

Az életciklus felmérés lépései

készítette:

Sára Balázs (FEBE ECOLOGIC) a KÖRINFO rendszer számára
2010.

Tartalom

1. Bevezetés	2
2. Cél meghatározása	3
3. Tárgy meghatározása	3
1.1 Funkció egység.....	4
1.2 Referencia áram	4
1.3 Rendszerhatárok	5
1.4 Kivágási szabály (cut-off szabály).....	5
1.5 Megosztási szabály (allokációs szabály)	6
4. Életciklus leltárelemzés	6
5. Életciklus hatásvizsgálat	7
5.1 Osztályozás	7
5.2 Jellemzés.....	8
5.3 Normalizálás	8
5.4 Súlyozás	9
6. Életciklus értelmezés.....	9
7. Kritikai felülvizsgálat.....	10

1. Bevezetés

A környezetmenedzsment területén az **életciklus** azoknak a folyamatoknak az összességére vonatkozik, amely magában foglalja egy termék előállítását, használatát és hulladékba kerülését. Az életciklus tehát figyelembe veszi a nyersanyagok kinyerését, az alkatrészek és a termék előállítását, a köztes szállítási folyamatokat, a használati szakaszt és az „életút” végén zajló hulladékgazdálkodást. Szokás ezt a megközelítést "**bölcsőtől a sírig**" kifejezéssel jellemezni. Ez a szemlélet nemcsak termékekre, hanem szolgáltatásokra, vagy technológiákra is értelmezhető, ha figyelembe vesszük az adott szolgáltatás, vagy technológia megvalósításához és üzemeltetéséhez szükséges anyagok, termékek és energiaforrások életciklusát.

Egy termék életciklusának minden egyes szakasza (gyártási és szállítási folyamatok, használat, hulladékkezelés) anyag- és energia-fogyasztással és a környezetbe történő kibocsátásokkal jár. Ezeknek a fogyasztásoknak és kibocsátásoknak környezeti hatásuk van. Az **életciklus felmérés** (angolul „Life Cycle Assessment”, rövidítve LCA) olyan módszer, amely lehetővé teszi ezeknek a lehetséges környezeti hatásoknak a számszerűsítését. Az LCA figyelembe veszi az ökológiai következményeket (globális felmelegedés, ózonlyuk képződése, eutrofizáció, savas esők, ökotoxicitás stb.), az emberi egészségre káros hatásokat (pl. szmog képződés, humán toxicitás, stb.) és a nyersanyagok felhasználásához kapcsolódó hatásokat (pl. nem megújuló energiaforrások és ásványi anyagok, vízfogyasztás stb.).

Az életciklus felmérés **szolgáltatások** és **technológiák** vizsgálatára is alkalmas, hiszen figyelembe vehetők az adott szolgáltatás, vagy technológia megvalósításához és üzemeltetéséhez szükséges anyagok, termékek és energiaforrások életciklusai.

Az életciklus felmérés a **cél és tárgy meghatározásával** kezdődik, ahol pontosan definiáljuk, hogy mire vonatkozik a felmérés. Ezek után az életciklus anyag- és energiafogyasztásáról, ill. a kibocsátásokról készül egy leltár az ún. **életciklus leltárelemzés** során. A leltár alapján kerül sor a környezeti hatások számítására az **életciklus hatásvizsgálat** módszereivel, amelyek mennyiségi mutatókat eredményeznek. A felmérés utolsó lépése az **életciklus értelmezés**, amikor kiértékeljük az eredményeket, vizsgálhatjuk a felmérés minőségét és megbízhatóságát, ill. megfogalmazzuk a célok figyelembevételével levonható következtetéseket.

Az életciklus felmérés gyakorlati jelentősége, hogy a számszerűsített eredmények segítségével az életciklus környezeti hatásával kapcsolatos információ hatékonyan integrálható a döntéshozatali folyamatokba.

Az életciklus felmérésre vonatkozó nemzetközi szabványok az **ISO 14040** és **ISO 14044**.

