



VYUŽITIE METÓDY LCA NA STANOVENIE INDIKÁTOROV ENVIRONMENTÁLNEHO PROFILU PODNIKU

TATIANA KREČMEROVÁ

LCA METHODOLOGY AND ITS USAGE FOR SPECIFYING ENVIRONMENTAL PROFILE INDICATORS

ABSTRAKT

V príspevku se zaměříme na poukázání několika zajímavých oblastí využití metody LCA. V celulózopapierenskom priemysle je možné využiť zohľadňovanie životného cyklu alebo samotnú metódu LCA (posudzovanie životného cyklu) k stanoveniu indikátorov environmentálneho profilu, ktoré by bolo vhodné sledovať z environmentálneho hľadiska.

KLúčové slová: posudzovanie životného cyklu

ABSTRACT

In the paper, we target the reference of some interesting areas of method LCA utilization. In cellulose-paper industry is possible to consider life-cycle or using LCA (Life-Cycle Assessment) methodology to specifying environmental profile indicators, which would be appropriate to monitor from the environmental point of view.

Key words: life cycle assessment

Úvod

Jedným z dobrovoľných nástrojov podnikového manažérstva je i environmentálny reporting, čo je vlastne podávanie správ o chovaní podniku voči životnému prostrediu. Podnik dobrovoľne informuje záujmové skupiny, napr. akcionárov, správne orgány, dodávateľov, zákazníkov, verejnosť a pod. o svojom environmentálnom profile, teda o vplyvoch ktorými pôsobí na životné prostredie a o aktivitách, ktoré v tejto oblasti vykonal, poprípade zamýšľa vykonať. [1]

Environmentálny profil podniku môže byť prezentovaný použitím indikátorov environmentálneho profilu. Vyjadrenie pomocou indikátorov je veľmi racionálne a jednoznačné a používa sa bežne nielen v oblasti životného prostredia ale aj v oblasti ekonomickej a sociálnej. [2] Podľa výsledkov štúdie [3] by indikátory monitoringu integrácie environmentálneho a udržateľného vývoja v podnikovej politike mali v oblasti životného prostredia zahrňovať indikátory spotreby energie, produkcie emisií do ovzdušia, produkciu odpadov, spotrebu surovín a materiálov a dopravu.

V celulózopapierenskom priemysle je možné využiť zohľadňovanie životného cyklu alebo samotnú metódu LCA (posudzovanie životného cyklu) k stanoveniu indikátorov environmentálneho profilu, ktoré by bolo vhodné sledovať z environmentálneho hľadiska.

Metóda LCA a návrh indikátorov environmentálneho profilu pre podnik z celulózo-papierenského priemyslu

V rámci tejto prípadovej štúdie [4] boli navrhnuté indikátory environmentálneho profilu pre podnik z celulózo-papierenského priemyslu zohľadňujúc špecifické aspekty tejto výroby resp. priemyslu. Návrh indikátorov vychádzal z aplikácie tzv. zohľadňovania životného cyklu na danú technológiu i metódy LCA. Pri aplikácii týchto metód je nutná detailná znalosť výroby.

Cielom štúdie bola analýza, popis a zhodnotenie životného cyklu celulózo-papierenskej výroby. Zhodnotenie najdôležitejších aspektov životného cyklu celulózo-papierenskej výroby bolo uskutočnené tzv. zohľadňovaním životného cyklu jednotlivých fáz životného cyklu a boli hodnotené potenciálne environmentálne dopady. Z tohto posúdenia je zrejmé, že k najvýznamnejším environmentálnym dopadom dochádza vo fázach:

- odkôrňovania (pri výrobe chemickej buničiny a drevoviny) ,
- bielenia (pri výrobe chemickej buničiny, drevoviny a recyklovaných vlákien),
- sušenia (vo všetkých prípadoch),
- brúsenia (pri výrobe drevoviny),
- rozvlákňovania (pri výrobe recyklovaných vlákien a výrobe papiera),
- deinkingu (pri výrobe recyklovaných vlákien),
- klíženia, natierania, farbenia (pri výrobe papiera).

Fázy odkôrňovania a rozvlákňovania sa vyznačujú vysokou spotrebou energie a vody. Vo fázach sušenia a brúsenia dochádza k vysokej spotrebe energie. Vysoko znečistenými odpadovými vodami sa vyznačujú fázy bielenia, deinkingu, klíženia, natierania a farbenia. Je dôležité najmä v týchto fázach sledovať environmentálne charakteristiky a dbať na dodržiavanie technologického procesu.

