a szennyvízkezelés és a kávéültetvények újratelepítése. 2010 végére több mint 40 000 gazdálkodó csatlakozott hozzájuk.

Egy olyan gépet akartak kialakítani, amely energiatakarékosabban működik az eddigieknél és a lefőzött kávé minősége sem változik. Így született meg a PIXIE kávéfőző gép, amely 40%-kal kevesebb energiát fogyaszt.



4. kép: **PIXIE kávéfőző**

forrás: www.broadwaycookshop.co.uk

Az energiatakarékosság és a hatékony mezőgazdasági termelés mellett a szelektív hulladékgyűjtésre is nagy figyelmet fordítanak, hiszen ezzel is csökkenthető az ökológiai lábnyom mérete. A Nespresso kapszulás kávé kis alumínium dobozokban kerül a fogyasztók elé. Az alumínium 100%-ban újrahasznosítható, cél hogy a vásárlók felismerjék ennek fontosságát és szelektíven gyűjtsék az elhasznált csomagolást. Ennek a megkönnyítésére a cég kialakított 7000 Nespresso címkével ellátott begyűjtő helyet. Itt bárki bedobhatja az alumínium tárolót és biztos lehet benne, hogy az újrahasznosításra kerül. Céljuk, hogy 2013-ig az összes elhasznált csomagolóanyag legalább 75%-a újrahasznosítási folyamaton menjen keresztül.

2009-ben kötelezettséget vállaltak annak irányában is, hogy 2013-ig 20 %-os csökkenést érnek el minden egyes csészéhez tartozó széndioxid kibocsátás során.

(www.nespresso.com/ecolaboration)