2. Cél meghatározása

A cél meghatározásánál arra kell választ adni, hogy mi motiválja az életciklus felmérés elvégzését, ill. mik az elképzelések az eredmények felhasználásával kapcsolatban. A cél meghatározása nagyban befolyásolja az életciklus felmérés egészét, ill. az eljárás során alkalmazott módszertani megoldásokat.

Az életciklus felmérés célja gyakran terméktervezési folyamat során az egyes tervezési alternatívák összehasonlítása (pl. különböző alapanyagok használata) és a környezeti szempontból előnyösebb tervezési irányok meghatározása. Cél lehet a vállalat termékeivel, vagy szolgáltatásaival összefüggő környezeti hatások bemutatása és kommunikációja (pl. ügyfeleknek, fogyasztóknak, közigazgatási szerveknek). Az életciklus felméréssel konkurens termékek is összehasonlíthatók, tehát ez is lehet egy megfogalmazott cél (pl. különböző csomagolóanyagok összehasonlítása). Gyakran alkalmazzák az életciklus felmérést különböző hulladékkezelési alternatívák összehasonlítására is. Egyes vállalatoknál az életciklus felmérés a környezetirányítási rendszer szerves része, azaz környezeti mutatókkal szolgál a vállalat környezeti teljesítményének nyomonkövetéséhez és optimalizálásához.

3. Tárgy meghatározása

Az életciklus felmérés céljának ismeretében határozzuk meg az elemzés tárgyát, amely több olyan döntést foglal magában, amelyek meghatározzák az eljárás további lépéseit. Ekkor határozzuk meg pontosan a vizsgált életciklust, azaz, hogy az életciklus mely részeit vesszük figyelembe a felmérés során és esetleg melyeket nem (ld. rendszerhatárok, megosztási szabály és kivágási szabály). Meghatározzuk azt is, hogy a végeredmények mekkora mennyiségű termékre vonatkozzanak (ld. funkció egység, referencia áram). Döntés születik arról, hogy milyen „minőségű” legyen az elemzés, azaz milyen adatforrásokat használjunk fel az adatgyűjtési folyamatban (ld. életciklus leltárelemzés) és milyen becslések és megközelítések alkalmazhatóak a felmérés egyszerűsítésére. Ekkor határozzuk meg a környezeti hatások számszerűsítésére alkalmas módszereket (ld. életciklus hatásvizsgálat) és az eredmények kiértékelésének módját (ld. életciklus értelmezés). Ekkor születik döntés a felmérés ellenőrzésének szükségességéről is külső szakértők bevonásával (ld. kritikai felülvizsgálat).

A tárgy meghatározását nagyban befolyásolja, hogy mire kívánjuk alkalmazni az eredményeket. Amennyiben a cél az eredmények külső kommunikációja, akkor a tárgy meghatározásánál arra kell törekedni, hogy a felmérés minél megbízhatóbb és átláthatóbb legyen.

Néhány alapfogalom definíciója szükséges a további lépések megértéséhez:

- Az életciklus felmérésben **bemenő áramoknak** az életciklust felépítő folyamatokba (pl. bányászat, szállítás, gyártás, használat, hulladékkezelés stb.) belépő anyag- és energiaáramokat nevezünk. Ezek lehetnek a természetből származó nyersanyagok (pl. bányászat során az ásványi anyagok, vagy bármely ipari folyamatnál a felhasznált kútvíz és felszíni víz), továbbá a folyamathoz szükséges vegyszerek, alapanyagok, üzemanyagok, villamos- és hőenergia. A **kimenő áramok** az ezen

folyamatok során előállított termékek, hulladékok és egyéb kibocsátások (lég-, víz- és talajszennyezők).