Za účelom následného návrhu indikátorov environmentálneho profilu pre celulózo-papierenskú výrobu, bola aplikovaná metóda LCA, pomocou ktorej boli analyzované a zhodnotené environmentálne dopady pre jednotlivé druhy celulózo-papierenskej výroby.

Z tabuľky vyplýva, že vo všetkých ukazovateľoch okrem jedného v porovnaní s ostatnými výrobami buničiny má výroba sulfátovej bielennej buničiny najvyššie environmentálne dopady. Naopak z hľadiska environmentálnych dopadov vychádza najlepšie výroba sulfitovej nebielenej buničiny.

Tabuľka: Porovnanie dopadov životného cyklu výroby buničiny

na 1 t buničiny	Zdroje /kg/	Odpady /kg/	AP /kg SO ₂ ekv./	EP /kg fosfát ekv./	GWP /kg CO ₂ ekv./	HTTP /kg DCB ekv./	ODP /kg. R11 ekv./	POCP /kg etylén ekv./
Sulfátová bielená buničina	2536,2	1549,3	7,4304	1,8783	483	60,589	1,09E-04	0,65336
Sulfátová nebielená buničina	2018,4	1432	4,0756	0,8572	427,51	24,78	1,84E-04	0,43595
Sulfitová bielená buničina	2309,6	1224	6,0725	1,4726	159,11	14,1	5,64E-05	0,45895
Sulfitová nebielená buničina	2090,3	1132,1	5,4959	0,62628	105,34	9,7639	4,56E-05	0,36538

Poznámky: poradie od najnižšieho k najvyššiemu dopadu: 1 - biela, 2 - svetlo sivá, 3 - sivá, 4 - tmavo sivá

V rámci posúdenia boli skúmané materiálové a energetické vstupy na jednotku produkcie, produkcia odpadov na jednotku produkcie a nasledujúce environmentálne dopady na jednotku produkcie:

- potenciál okysľovania (CML 2001 – AP),
- potenciál eutrofizácie (CML 2001 – EP),
- potenciál globálneho otepľovania (CML 2001 – GWP 100 years),
- potenciál toxicity na ľudský organizmus (CML 2001 – HTP),
- potenciál úbytku ozónovej vrstvy (CML 2001 – ODP),
- potenciál vzniku fotochemického ozónu (CML 2001 – POCP).

Pre vyjadrenie environmentálnych dopadov som zvolila kategórie dopadov CML, pretože táto metóda poskytuje najlepšie dostupné indikátory pre základné dopadové kategórie.

Pomocou metódy LCA boli zistené aj emisné toky s najvyšším potenciálom v rámci jednotlivých kategórií dopadu:

- spotreba energie (elektrická energia, teplo), drevo, voda → materiálové a energetické zdroje,
- produkcia odpadových vôd (AOX) → produkcia odpadov,
- SO₂ a NO_x → potenciál okysľovania,
- CHSK, anorganické emisie do ovzdušia (NO_x) → potenciál eutrofizácie,
- CO₂, CH₄, VOC → potenciál globálneho otepľovania,
- emisie do ovzdušia (ťažké kovy (hlavne Ni), HF, NO_x), emisie do vody (Ba) → potenciál toxicity na ľudský organizmus,
- halón 1301 → potenciál úbytku ozónovej vrstvy,
- NO_x, SO₂, NMVOC → potenciál tvorby fotochemického ozónu.

Na základe týchto emisných tokov s najvyšším potenciálom dopadu boli navrhnuté indikátory environmentálneho profilu pre celulózo-papierenskú výrobu.

Metóda LCA vznikla hlavne na hodnotenie environmentálnych dopadov výrobkov. V súčasnej dobe sa stále častejšie využíva hlavne pri hodnotení technológií alebo celých výrobných procesov. LCA je teda určitou formou environmentálnej analýzy [5].

Pri hodnotení výrobkov, mnohé podniky v minulosti používali metódu LCA hlavne kvôli inventarizačnej analýze celého životného cyklu, aby si zistili potenciál zlepšenia ekonomickej bilancie. V súčasnej dobe sa však už aj firmy orientujú na deklaráciu dopadov ich výrobkov na životné prostredie a zlepšovanie celkového environmentálneho profilu [8].

