



## LCA A INOVATÍVNOSŤ PRODUKTOV

Beata HRICOVÁ - Henrieta NAKATOVÁ

## LCA AND PRODUCTS INOVATION

### Abstrakt

*Metodika posudzovania životného cyklu výrobkov či služieb je vhodným nástrojom pre nájdenie inovačného potenciálu. Prispieva ku zvyšovaniu úžitkovej hodnoty výrobkov či služieb pre spotrebiteľa a k naplňovaniu cieľov environmentálnej politiky podniku. V skutočnosti inovácia výrobku alebo výrobného procesu zlepšením jeho environmentálnych parametrov zvyšuje konkurencioschopnosť podniku a jeho ekonomickú efektívnosť.*

**KLúčové slová:** Životné prostredie, životný cyklus výrobku, inovácia

### Abstract

*Life-cycle assessment methodology of products or services is compactible tool for recovery of innovation potention. Participation on increasing of useful values of products or services for consumers and for targets implementation of the environmental politics in companies. In real innovation products or process of production improvement and their enviromental parameters increase competitiveness of company and its economical effectivity.*

**Key word:** Environment, Life Cycle Assessment, Inovation

### Úvod

Legislatíva a verejná mienka predstavujú stále väčší tlak na obmedzovanie vplyvu podnikových činností na životné prostredie. Prístup podniku k ochrane životného prostredia a zlepšovanie jeho environmentálneho profilu nie je iba otázkou plnenia zákonných požiadaviek. V súčasnosti hrá úlohu tiež pri upevňovaní pozície podniku na trhu a hľadani nových obchodných príležitostí, čo posúva environmentálnu problematiku od „iba“ dodržiavania predpisov k dobrovoľným aktivitám a inováciám.

Analýza životného cyklu výrobku či služieb je vhodným zdrojom informácií pre stanovenie cieľov v oblasti znižovania environmentálnych dopadov a pre strategické plánovanie podniku. Mnoho strategických rozhodnutí je nutné urobiť v pomerne krátkom časovom úseku, ktorý však nie je dostatočný pre vypracovanie detailných LCA štúdií. V týchto prípadoch je možné s výhodou vykonať zjednodušenú LCA štúdiu, ktorá určí problémové oblasti alebo umožní porovnanie výrobkov.

Využitím LCA vo fáze navrhovania výrobku môže podnik minimalizovať odhadnuteľné dopady výrobku na životné prostredie a tak zvýšiť úžitkovú hodnotu výrobku, jeho celkovú kvalitu a znížiť náklady spojené s užívaním výrobku a jeho spracovaním po skončení jeho životnosti.

