

# MOŽNOSTI APLIKACE METODY LCA PRO ENERGETICKÉ PROCESY VYUŽÍVAJÍCÍ ODPADNÍ BIOMASU

Ing. Christina Serafínová

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

## 1 ÚVOD

Jednou z prioritních oblastí Státní politiky životního prostředí České republiky pro roky 2004 - 2010 je snižování emisí u spalovacích procesů. Tato využívání jejich obnovitelných a druhotných zdrojů dle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, Státní energetickou koncepcí ČR, jakož i do Strategie udržitelného rozvoje ČR, Dopravní politiky ČR pro léta 2005 – 2013 a Koncepce agrární politiky ČR 2004 – 2013[1]. Jelikož k naplnění této priority má přispět zvýšení podílu využívání biomasy, stává se odpadní biomasa aktuálním a specifickým tématem na rozhraní odvětví energetiky, zemědělství, odpadového hospodářství, získávání druhotných surovin, využívání obnovitelných zdrojů energie a mnoha dalších.

Z pohledu hodnocení dopadů na životní prostředí, se jeví použití metody posuzování životního cyklu (LCA) energetických procesů využívající odpadní biomasu, jako vhodný nástroj pro modelování a ohodnocování těchto dopadů, energetických a materiálových toků. Zároveň může metoda LCA sloužit i pro porovnávání klasických energetických surovin a zvolených druhů odpadní biomasy pro totožný proces výroby energie a tedy i výběr těch nejvhodnějšího z nich.

Cílem studie, na níž spolupracuji v rámci výzkumné činnosti na VŠB-TU Ostrava, která se zabývá i odpadní biomasou, je navržení metodiky pro LCA analýzu různých technologických procesů, při nichž je získávána energie z odpadní biomasy, potažmo z biomasy cíleně pěstované pro energetické účely.

Pro sestavení metodiky pro LCA analýzu budou využity informace získané z obecní výtopny v Hostětíně, používající jako palivo dřevní štěpku a následné porovnávání náhradních variant pro případ změny vstupních parametrů (dostupnost nebo změna vstupní suroviny, změna požadavku dostupnosti a potřeby tepelné energie, dopravní vzdálenosti, atd.).

Cílem tohoto článku je seznámení s principy metody LCA v případě jejího použití na procesy využívající odpadní biomasu pro energetické účely.

## **2 ODPADNÍ BIOMASA = VSTUPNÍ SUROVINA**

Zákon O podpoře využívání obnovitelných zdrojů, tj. zákon 180/2005 Sb., definuje biomasu jako „biologicky rozložitelnou část výrobků, odpadů a zbytků z provozování zemědělství a hospodaření v lesích a souvisejících průmyslových odvětví, zemědělské produkty pěstované pro energetické účely a rovněž biologicky rozložitelnou část vytříděného průmyslového a komunálního odpadu“[2]. Předpokládá se, že tato biomasa, při svém energetickém využívání z hlediska environmentálního dopadu, má příznivější dopad na životní prostředí než používání klasických energetických surovin (uhlí, ropa, atd.)

Na základě výše zmíněné definice se pak dá odpadní biomasa chápat jako biomasa, která vznikla jako důsledek procesů, pro něž již dále není využitelná. V těchto procesech se tak stává odpadem. Tento odpad je však využitelný jako druhotná, nebo také můžeme říci vstupní, surovina pro jiné procesy, jež jsou schopny jí zpracovat, využít. Chápání odpadní biomasy, jako vstupní suroviny, je základem pro možnost využití již zmíněné metodiky LCA, která inventarizuje a následně posuzuje environmentální dopad produktových systémů, tedy i v energetice.

## **3 APLIKACE METODY LCA PRO VYTVOŘENÍ LCA ANALÝZY ODPADNÍ BIOMASY**

Metodu LCA popisují normy ČSN EN ISO 14040 a ČSN EN ISO 14044. Norma ČSN EN ISO 14040 popisuje zásady a osnovy posuzování životního cyklu, norma ČSN EN ISO 14044 popisuje požadavky a směrnice v posuzování životního cyklu. Po zvážení požadavků této normy, jsem došla k závěru, že je značně benevolentní k možnostem jejího použití, jelikož ve smyslu ČSN EN ISO 14040 lze metodu LCA definovat jako shromažďování a vyhodnocování vstupů, výstupů a možných dopadů na životní prostředí výrobního systému během celého životního cyklu. Životní cyklus jsou po sobě jdoucí stadia produktového systému od získávání surovin, nebo tvorby přírodních zdrojů, přes transport, vývoj, výrobu, distribuci, použití až ke konečnému zneškodnění. Aplikace metody LCA, tak v širším slova smyslu není omezená jen na výrobky, ale může sloužit i pro odpad z výroby, kdy ten je, v rámci jiného produktového systému, používán jako vstupní surovina [6], což podporuje i definice suroviny v normě ČSN EN ISO 14040: „surovina je primární nebo sekundární materiály, které jsou použity k výrobě produktu“[4]. Proto byl zvolen postup využití metody LCA i pro hodnocení životního cyklu odpadní biomasy.

### **3.1 CÍL A ROZSAH STUDIE**

Na začátku uvažování o sestavení LCA pro určitý produktový systém je vždy nutno určit cíl studie. Pro mou studii bude modelován LCA obecní výtopny v Hostětíně využívající jako palivo dřevní štěpku, následné porovnání náhradních variant pro případ změny vstupních parametrů (dostupnost nebo změna vstupní suroviny, změna požadavku dostupnosti a potřeby tepelné energie, dopravní vzdálenosti, atd.), se zaměřením na změnu vstupní suroviny,

uvažována je obilná sláma, později možná dojde i k rozšíření o porovnání s některou s energetických plodin.