V celulózo-papierenskom priemysle je možné využiť uvažovanie životného cyklu alebo samotnú metódu LCA k stanoveniu indikátorov environmentálneho profilu (tá je však náročnejšia), ktoré by bolo vhodné sledovať z environmentálneho hľadiska.

V rámci tejto práce boli navrhnuté indikátory environmentálneho profilu pre podnik z celulózo-papierenského priemyslu zohľadňujúc špecifické aspekty tejto výroby resp. priemyslu. Návrh indikátorov vychádzal z aplikácie tzv. uvažovania životného cyklu na danú technológiu. Pri aplikácii tohto prístupu bola nutná detailná znalosť výroby. Navrhnuté indikátory boli nasledovne overené aj aplikáciou metódy LCA.

Užitočnú a relevantnú informáciu o environmentálnom správaní organizácie a o jej snahe ovplyvniť ho poskytujú environmentálne indikátory.

Navrhnuté environmentálne indikátory pre celulózo-papierenskú výrobu vychádzajúce z posúdenia životného cyklu metódou LCA

Vstupné indikátory

Z hľadiska porovnávania indikátorov medziročne je vhodné ich vzťahnúť na 1 t vyrobeného produktu.

- Spotreba tepla (J/kg produkcie)
- Spotreba elektrickej energie (Wh/kg produkcie)
- Spotreba dreva (kg/kg produkcie)
- Spotreba odpadového papiera (kg/kg produkcie)
- Spotreba vody (m³/kg produkcie)
- Spotreba chemických látok (kg/kg produkcie)

Výstupné indikátory

1. Množstvo odpadových vôd (m³/kg produkcie)
2. Charakteristika odpadovej vody (po čistení): CHSK (mg/l), BSK (mg/l), AOX (mg/l), Ba (mg/l)
3. Množstvo pevných odpadov: nebezpečné, ostatné (kg/kg produkcie)
4. Množstvo odpadového vzduchu (m³/kg produkcie)
5. Charakteristika odpadového vzduchu: NO_x (mg/m³), SO₂ (mg/m³), CO₂ (mg/m³), CH₄ (mg/m³), TZL (mg/m³), VOC (mg/m³), NMVOC (mg/m³), HF (mg/m³), Ni(mg/m³)
6. Úroveň hluku (dB)

Životný cyklus celulózo-papierenskej výroby je spojený s ďalšími veľmi významnými procesmi, ktoré taktiež ovplyvňujú environmentálnu charakteristiku výroby, hlavne doprava.

Procesné indikátory

1. Produkcia tepla, el. energie (J/kg produkcie, Wh/kg produkcie)
2. % využitia pevných odpadov (pomer medzi vyprodukovanými pevnými odpadmi a využitými (energeticky) pevnými odpadmi)
3. Doprava (doprava materiálu, druhotných surovín, pomocných látok do závodu): (kg.m)

Indikátory environmentálneho profilu by sa mali sledovať vo všetkých podnikoch, ktoré majú zavedený EMS/EMAS. Prostredníctvom týchto indikátorov, ktoré vychádzajú zo životného cyklu, sa sledujú najkritickejšie aspekty výroby, ktoré majú negatívny dopad na zdravie ľudí a životné prostredie.

Záver

Stále viac a viac ľudí zakladá svoje rozhodovanie na informáciách o životnom cykle v snahe vyťažiť čo najviac z činností bez mimovoľného ohrozenia vlastnej schopnosti uspieť v budúcnosti. [6]

Posudzovanie životného cyklu môže byť ako súčasť environmentálneho manažérstva podniku vhodnou metódou identifikácie možnosti zlepšovania environmentálnych vlastností výrobkov alebo technológií. Preto sa táto metóda môže využiť i pri formulovaní environmentálnej politiky a strategických cieľov firmy.

V tejto prípadovej štúdii boli na základe analýzy celulózo-papierenskej výroby z pohľadu životného cyklu a aplikácie metódy LCA na posúdenie jednotlivých druhov celulózo-papierenskej výroby stanovené kritické fázy výroby z pohľadu dopadov na životné prostredie a zdravie ľudí a indikátory environmentálneho profilu pre danú výrobu. Navrhnuté indikátory sú stanovené na základe najvýznamnejších emisných tokov v rámci celého životného cyklu. Každá výroba je charakteristická určitými environmentálnymi aspektmi. Preto je vhodné, pri sledovaní environmentálneho profilu, stanoviť indikátory tak, aby z týchto špecifických podmienok vychádzali.