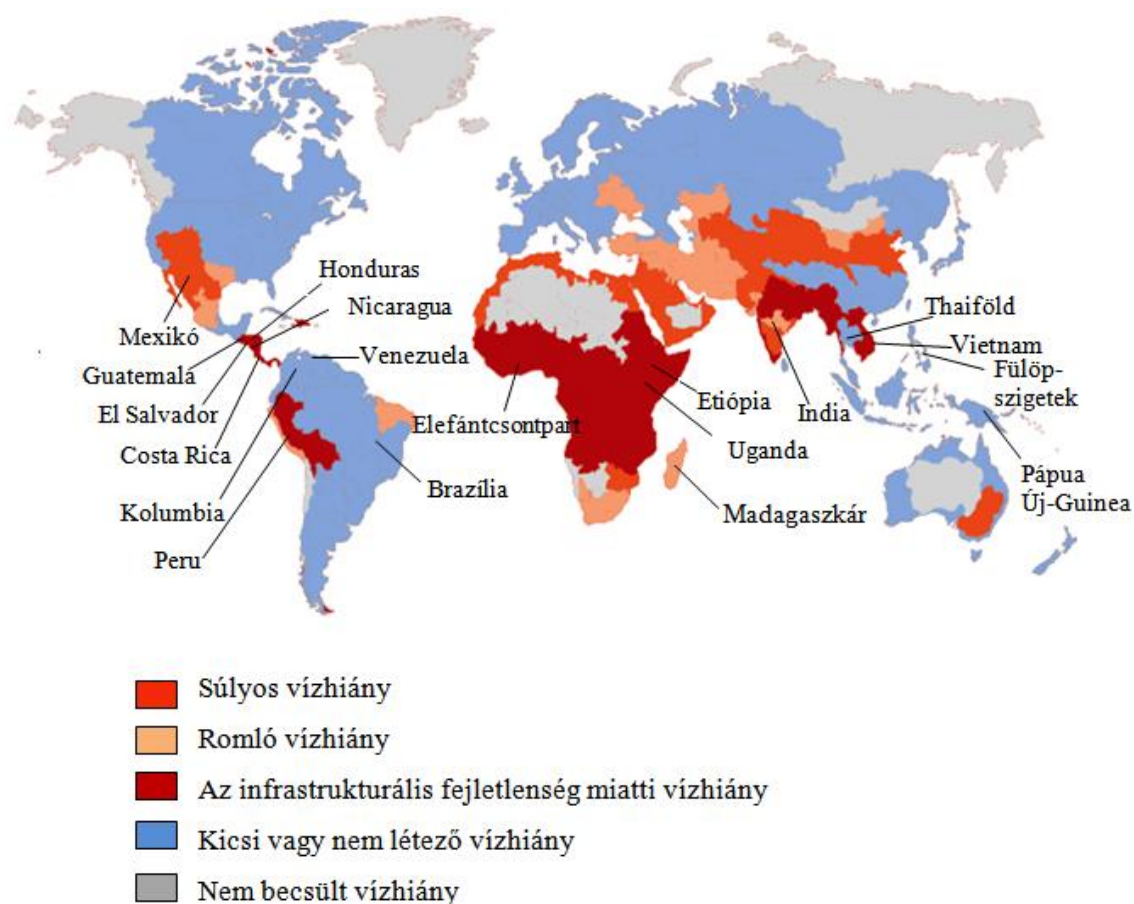
6. JAVASLATOK

Az LCA segítségével felismerhetővé váltak a kritikus területek a kávé előállítása során. Szeretnék néhány javaslatot adni, hogy hogyan lehetne csökkenteni egy csésze kávé ökológiai lábnyomát.

6.1 A VÍZLÁBNYOM CSÖKKENTÉSE

A vízhiány az egyik legsúlyosabb globális problémának tekinthető. Az emberiség nagy része szenved a szárazságtól, amíg más területeken bőséges vízkészletek állnak rendelkezésre.

Az alábbi térképen a piros árnyalataival jelölt részek is vízhiányos térségeknek számítanak, a súlyosság mértékétől függően.



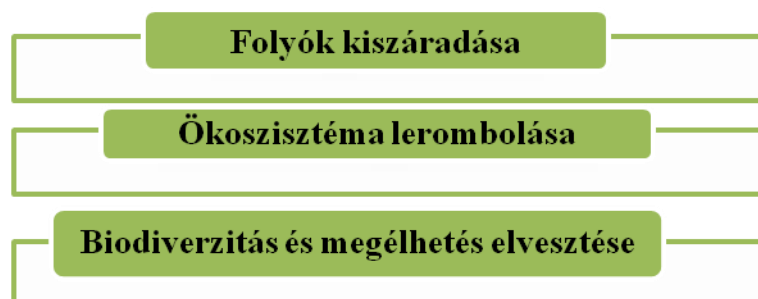
14. ábra: Kávétermelők vízhiányos területeken

forrás: Insights from the Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2006

Feltüntettem a hús legnagyobb kávétermelő országát. Látható, hogy többsége vízhiányos zónában folytatja tevékenységét. Az élelmiszerkereskedelem, ezen belül pedig a kávé előállítása is nagymértékben hozzájárul a víz mennyiségének csökkenéséhez.

Egy olyan fenntartható ökológiai rendszerre lenne szüksége az emberiségnek, amely segítségével összeegyeztethető a piacgazdaság és a globális fenntarthatóság. A modell a vízgazdálkodás megszervezésén alapszik. Cél, hogy figyelembe vegyünk a folyókból, a tavakból, a felszíni és a felszín alatti rétegekből használt mennyiségeket, azaz a zöldvíz arányát növeljük a vízgazdálkodás során. Így kevesebb vízvesztés érhető el. Az úgynevezett virtuális vízkereskedelem azon az elméleten alapszik, hogy a vízkészletekben gazdag és/vagy fejlett, költséghatékony technológiát alkalmazó térségek exportálják a virtuális vizet a termékeken keresztül azokba a térségekbe, ahol víz illetve a környezettudatos vízfelhasználás hiányában szenvednek. Ha a kávé egy ország kisebb vízvesztéssel tudja előállítani és olyan térségekbe exportál, ahol ez nagyobb vízelvonással járna, akkor globálisan vízmegtakarítást tudunk elérni. (Szinay Miklós: Vízlábnyom)

Főként a vízkészletekben szegény országokban érdemes a vízlábnyomot évről-évre számolni és annak megfelelően gazdálkodni a rendelkezésre álló vízmennyiséggel. Ha nem így teszünk, akkor annak súlyos következményei lehetnek:



15. ábra: **Vízhiány következményei**

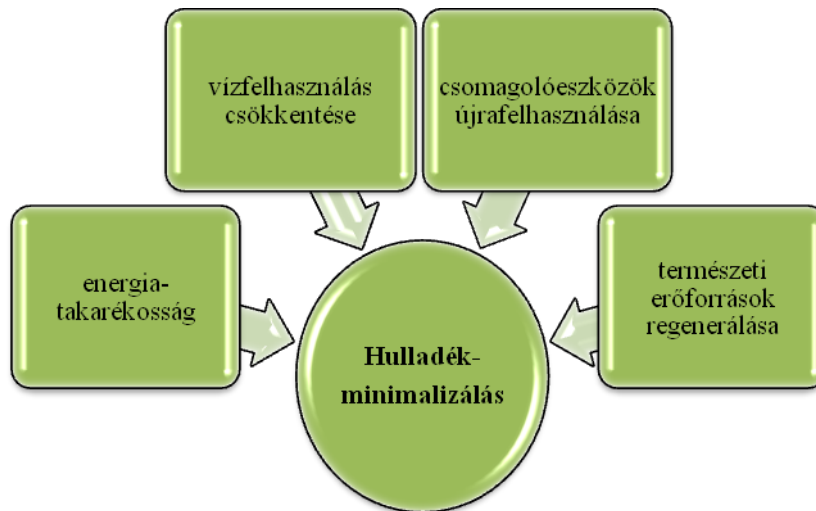
forrás: saját szerkesztés, Szinay Miklós: Vízlábnyom című műve alapján