- **Folyamategységnek** az életciklus legkisebb olyan egységét nevezzük, amelyhez anyag- és energiafogyasztással, továbbá kibocsátásokkal (azaz a bemenő és kimenő áramokkal) kapcsolatos mennyiségi adatokat lehet gyűjteni. Folyamategységek lehetnek az alapanyagok és a termék gyártási folyamatai, a szállítási folyamatok, a használat során feltételezett folyamatok, vagy a hulladékkezelési folyamatok is.
- A **termékrendszer** azon, egymással kapcsolatban álló folyamategységek összességét jelenti, amelyek együttesen alkotják a termék életciklusát és nyújtják a termékkel járó funkciót. Termék rendszer vonatkozhat egy áru, egy szolgáltatás, vagy technológia életciklusára is.

1.1 Funkció egység

A funkció egység a termék, ill. a termék életciklusát kifejező termék rendszer funkciójának mennyiségi definíciójával kerül kiválasztásra. Az életciklus felmérés eredményei, azaz a számszerűsített környezeti mutatók, a termék rendszer funkciójának ezen egységére vonatkoznak.

Például a műanyag palack funkciója (ill. a műanyag palack életciklusa során betöltött funkciója) az, hogy az italterméket tárolja és lehetővé tegye annak szállítását, forgalmazását és fogyasztását. A palack ennek a funkciónak az ellátásához szükséges tömeggel, térfogattal, tartóssággal és egyéb tulajdonságokkal rendelkezik. A funkció egység ebben az esetben lehet például 1 darab palack által betöltött funkció, vagy 6 darab egybecsomagolt palack által betöltött funkció, vagy egy adott vállalat által egy évben gyártott összes palack által betöltött funkció. Lehet a funkció egység a Magyarországon egy személy által évente átlagosan elfogyasztott italtermékhez szükséges palackmennyiség által betöltött funkció is.

Konkurens termékek összehasonlításánál különösen fontos, hogy azonos funkció egységekre vonatkozó eredményeket vessünk össze. (Ha például a műanyag palackot üveg palackkal akarjuk összehasonlítani.)

A funkció egység meghatározásánál gyakran a termék élettartamát is meg kell határozni, elsősorban akkor, ha a használat során is fellépnek környezeti hatások. Jellemző példák erre a közlekedési eszközökre, vagy elektronikai termékekre vonatkozó életciklus felmérések. Az élettartamot természetesen ki lehet fejezni nemcsak években, hanem például megtett kilométerekben, működési időben stb.

1.2 Referencia áram

A referencia áram az életciklus felmérés tárgyát képező termék azon mennyisége, amely betölti a funkció egységgel definiált funkciót. A felmérés eredményei, azaz a számszerű környezeti mutatók a referencia áramra vonatkoznak.

Például a műanyag palack funkciója az, hogy az italterméket tárolja és lehetővé tegyen annak szállítását, forgalmazását és fogyasztását. A referencia áram a funkció egység meghatározásától függ. Ha a funkcionális egység

- 1 darab palackra vonatkozik, akkor a referencia áram egy darab palack lesz, illetve ennek tömege.
- 6 darab egybecsomagolt palackra vonatkozik, akkor a referencia áram a fenti érték hatszorosa.
- egy adott vállalat által egy évben gyártott összes palackra vonatkozik, akkor ezek összömege lesz a referencia áram.
- a Magyarországon egy személy által évente átlagosan elfogyasztott italtermékhez szükséges palackmennyiségre vonatkozik, akkor a referencia áram ezen mennyiségű palack összömege.

1.3 Rendszerhatárok

A rendszerhatárok meghatározzák, hogy az életciklus mely részeit és folyamatait vesszük figyelembe az életciklus felmérés során. A rendszerhatárokkal definiáljuk, hogy mely folyamategységek alkotják a felmérés tárgyát képező életciklust és hogyan épül fel ezekből a vizsgált termék rendszer.

Az életciklus felmérés céljától függően akár nagyobb életciklus szakaszok is a rendszerhatáron kívülre kerülhetnek. Ilyenek például az ún. „bölcstől a kapuig” típusú felmérések, amikor a termék használatával és hulladékká válásával összefüggő folyamategységeket nem vesszük figyelembe. Még „bölcstől a sírig” típusú felméréseknél is előfordul, hogy az egyszerűsítés kedvéért a termék gyártásából keletkező hulladékok kezelésének folyamatai a rendszerhatáron kívülre esnek.