Environmentálne indikátory poskytujú užitočnú a relevantnú informáciu o environmentálnom správaní organizácie a o jej snahe ovplyvniť toto správanie.[7]

Z tohto dôvodu by bolo vhodné, keby sa metóda LCA používala v podnikovej praxi ako jeden z dobrovoľných nástrojov environmentálneho manažérstva, ktorý by bol schopný kontinuálne

sledovať environmentálne charakteristiky výroby a týmto napomohol k zlepšovaniu environmentálneho profilu danej výroby.

V súčasnosti mnohé podniky sledujú iba základné ukazovatele environmentálneho profilu, ako je napr. množstvo emisií do ovzdušia, množstvo produkcie odpadových vôd alebo ukazovatele vychádzajúce z platnej legislatívy. Tieto však nemusia odzrkadľovať najproblémovšie aspekty výroby. Ak má podnik záujem reálne zlepšovať environmentálny profil výroby, mali by sledované indikátory vychádzať z aspektov výroby, ktoré majú najväčší dopad na životné prostredie a zdravie ľudí.

Samotné použitie metódy LCA v podnikovej praxi má v súčasnosti niekoľko slabších stránok, hlavne čo sa týka nekomplexnosti dostupných databáz k softwarom na posudzovanie životného cyklu, časovej náročnosti pri samotnom posudzovaní a veľkej náročnosti na dáta z posudzovaných procesov. V budúcnosti sa však očakáva rozvoj a rozšírenie používania tejto metódy i z dôvodu podpory zo strany EU.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] REMTOVÁ, K., 2006: *Dobrovoľné environmentálne aktivity*, Orientační příručka pro podniky. – Praha, Planeta 6/2006, 29 s., ISSN 1801-6898
- [2] HÁK, T. a kol., 2006: *Situační zpráva ke strategii udržitelného rozvoje České Republiky – Nepromarnit příležitost!* – In: Sborník z mezinárodní vědecké konference Systém účetnictví a reportingu udržitelného rozvoje na mikroekonomické a makroekonomické úrovni. Univerzita Pardubice, 2006. 253 s. ISBN 80-7194-866-7
- [3] HERTIN, J. a kol., 2001: Indicators for monitoring integration of environment and sustainable development in enterprise policy. - SPRU, 2001, 51 s. [cit. 2006-12-09] Dostupné na: <http://ec.europa.eu/enterprise/environment/reports_studies/studies/study99-502550_indicators-ph-finalreport010202.pdf>
- [4] KREČMEROVÁ, T., 2007: *Životný cyklus celulózo-papierenskej výroby*. - Dizertačná práca. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brne, 2007, 122 s.
- [5] RUSKO, M., 2005: *Life cycle assessment, ecodesign, ecolabelling and green marketing as a voluntary regulative tools of the environmental oriented product policy*. - Environmental Management for Education and Edification – An International Journal for Theory and Practice in Environmental Management for Education and Edification. Vol. II, N° 2, 2005. Banská Bystrica : University of Matej Bel in Banská Bystrica, Faculty of Natural Sciences, ISSN 1336-5762, p. 61-71
- [6] UNEP, 2004. Why Take a Life Cycle Approach? 28 s., ISBN 92-807-24500-9
- [7] VIRČÍKOVÁ a kol. 2001: *Environmentálne manažérstvo - teória a metodika*. - Košice: Štroffek, 1. vydanie, 257 s., ISBN 80-88896-15-0
- [8] CHOVANCOVÁ, J. - RUSKO, M., 2007. *Spectrum of voluntary tools used in application of environmental policy*. – In: Proceedings of the 15th International Scientific Conference CO-MAT-TECH 2007, ISBN 978-80-8096-032-2, p. 135-143

ADRESA AUTORA

Ing. Tatiana Krečmerová, Ph.D., ETC Consulting Group s.r.o., Štětškova 18, 140 68 Praha 4, Česká republika, e-mail: >tatiana.krecmerova@seznam.cz<

RECENZENT

doc. Ing. Viktor Wittlinger, Ph.D., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika, e-mail: vikwit@zoznam.sk