### Životný cyklus výrobku

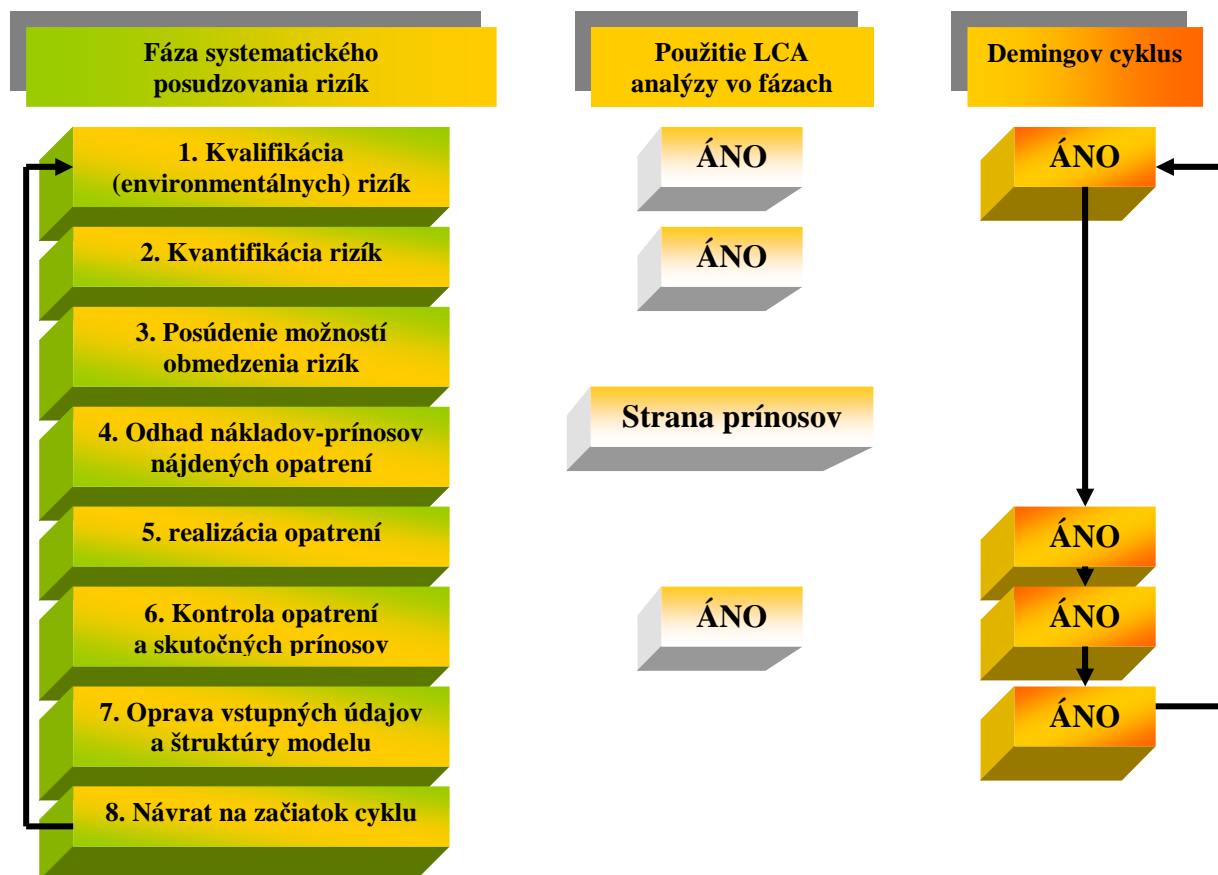
Pod pojmom životný cyklus výrobku rozumieme cestu výrobku od návrhu jeho dizajnu a vlastností vo vývojovom oddelení, cez výrobu, distribúciu, používanie spotrebiteľom, až po recykláciu materiálov a uloženie nevyužitelných častí výrobku po skončení jeho životnosti na skládku či zneškodňovanie v spaľovni.

Životný cyklus výrobku z hľadiska času sa líši podľa typu výrobkov: môže byť veľmi krátky, napr. u potravín bežne nepresiahne 14 dní, môže trvať niekoľko rokov (napr. u domácich elektrických spotrebičov), ale i niekoľko desaťročí (napr. budovy a infraštruktúra).

Behom svojho životného cyklu má výrobok i služba vplyv na životné prostredie. Jednotlivé fázy životného cyklu výrobku zaťažujú prostredie odlišnou mierou. U niektorých výrobkoch sú najzávažnejšie dopady vo fáze výroby, u iných vo fáze nakladania s výrobkom po skončení ich životnosti [ 8 ], [ 9 ].

Zodpovednosť za negatívne pôsobenie na životné prostredie spočíva predovšetkým na výrobcovi (platby za emisie a odpady, prevádzka čistiacich zariadení, problémy s bezpečnostnou prácou a pracovným prostredím, opatrenia umožňujúce vyhovieť platnej legislatíve, povinnosť spätného odberu výrobkov a ďalšie). Čiastočne túto zodpovednosť preberajú i spotrebiteľia (produkcia emisií, odpadov, spotreba energií a vody, platby za servisné zásahy a pod.). A v neposlednom rade je zodpovedný štát, ktorý sa podieľa na zneškodňovaní výrobkov v spaľovniach či ich ukladaní na skládkach odpadov. Všetky tieto menované subjekty by mohli mať prospech z toho, keby sa im podarilo obmedziť negatívne environmentálne dopady výrobkov a služieb.

Inovácia výrobkov, resp. výrobných procesov, umožňuje výrobcovi, a nepriamo tým aj spotrebiteľovi, obmedziť potenciálne riziká spojené s funkčnosťou výrobku, jeho environmentálnymi a sociálnymi dopadmi. Aktivity zamerané na prevenciu rizík musia byť systematické, napr. v zmysle Demingovho cyklu neustáleho zlepšovania (Plánuj-Rob-Kontroluj-Zlepši). Vymedzenie analýzy LCA vzhľadom k tomuto cyklu je uvedené na obr. 1.