Egy jellemzően „rendszerhatáron kívülre helyezett” tényező az életciklus során használt infrastruktúra (pl. gyár, gépek, utak, járművek) előállításának folyamatai. Ezek hozzájárulása egy adott termék életciklusának környezeti hatásához általában elhanyagolható. Jellemző ellenpélda a megújuló energiák életciklusa, ahol például a szél erőművel és a napelemek gyártásának környezeti hatása jelentősen hozzájárul a megtermelt energia (pl. 1 kWh) életciklusának környezeti hatásához.

Az életciklus felmérés átláthatósága és értelmezhetősége érdekében fontos a rendszerhatárok pontos dokumentációja.

1.4 Kivágási szabály (cut-off szabály)

Az életciklus felmérés során a kivágási szabály az adatgyűjtés egyszerűsítését segíti azzal, hogy a környezeti szempontból kevésbé jelentős anyag-, vagy energiafogyasztások (ún. bemenő áramok) elhanyagolására ad lehetőséget. Ennek során meg kell határozni az alkalmazott szabályt, amely alapján ezek az anyag vagy energia-áramok kizárásra kerülnek. Ez vonatkozhat a bemenő áramok tömegére, energiatartalmára, vagy előre ismert környezeti hatására.

A kizárási szabály lehet például az, hogy csak azokat a bemenő anyagáramokat vesszük figyelembe egy adott ipari folyamat esetében, amelyek összömege a teljes anyagfelhasználás 95%-a.

Megfelelő kivágási szabállyal jelentősen csökkenthető az életciklus felmérés erőforrás igénye, hiszen így leegyszerűsödik az adatgyűjtés. Az eredmények kiértékelésénél és a következtetések megállapításánál (ld. életciklus értelmezés) természetesen figyelembe kell venni a kivágási szabály okozta bizonytalanságot. Ez annál nagyobb, minél nagyobb százalékban zárunk ki bemenő áramokat a felmérésből.

1.5 Megosztási szabály (allokációs szabály)

Az életciklus felmérés során előfordul, hogy az életciklust felépítő folyamatoknak (folyamategységeknek) több terméke, mellékterméke van. Ilyenkor a megosztás az adott folyamategység környezeti hatására vonatkozik a termékek között. Ez a gyakorlatban a környezeti hatással összefüggő anyag- és energiafogyasztások, továbbá kibocsátások (bemenő és kimenő áramok) megosztását jelenti. Amennyiben ez a megosztás nem lehetséges a folyamat részletes elemzésével, azaz az egyes termékek előállításához tartozó valós bemenő és kimenő áramok meghatározásával, akkor szükség van megosztási szabály alkalmazására. Ennek során valamilyen szabályt alkalmazva, pl. a termékek tömege, energiatartalma, egyéb fizikai tulajdonsága, vagy ára alapján osztjuk meg a bemenő és kimenő áramokat.

Például a kőolaj finomítás összetett folyamatának több terméke van (benzin, gázolaj, fűtőolaj stb.). Az egyes termékek között megoszthatjuk a bemenő kőolaj mennyiségét a termékek tömege alapján. Egy másik megosztási szabály lehet az, ha a termékek energiatartalma alapján osztjuk meg a kőolaj mennyiségét, mivel ez a tulajdonság reálisabb összefüggésben van a termékek használatánál meghatározó energiatartalommal.

Az választott megosztási szabály hatással lehet az életciklus felmérés eredményeinek megbízhatóságára, ezért érdemes összehasonlítani a különböző megosztási szabályokkal kapott eredményeket (ld. életciklus értelmezés).

4. Életciklus leltárelemzés

Az életciklus leltárelemzés azután következik, hogy pontosan meghatároztuk, mire vonatkozik a felmérés, azaz lezárult a cél és tárgy meghatározása. A leltárelemzés az életciklus során fellépő anyag- és energiafogyasztásokra, továbbá kibocsátásokra (bemenő és kimenő áramokra) vonatkozó mennyiségi adatok gyűjtését, rendszerezését, feldolgozását és dokumentációját jelenti.