A nemzetközi kereskedelem a kávétermelésben 80 milliárd köbméter virtuális víz exportjáért felel, amely a teljes nemzetközi virtuális víz 6%-át teszi ki. Sokkal gazdaságosabb és környezetileg is fenntarthatóbb lenne, ha a kávé vízkészletekben bővelkedő régióban dolgoznák fel, majd onnan szállítanák vízhiányosokba. A világ össznépességének 120 milliárd köbméter vízre van szüksége évente ahhoz, hogy kávé tudjon fogyasztani. Ez a növénytermesztéshez szükséges globális vízfelhasználás 2%-át jelenti.

(www.waterfootprint.org)

6.2 A HULLADÉKMINIMALIZÁLÁS

A hulladékminimalizálás célja, az ipari közegben azaz, hogy csökkentse a termék előállításához szükséges hulladék mennyiségét. Ez több környezettudatos tevékenység révén is megvalósítható:



16. ábra: A hulladékminimalizálás eszközei

forrás: saját szerkesztés, Szita Klára: Környezeti menedzsment című műve alapján

Egy termék teljes életciklusát figyelembe véve, hulladéknak minősül minden olyan energia, víz és erőforrás, amelyeknek mértéke nincs teljes egészében kihasználva, továbbá az olyan csomagolási anyagok is, melyeket már nem akarnak, illetve nem tudnak újrahasznosítani. Általános problémaként elmondható a cégek többségének körében, hogy nem ismerik a hulladékokkal járó költségeket és veszteségeket, ezért nem mérik fel az ezzel járó problémákat sem, amelyek bevételkiesést és növekvő környezeti terhelést okoznak.

A hulladékminimalizálás alkalmazása számos előnnyel párosulhat:

- Többletbevételhez juthat egy vállalkozás, ha az összegyűlt hulladék mennyiségét értékesíti valamely környezetvédelmi társaság számára.
- Megtakarítást és társadalmi elismerést tudhat a magáénak, ha termékeit újrahasznosított csomagolóanyagokkal látja el.
- A környezettudatos gondolkodásmód terjedése a cég alkalmazottainak és vezetőinek körében.
- A bevétel növekedése és a környezetvédelmi normák betartása következtében javul a versenyképesség, piaci részesedés és a cégről alkotott kép is.

(Szita, K.: 2006/b)

ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatom megírása során végig arra törekedtem, hogy az életciklus-elemzés alkalmazásának hasznosságát bizonyítsam a gazdaság, a társadalom és a környezet részéről is.

Az életciklus-elemző tanulmányom megírásához egy olyan terméket szerettem volna segítségül hívni, amelynek gazdasági haszna és a társadalomban betöltött szerepe is rendkívül nagy, továbbá az előállítás során a környezetre gyakorolt hatása sem mondható jelentéktelennek. Így esett a választásom a kávéra, amely kereslete a világon a második legnagyobb volument mutatja a gazdasági szektorban az olajat követve, valamint a víz után a leggyakrabban fogyasztott ital.

Eltökélt szándékom az volt, hogy felmérjem és értékeljem a kávé környezeti terheléseit, hatásait és választ kapjak fő kutatási kérdéseimre, hogy mekkora ökológiai lábnyomot ró a környezetre egy csésze kávé végfogyasztói felhasználása.

Az energiafogyasztáson és az üvegházhatású gázok kibocsátásán túl a víz-és karbon lábnyomot is tanulmányoztam egy csésze kávéra vonatkoztatva, továbbá felmértem a világ teljes kávétermelésének ökológiai lábnyomát és azt, hogy Földünk ehhez a folyamathoz, mekkora biokapacitással járul hozzá.

A hagyományos kávé életciklusa mentén haladtam végig, melyet egyéb alternatívákkal, mint az instant illetve a legújabb technológiának örvendő kapszulás kávékkal hasonlítottam össze.