Obr. 1 Vzťah LCA analýzy a cyklu neustáleho zlepšovania

### Posudzovanie životného cyklu výrobkov ( LCA - Life Cycle Assessment)

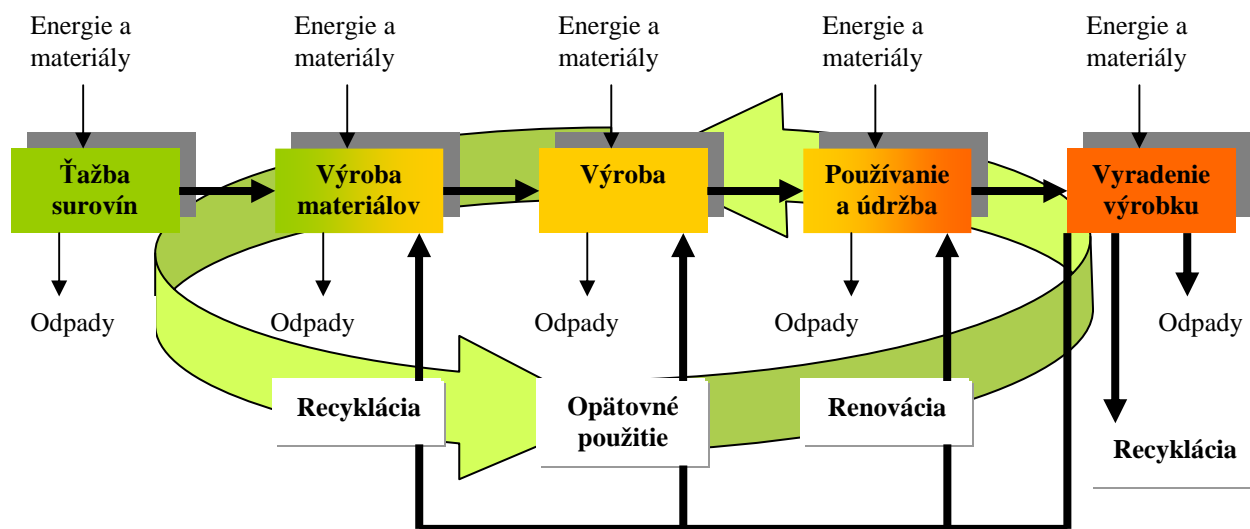
Posudzovanie životného cyklu je systémová analýza zameraná na posúdenie možných environmentálnych dopadov výrobku alebo služby počas celého životného cyklu. [10]

Analýza životného cyklu výrobku je formálne upravená normami ISO radu 14 040. Ide o štandardizovaný systematický postup, ktorý zaisťuje porovnateľnosť výsledkov a umožňuje základnú kontrolu kvality údajov a porovnanie vplyvov na životné prostredie [ 7 ].

Cieľom LCA je definovanie, prípadne vyčíslenie všetkých environmentálnych dopadov spojených s výrobkom od ťažby surovín, výroby, používania, až po koniec životnosti výrobku a jeho zneškodnenia. Tento prístup je známy tiež pod pojmom „cradle to grave“ (od kolísky po hrob). LCA má charakter podporného nástroja pre rozhodovací proces a dá sa využiť ako zdroj informácií pre vyhodnocovanie rizikových miest výrobného systému z hľadiska dopadov na životné prostredie a tiež potenciálnych inovácií výrobného systému[ 3 ].

Inventarizačná analýza, ktorá je súčasťou LCA, vyžaduje presnú znalosť všetkých výrobných operácií, ich parametrov, vplyvov na životné prostredie a tiež i presné materiálové zloženie všetkých surovín použitých pri jeho výrobe. Dôležitou súčasťou analýzy sú i zdroje energií, spôsoby prepravy surovín a hotových výrobkov a navrhnuté/plánované scenáre pre fázy ukončenia životnosti výrobku (spaľovanie, materiálová recyklácia, skládkovanie).

Súhrn všetkých vplyvov, ich charakterizácia na základe modelov a správna interpretácia následne pomáhajú pri rozhodovaní výrobcu o inováciách [ 4 ].