Az adatgyűjtéshez általában **kérdőívet** készítünk, amely az életciklus egy adott folyamata (folyamategysége) esetén vonatkozhat például a felhasznált alapanyagok minőségére, kémiai összetételére és mennyiségére; a folyamat energiafelhasználására; a kibocsátott szennyezőanyagok és a termelt hulladékok mennyiségére.

Az életciklus azon folyamategységeiről, amelyekről nem áll módunkban közvetlenül, helyszíni adatokat gyűjteni, általában **irodalmi forrásokat** és **adatbázisokat** használunk fel (pl. alapanyagok előállítása, energiatermelési folyamatok, szállítási folyamatok fogyasztása és kibocsátásai stb.)

A leltárelemzés során az egyes folyamategységekről gyűjtött adatok alapján felépítjük a teljes életciklus modelljét. Ezt a gyakorlatban általában erre alkalmas **szoftver megoldások** segítségével tesszük meg. A leltárelemzés végeredménye a teljes életciklus bemenő és kimenő áramainak listája a vizsgált termék egy választott funkció egységére, vonatkozóan.

5. Életciklus hatásvizsgálat

Az életciklus hatásvizsgálat a teljes életciklus során a nyersanyagok (pl. ásványi anyagok, energiaforrások) természetből történő kivonásával és a különböző anyagok természetbe történő kibocsátásával (pl. lég-, víz, talajszennyezőkkel) járó lehetséges környezeti hatásokat számszerűsítő eljárás.

Az életciklus hatásvizsgálat lépései a következők:

- **osztályozás** és **jellemzés**, amellyekkel a különböző nyersanyagok és kibocsátások (bemenő és kimenő áramok) együttes, aggregált hatása fejezhető ki bizonyos környezeti problémákkal összefüggésben (pl. globális felmelegedés, az ózonlyuk képződés, az eutrofizáció, a szmog képződés, a humán toxicitás, az ökotoxicitás stb, melyek az ún. **hatáskategóriák**),
- **normalizálás**, amellyel az egyes környezeti problémákra kapott eredmények összehasonlíthatókká tehetőek,
- **súlyozás**, amellyel az egyes környezeti problémákra kapott eredmények összevonhatókká válnak, azaz egy számmal tudjuk kifejezni a környezeti hatást.

Az életciklus hatásvizsgálat gyakorlati jelentősége, hogy a leltárelemzés során kapott hosszú lista, amely a bemenő és kimenő áramok mennyiségét tartalmazza, az eljárás során néhány mutatóvá alakítható. Ezek a mutatók könnyen kezelhetőek és kifejezik az életciklus lehetséges környezeti hatását.

Alkalmazott életciklus felmérés során általában olyan kész **adatbázisokat** és **szoftver megoldásokat** használunk, amelyek tartalmazzák a különböző osztályozási, jellemzési, normalizálási és súlyozási módszereket.

5.1 Osztályozás

Az életciklus során a természetből származó nyersanyagokat és a természetbe jutó kibocsátásokat osztályozzuk az alapján, hogy milyen környezeti problémával hozhatók összefüggésbe, azaz ennek alapján csoportosítjuk őket a hatáskategóriákba. Az osztályozás tehát azokra a bemenő és kimenő áramokra vonatkozik, melyeket a leltárelemzés eredményeként kapunk.

Például a szén-dioxid, a metán, a dinitrogén-oxid és több egyéb lehetséges kimenő anyagáram az üvegházhatású gázok csoportjába tartozik, ezért ezeket a globális felmelegedéssel összefüggő hatáskategóriába osztályozzuk.

Előfordul, hogy az osztályozás során egyes áramok több hatáskategóriával is összefüggésbe hozhatóak (pl. a nehézfém kibocsátások a humán toxicitással és ökotoxicitással összefüggő hatáskategóriákba is csoportosíthatók).