Kenneth Boulding szavaival élve zárt természetben élünk nyitott gazdasági láncolattal. A cél, hogy a cowboy- azaz az erőforrásokat kimeríthetetlennek gondoló gazdaságot, űrhajós- zárt ökológiai rendszert feltételező gazdasággá alakítsuk.

Egy nemzetben a biztos anyagi lét megteremtése, a kényszeres fogyasztás elégedettségi szintre való visszaszorítása, a termelési folyamatok egészének ökológiai átszervezése megoldaná a környezet és a társadalom közötti konfliktust, bezárná a nyitott láncot és kialakulhatna egy fenntartható gazdaság.

A profitszerzés, a termelékenység és a jólét megőrzése mellett a vállalkozásoknak a környezetvédelmi intézkedéseket is a rangsor elejére kéne állítaniuk.

Termelési folyamatuk egészét meg kell vizsgálni aszerint, hogy a termék az életútja során mekkora terhelést okoz a környezetünkre.

Ha ez megtörtént, akkor környezetileg kevésbé káros termék előállítása a cél: A leggyakrabban alkalmazott, fenntarthatóság eléréséhez szükséges eszközök közül az életciklus elemzést ajánlom, hiszen egy átfogó és részletes képet kaphatunk termékünkhöz, a szükséges nyersanyagok kitermelésétől egészen a hulladék elhelyezéséig. Ha egy cég versenyképes kíván maradni a piacon, akkor mindenképpen környezetbarát technológia segítségével kell előállítani termékeit.

Cél, hogy minél többen vegyék igénybe ezt az elemzési módszert termékfejlesztéseik, marketing céljaik, stratégiai tervezésük során.

Ismertettem, hogy az LCA egy döntéstámogató eszköznek számít, hiszen nem dönthet helyettünk, hanem csak rávezet bennünket, hogy mely területeken kell változtatásokat eszközölnünk.

Rendkívül felkeltette a téma az érdeklődésemet és a jövőben próbálom az eddig megszerzett tudásomat is gyarapítani e területen. Mindenképpen egy életciklus-elemzést alkalmazó cégnél szeretnék elhelyezkedni, ahol a szoftveres módszert is megtapasztalhatnám.

Egy csésze kávé elfogyasztása igen elenyésző mennyiségnek tekinthető, de láthattuk mégis milyen környezeti terheléssel bír. Éppen ezért szükséges, hogy a cégek termékeik és szolgáltatásaik fenntarthatóságát évről-évre elemezzék.

IRODALOMJEGYZÉK

1. http://www.agraroldal.hu/csomag-3_cikk.html (Megtekintve: 2011. május 1.)
2. <http://anubis.kee.hu/oko1/okolabnyom101.pdf> (Megtekintve: 2011. szeptember 10.)
3. http://www.ave.hu/ave_hu/page/346936634679951522_348848122362829583_348848122362829583.hu.html (Megtekintve: 2011.szeptember 10.)
4. **Berényi László: Környezetmenedzsment**, Miskolci Egyetem Kiadó, Miskolc, 2009. 240-248 o.
5. **Chapagain A.K., Hoekstra A.Y.: The water footprint of coffee and tea consumption in the Netherlands**, Ecological Economics, 64., 2007, 109-118, (<http://www.waterfootprint.org/Reports/ChapagainHoekstra2007waterforcoffeetea.pdf>) (Megtekintve: 2011. augusztus 5.)
6. www.ecodriving.hu
7. <http://espresseria.hu/a-k%C3%A1v%C3%A9r%C3%B3/vyroba-kavy2.aspx> (Megtekintve: 2011. május 1.)
8. **Ewing B., A. Reed, A. Galli, J. Kitzes, and M. Wackernagel: Calculation Methodology for the National Footprint Accounts**, Global Footprint Network, Oakland, 2010, (http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/National_Footprint_Accounts_Method_Paper_2010.pdf) (Megtekintve: 2011.október 31.)
9. **Goedkoop, Mark of PRé Consultants: The Eco-Indicator 95** (www.pre.nl/download/misc/EI95ManualForDesigners.pdf) (Megtekintve: 2011. május 2)
10. **Humbert, S.; Loerincik, Y.; Rossi, V.; Margni, M.; Jolliet, O.: Life cycle assessment of spray dried soluble coffee and comparison with alternatives (drip filter and capsule espresso)**, Journal of Cleaner Production, Elsevier Kft., 17.,2009, 1351-1358., (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652609001474>) (Megtekintve: 2011.október 31.)
11. **International Coffee Organization: www.ico.org** (Megtekintve: 2010. március 30.)
12. **International Water Management: Insights from the Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture**, 2006 (http://news.bbc.co.uk/2/shared/bsp/hi/pdfs/21_08_06_world_water_week.pdf) (Megtekintve: 2010.október 20.)