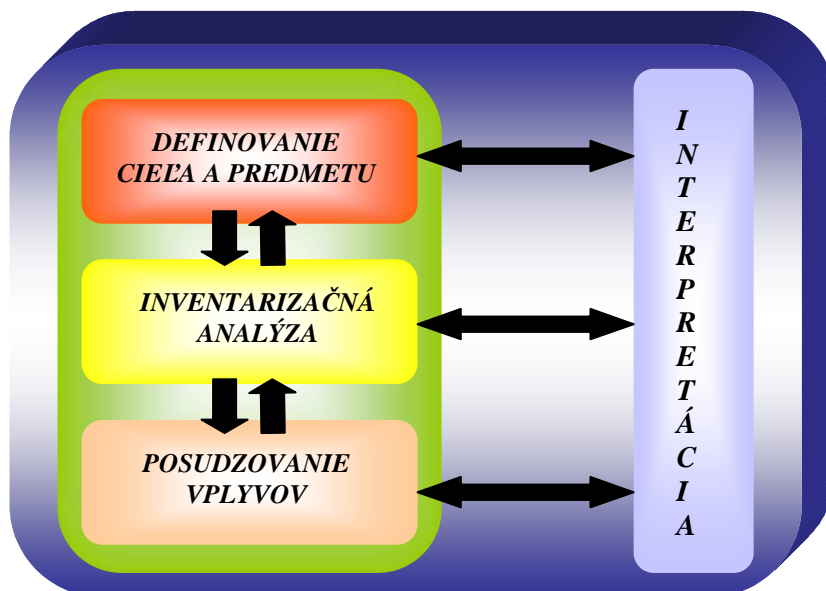


Obr. 2 Životný cyklus výrobku a jeho fázy

Vzhľadom k tomu, že výrobné systémy sú obvykle veľmi komplexné, je uplatňovanie uvedenej normy ISO 14 040 málo rozšírené, predovšetkým z dôvodu jeho vysokých nárokov na kvalitu a množstvo údajov potrebných ku spracovaniu. Analýza údajov a návrhy opatrení bývajú často mimo operatívnych možností firiem.

Nezáväzná norma rady ISO 14 040 je možné považovať skôr ako doporučenie, ako v prípade spracovania analýzy postupovať, pokiaľ sa firma rozhodne napríklad zverejniť výsledky údajov, alebo ich chce využiť pre propagačné a marketingové aktivity [ 3 ].

Posudzovanie životného cyklu výrobku musí obsahovať definovanie cieľa a predmetu, inventarizačnú analýzu, posudzovanie vplyvov a interpretáciu výsledkov. Uvedené fázy a ich vzájomné súvislosti sú zobrazené na obr. 3.



Obr.3 Fázy analýzy LCA a ich vzájomné súvislosti [ 4 ]

#### Efektívne využitie existujúcej metodiky LCA

Ako sme už predtým povedali, metóda LCA, tak ako je určená v normách ISO 14 040, je príliš náročná, než aby mohla rýchle a za prijateľné náklady priniesť odpoveď na otázku, akú časť výrobku inovovať, resp. ktorú inováciu uprednostniť a s akými prínosmi.

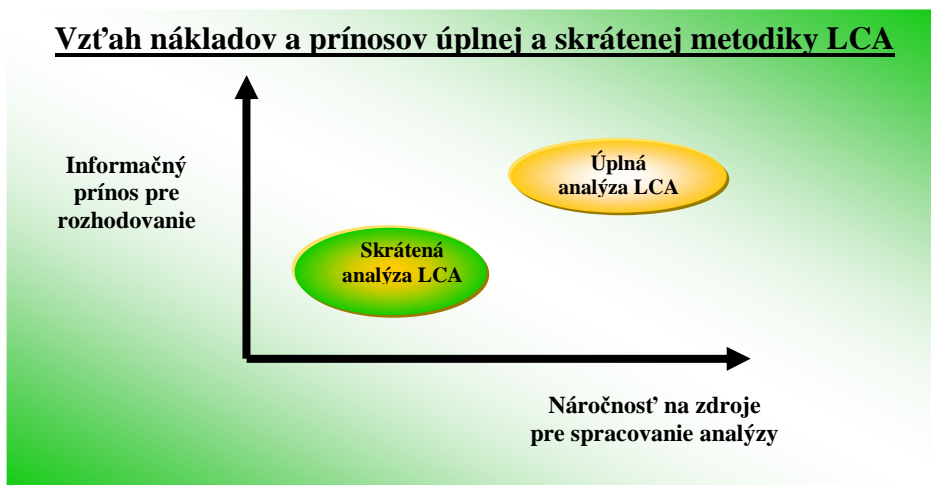
Túto odpoveď ale môžeme získať zjednodušením alebo nahradením niektorých častí analýzy LCA modelovými údajmi alebo abstrakciou známych vzťahov medzi materiálou náročnosťou, ich cenou a dopadom na životné prostredie.