5.2 Jellemzés

Miután az életciklus során a természetből származó nyersanyagokat és a természetbe jutó kibocsátásokat az egyes környezeti problémákat kifejező hatáskategóriákba osztályoztuk, minden bemenő és kimenő áramhoz egy **jellemzési faktort** rendelünk, amely arányos az adott áram lehetséges környezeti hatásával. Minden hatáskategóriához tartozik egy **jellemzési egység**, amely a jellemzési faktorok mértékegysége.

A jellemzési lépés elsődleges gyakorlati haszna, hogy az egy hatáskategóriához tartozó bemenő és kimenő áramok jellemzési faktoral korigált értékei összeadhatóak, azaz egy számmal tudjuk kifejezni az áramok együttes környezeti hatását.

Például a globális felmelegedéssel összefüggő hatáskategóriában a jellemzési egység 1 kg szén-dioxid globális felmelegedést okozó potenciálja. A metán globális felmelegedést okozó potenciálja 25-szöröse a szén-dioxidénak (az Intergovernmental Panel on Climate Change 2007-es jelentése alapján), azaz 1 kg metán jellemzési faktora 25 kg szén-dioxid egyenérték. Amennyiben az életciklus felmérés során szén-dioxid és metán kibocsátás is előfordul, akkor a fenti jellemzési faktorok segítségével a két kibocsátás összesített hatása számszerűsíthető. (pl. 1 kg szén-dioxid és 1 kg metán összesített hatása 26 kg szén-dioxid egyenérték).

Fontos megjegyezni, hogy az egyes hatáskategóriák jellemzési eredményei nem hasonlíthatók össze.

5.3 Normalizálás

A normalizálás során a vizsgált környezeti problémákat kifejező hatáskategóriákra kapott jellemzési értékeket viszonyítjuk egy választott referencia-rendszer jellemzési értékeihez. Ez a referencia általában egy adott földrajzi terület egésze (pl. Európa, Magyarország stb.), vagy ezen belül az egy főre eső rész.

A gyakorlatban tehát normalizálási faktorokra van szükség, amelyek a választott referencia rendszer jellemzési értékeivel arányosak. Az ezekkel a faktorokkal normalizált eredmények minden egyes hatáskategóriára kifejezik, hogy az életciklus felmérésben vizsgált termék mennyiben járul hozzá a választott referencia-rendszer környezeti hatásához, mialatt betölti funkcióját. Ezzel az egyes hatáskategóriák normalizált értékei összehasonlíthatókká (de nem összeadhatókká) válnak.

Tegyük fel például, hogy a vizsgált termék globális felmelegedést okozó lehetséges hatása 10 kg szén-dioxid egyenértéknek adódik a jellemzés során. Ha Európát vesszük a normalizálás referencia-rendszernek, akkor az Európában kibocsátott üvegházhatású gázok kg szén-dioxid egyenértékben kifejezett teljes globális felmelegedési potenciáljához kell viszonyítanunk a 10 kg szén-dioxid egyenértéket. A normalizált eredmény a két érték hányadosa lesz. Ugyanilyen számítást kell elvégezni a többi hatáskategóriára is.

A normalizálás az életciklus felmérés nem kötelező, opcionális lépése.

5.4 Súlyozás

A „súlyozás” során a vizsgált környezeti problémákat kifejező hatáskategóriákhoz rendelünk faktorokat, amelyek az egyes környezeti problémák „súlyosságát” fejezik ki egymáshoz viszonyítva. A hatásvizsgálat normalizált eredményeit lehet „súlyozni” ezekkel a faktorokkal. Ezzel a több hatáskategória normalizált értékei összevonhatókká válnak, azaz egy aggregált számmal kifejezhető a lehetséges környezeti hatás.