13. <http://www.iosephinum.hu/noheader.php?showtype=print&page=cikkek&op=print&id=321> (Megtekintve:2010.augusztus 20.)
14. <http://www.kavekorzo.hu/> (Megtekintve: 2011. május 1.)
15. <http://www.kavem.eoldal.hu/> (Megtekintve: 2011.október 5.)
16. **Kitzes, J., A. Galli, S.M. Rizk, A. Reed and M. Wackernagel: Guidebook to the National Footprint Accounts**, Global Footprint Network, Oakland, 2008, (<http://www.footprintnetwork.org/download.php?id=507>) (Megtekintve: 201. november 1.)
17. **www.lcacenter.hu** (Megtekintve: 2011. május 1.)
18. **Nestlé Nespresso S.A.: Life cycle assessment: understanding our environmental performance**, 2011 (http://www.ecolaboration.com/mediacenter/pdf/EcolaboratioFactSheets_minusRC_EN/LifeCycleAssessment_EN_PDFWeb.pdf) (Megtekintve: 2011. november 1)
19. <http://soltub.hu/karbonlabnyom/> (Megtekintve: 2011.október 24)
20. http://www.szelektiv.hu/hir.777.a_hulladek_utja (Megtekintve: 2011.október 24)
21. **Szinay Miklós: Vízlábnyom**, 2010 (<http://elotiszaert.hu/bovebben.php?id=1159>) (Megtekintve: 2011.november 1.)
22. **Tamaska László, Rédey Ákos, Vizi Szilárd: Tisztább Termelés Kiskönyvtár II. kötet- Életciklus elemzés készítése**, Veszprémi Egyetem Környezetmérnöki és Kémiai Technológiai Tanszék-Tisztább Termelés Magyarországi Központ, 2001. 1-58. o.
23. **Torma András: A környezeti teljesítményértékelés aggregáló módszerei és az anyagáram elemzés kapcsolatrendszere**, Budapest, 2007 (http://www.kgt.bme.hu/doktori/phds/torma_a.pdf) (Megtekintve: 2011.november1.)
24. **Tóthné Szita Klára: A fenntarthatóság aktuális kérdései**, Miskolci Egyetem Kiadó, Miskolc, 2006. 6-21 o.
25. **Tóthné Szita Klára: Életciklus-elemzés, életciklus hatásértékelés**, Miskolci Egyetem Kiadó, Miskolc, 2008. 5- 14. o., 27- 40 o.
26. **Tóthné Szita Klára: Környezeti menedzsment**, Miskolci Egyetem Kiadó, Miskolc, 2006. 16-17. o.
27. **www.viztakarekossag.hu/hirek/75-virtualis-viz-egeszsegunkre**, (Megtekintve: 2011.november1.)
28. <http://www.waterfootprint.org/?page=files/productgallery&product=coffee>, (Megtekintve: 2011.november1.)

29. **Williamson, Thad: Az ökológiailag fenntartható gazdaság**, Eszmélet Folyóirat
(www.freeweb.hu/eszmelet/46/williamson46.html, (Megtekintve: 2011.november 1.)
30. **www.worldmapper.org/posters/worldmapper_1038_coffee_consumption_ver2.pdf**
(Megtekintve: 2011. május 1.)
31. <http://www.zike.webege.com/szellektiv.html>33

Kapcsolatfelvétel

32. **AVE Miskolc Környezetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Kft.:** Bodor Réka (kontroller): Hulladékgazdálkodással kapcsolatos kimutatások és adatbázisok
33. **CG & Partners Kutató és Tanácsadó Kft.:** Bodor Brigitta (tanácsadó asszisztens): Szén- és karbon lábnyommal kapcsolatos információk
34. **Global Footprint Network:** Joy Larson: 2010 Academic Edition dataset, National Footprint Accounts
35. **Hamburger Hungária Kft.:** Kornélia Kaiser (marketing asszisztens): Újrahasznosított anyagok értékesítési ára
36. **Quantis: Sebastien Humbert:** Life Cycle Stage, Life cycle assessment of spray dried soluble coffee and comparison with alternatives (drip filter and capsule espresso), Life cycle stage

Képek

37. www.ave.hu
38. www.aventura-cafe.com
39. www.broadwaycookshop.co.uk
40. www.energyfiend.com
41. www.fairtradedirectoryaustralia.com
42. www.kavefozok.blog.hu
43. <http://www.sff.hu/2587.kep.ujrahasznositas>
44. www.stop.hu