Uvedené abstrakcie vychádzajú zo skutočnosti, že vplyv na životné prostredie je priamo úmerný použitým materiálom, t.j. že s každým vyrobeným, prepraveným a spracovaným materiálom pri výrobe vzniká určité množstvo znečistenia. Toto znečistenie sa dá modelovať aj keď nie sú aktuálne údaje z konkrétnej výroby k dispozícii [ 2 ].

Rovnakou abstrakciou môže byť porovnávanie ceny výrobku a jeho dopadu na životné prostredie. Táto abstrakcia vychádza zo skutočnosti, že HDP je priamo úmerné množstvu používaných materiálov, a tie sa prejavujú ako záťaž pre životné prostredie. Túto úmeru môžeme opäť modelovať vo vzťahu ku konkrétnemu výrobku a priemyselnému sektoru. Aj cez určitú mieru nepresnosti poskytujú takéto modelovanie až prekvapivú relevanciu výsledkov.

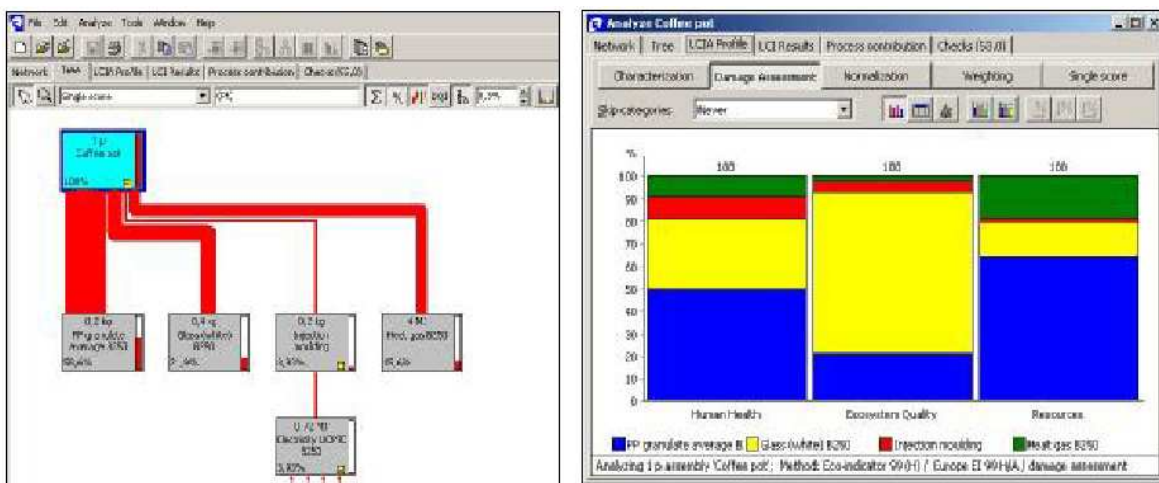
Zatiaľ úplné analýzy sú spracované pre komunikovanie výsledkov mimo organizáciu výrobcu (partnerom, odberateľom, zákazníkom). Výsledky zjednodušených LCA analýz sa využívajú predovšetkým pre interné podnikové rozhodovanie. Cieľom interných analýz je zistiť dostatočné množstvo údajov pre rozhodovanie o tom, do akých častí výrobku je potrebné s ohľadom na jeho pozíciu na trhu a vplyvy na životné prostredie investovať.

Množstvo kľúčových rozhodnutí v oblasti inovácií, vývoja výrobku alebo propagácie nevyžaduje vysoko presné kvantitatívne analýzy, ale skôr rozpoznanie výhod, nevýhod a potenciálnych rizík existujúceho alebo novo vznikajúceho výrobku či služby. Skrátenej metodiky LCA tak umožňuje operatívne využiť údaje, ktoré sú k dispozícii a nahradiť tie, ktoré chýbajú, alebo je obtiažne ich získať. [ 2 ]



Obr. 4 Vzťah prínosov a nákladov LCA analýzy

Zjednodušená analýza LCA využíva pre posudzovanie životného cyklu daného výrobkového systému obecné kvantifikované údaje. Tieto vychádzajú zo štandardných databázových modelov obsahujúcich údaje o jednotlivých výrobných procesoch, materiáloch a súvisiacich dopadoch a nie je nutné vynakladať prostriedky na získavanie veľkého objemu konkrétnych údajov, meraní a monitoringu. Omylnosť takéhoto prístupu je vzhľadom k požiadavkám na zistenie základných parametrov systému prijateľná. Prostredím pre spracovanie údajov do podoby konkrétneho výsledku je LCA softvér. [ 2 ]