Például, ha „súlyosabb” problémának ítéljük meg a globális felmelegedést, mint a szmog képződést, akkor az életciklus során kibocsátott üvegházhatású gázok nagyobb részben fognak hozzájárulni az egy számmal kifejezett, „súlyozott” környezeti hatáshoz, mint a szmog képződést okozó szennyezők.

A súlyozási lépés hátránya, hogy csökkenti az életciklus felmérés átláthatóságát és az alkalmazott faktorokkal növeli az eredmények bizonytalanságát. Előnye ugyanakkor, hogy egyetlen számmal tudjuk kifejezni a lehetséges környezeti hatást. Ennek megfelelően a súlyozás alkalmazása akkor javasolt, ha a jellemzés, vagy a normalizálás által eredményezett több környezeti mutató kezelése nehézségekbe ütközik és egyetlen mutatószám alkalmazására van igény (pl. belső terméktervezési folyamatnál). Ugyanakkor nem javasolt a súlyozás alkalmazása, amennyiben az eredmények külső kommunikációja is cél.

A súlyozás az életciklus felmérés nem kötelező, opcionális lépése.

6. Életciklus értelmezés

Az életciklus értelmezés az életciklus környezeti szempontból **legkritikusabb pontjainak meghatározását** és a felmérés minőségével, megbízhatóságával kapcsolatos vizsgálatokat foglalja magában (pl. érzékenységi vizsgálat). Az életciklus értelmezés során arra keressük a választ, hogy milyen következtetések vonhatók le az életciklus felmérés alapján és milyen esetleges ajánlások fogalmazhatók meg.

Az életciklus értelmezésre az életciklus leltárelemzés és életciklus hatásvizsgálat eredményei alapján kerül sor a cél és tárgy meghatározásának figyelembevételével.

Az életciklus értelmezés során az eredmények alapos kiértékelése a cél és a felhasznált adatok és az eredmények közötti ok-okozati összefüggések feltárása. Ez gyakran a

felmérés során elkövetett hibák és téves feltételezések megállapítására és javítására is alkalmas.

Az életciklus értelmezés során alkalmazott **érzékenység vizsgálat** az alkalmazott módszertani megoldások (pl. megosztási szabályok) és a felhasznált adatokkal kapcsolatos becslések, elhanyagolások hatása ellenőrizhető az eredmények minőségére és a következtetések megbízhatóságára.

Az életciklus felmérés során gyakran nehézségekbe ütközik pontos adatok gyűjtése az életciklus minden egyes folyamategységéről. Az ilyen esetekben alkalmazott közelítő értékek bizonytalanságának meghatározása és az eredmények érzékenységének ellenőrzése fontos a felmérés megbízhatóságának szempontjából.

7. Kritikai felülvizsgálat

Bármely tudományos tevékenység és publikáció felülvizsgálata az elvégzett munka és az eredmények ellenőrzését és bírálatát foglalja magában, amit általában független szakértők végeznek el. Az életciklus felmérésnél alkalmazott kritikai felülvizsgálat (angolul „critical review”) a nemzetközi szabványok (ISO 14040 és ISO 14044) előírásainak való megfelelést ellenőrzi. Ez kiterjed az alkalmazott módszertani megoldásokra, a felhasznált adatokra, az eredmények értelmezésére és az LCA jelentésre is. A kritikai felülvizsgálat növeli az életciklus felmérés megbízhatóságát és átláthatóságát.

Az életciklus felmérések célja lehet konkurens termékek (árúk, szolgáltatások, technológiák) környezeti szempontú összehasonlító vizsgálata. Ebben az esetben a felmérés eredményei sérhetik egyes iparágak, vagy egyéb piaci szereplők érdekeit. Ilyen esetben különösen fontos az érintett piaci szereplők bevonásával végzett kritikai felülvizsgálat, főként abban az esetben, ha cél az eredmények külső kommunikációja.

Szerző elérhetősége:

Sára Balázs
FEBE ECOLOGIC
Mob: +36 20 5162563
Skype: balazs.sara
E-mail: balazs.sara@febe-ecologic.it
Internet: http://www.febe-ecologic.it/HUN/index_HUN.html