Obr. 5 LCA softvér: príklad štruktúry analýzy a hodnotenia dopadov výrobku na životné prostredie (príklad SimaPro, Pré Consultants) [ 2 ]



## Záver

LCA má široké uplatnenie väčšiny priemyselných sektorov i u poskytovateľov služieb. Ich prevedenie sa líši predovšetkým podľa typu výrobného reťazca, do ktorého je podnik zapojený a podľa účelu analýzy LCA (ak je súčasťou vývoja nového výrobku, alebo podkladom pre rozhodnutie o marketingovej stratégii pre konkrétny produkt).

LCA štúdie poskytujú informácie nielen o výrobkoch a službách, ale tiež o interných procesoch. Takéto údaje je možné využiť pre neustále zlepšovanie výkonnosti podniku, teda napr. ako súčasť už zavedeného systému environmentálneho riadenia.

Výrobcovia základných surovín (chemický priemysel, metalurgický priemysel) často vykonávajú LCA analýzu za účelom porovnávania alebo posúdenia možností recyklácie svojich výrobkov, alebo v rámci riešenia koncepcie odpadového hospodárstva. Výrobcovia polotovarov a subdodávatelia môžu poskytovať na základe LCA štúdií informácie svojim odberateľom a výrobcom finálnych výrobkov a využiť zlepšené environmentálne vlastnosti svojich výrobkov pri ich propagácii. Finálni výrobcovia môžu využiť analýzy, tak z prvovýroby, ako aj z naväzujúcich procesov pre vývoj a výrobu konečných produktov a znížiť tak negatívne dopady na životné prostredie, predovšetkým využitím vhodných konštrukcií a vhodných materiálov.

## Pod'akovanie

*Príspevok vznikol ako súčasť riešenia grantového projektu KEGA 064TUKE-4/2011.*

## ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] BADIDA, M., VARGOVÁ, J., HRICOVÁ, B.: Assessment of environmental factors in manufacturing processes. In.: Proceedings of the 7th international conference of modern technologies in manufacturing, TU Cluj-Napoca, Romania, 2005, s. 017-018, ISBN 3-901509-46-1
- [2] BERKHOUT, F.: Life cycle assessment and innovation in large firms. In.: Business Strategy and the Environment, 1996, No. 5, s. 145-155.
- [3] HERTWICH, E.G., et al.: A theoretical foundation for life cycle assessment. In.: Journal of Industrial Ecology, 4(1), 2000, pp. 13-28
- [4] HYDE, J., ENGEL, P.: LCA study – guardial offset blocks. Chelsea Center for recycling and Economic Development, Massachusetts, 2000
- [5] LUMNITZER, E., BADIDA, M., MAJERNÍK, M., RUSKO, M.: Ekologizácia výrobkov a výroby. Vydavateľstvo Michala Vaška, Prešov, 2005, 359 s., ISBN 80-8073-225-6
- [6] MAJERNÍK, M., BADIDA, M., LEGÁTH, J.: Systémy environmentálneho manažérstva. Vienala, Košice, 2002, 299 s., ISBN 80-7099-976-4
- [7] MURANSKÝ, J., BADIDA, M.: Ekodizajn v strojárstve. Základy metodiky. Vydavateľstvo Michala Vaška, Košice, 2005, s. 304, ISBN 80-8073-119-5
- [8] MURANSKÝ, J., BADIDA, M.: Trvalo udržateľný rozvoj v strojárstve. Vienala, Košice, 2000, 251 s., ISBN 80-7099-519-X
- [9] VARGOVÁ, J.: Analýza uplatnenie LCA v rozhodovacích procesoch priemyselných podnikov a návrh matematického modelu hodnotenia potenciálnych vplyvov výrobných postupov. Dizertačná práca, TU, SjF, Košice, 2004
- [10] RUSKO, M.: Ekolabeling a LCA ako súčasť environmentálne orientovaného manažérstva. - In: Acta Mechanica Slovaca. ISSN 1335-2393. - Roč. 9, č. 2-B. 2005, s. 345-352

## ADRESY AUTOROV:

**Ing. Beáta HRICOVÁ, PhD.**, Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky Park Komenského č. 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail:

**Ing. Henrieta NAKATOVÁ, PhD.**, Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky Park Komenského č. 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail:

### RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

*Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.*

### REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

*Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.*