### 3.2 FUNKCE, FUNKČNÍ JEDNOTKA S REFERENČNÍ TOK

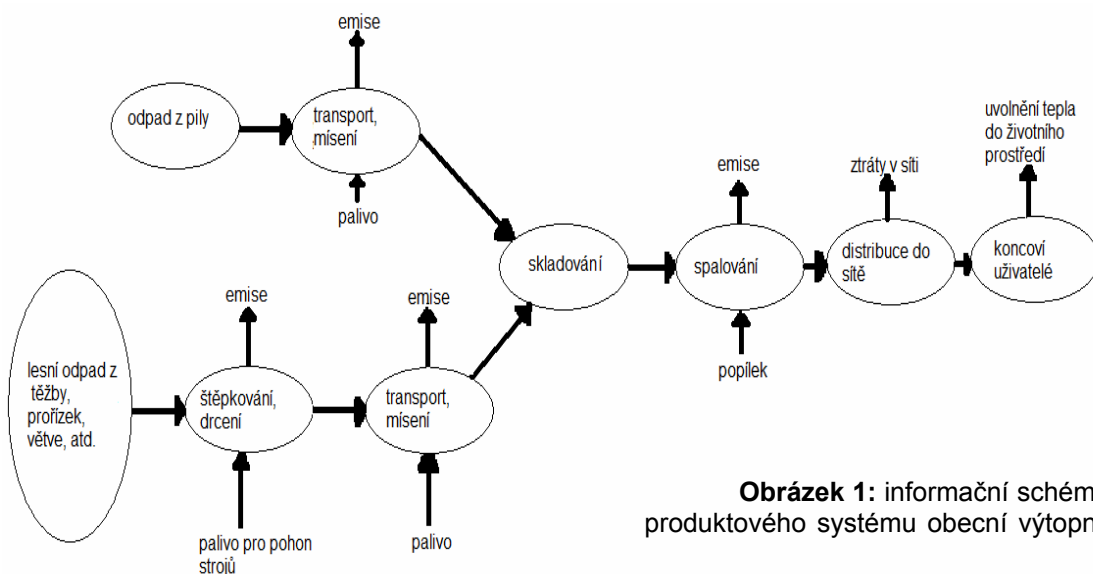
Při návrhu metodiky LCA pro procesy využívající odpadní biomasu jako energetickou surovinu, je nutno určit požadavky na funkci, funkční jednotku a referenční tok posuzovaného procesu. Funkcí posuzovaného systému obecní výtopy Hostětín je **množství vyrobené tepelné energie ze spalování dřevní štěpky v obecní výtopně**. Funkční jednotka je pro případy uvažované studie **1 GJ vyrobené tepelné energie**, referenčním tokem **1 GJ vyrobené tepelné energie ze spalování x<sup>1)</sup> t dřevní štěpky v obecní výtopně**.

<sup>1)</sup>Pozn. x znamená jistou číselnou hodnotu, tyto údaje zatím nejsou k dispozici.

### 3.3 HRANICE POSUZOVANÉHO SYSTÉMU

Dle normy ČSN EN ISO 14040 vychází nastavení referenčního toku a hranic posuzovaného produktového systému od získávání vstupních surovin, což předpokládám, by mohlo být i limitujícím faktorem pro studii samotnou. Tento fakt vnáší do celé studie jisté omezující kritérium, které spočívá v rozdílném získávání a zpracování biomasy, ze které se stává, použitím v produktovém systému určitého výrobku, biomasa odpadní. Procesy vzniku odpadní biomasy jsou tedy rozdílné. Nastavení hranice produktového systému je tedy vhodné zvolit od bodu, kdy se biomasa stává biomasou odpadní. Veškeré energetické a materiálové toky vložené do produktových systémů před vznikem této odpadní biomasy (vstupní suroviny), jakož i dopady těchto produktových systémů, budou u LCA obecní výtopy Hostětín považovány za nulové, jelikož jsou ohodnoceny a posuzovány v LCA produktových systémů výrobků, při nichž odpadní biomasa vzniká (např. výroba desek, parket, atd.) [6].

Schéma na obrázku 1 znázorňuje příklad produktového systému, jež bude rozpracován a uveden v mé studii.



**Obrázek 1:** informační schéma produktového systému obecní výtopy

### 3.4 LCI – INVENTARIZAČNÍ ANALÝZA ŽIVOTNÍHO CYKLU

Pokud dojde k ohraničení produktového systému využívajícího odpadní biomasu jako vstupní surovinu, může se započít s tvorbou inventarizační analýzy životního cyklu (LCI analýza) odpadní biomasy, tedy sběr údajů a výpočet, výpočetní postupy, tak aby byly popsány všechny vstupy a výstupy produktového systému. V tomto bodě mohou vyvstat i požadavky na další údaje, které mohou vést až k přezkoumání cíle celé studie.

V rámci sběru údajů mohou být data posuzovány např. dle:

- vstupů energetických, materiálových, atd.;
- vznikajícího produktu, koproduktu, odpadu;
- emisí do ovzduší, vypouštění do vody a půdy;
- další environmentální aspekty [3].

Pro výpočetní postupy je nutné zejména ověřování správnosti získaných údajů, přiřadit tyto údaje funkční jednotce celého systému, přiřazení k rozpoznávaným jednotkovým procesům, pro každý jeden je následně nutné provést inventarizační analýzu, ty pak dají vzniknout celkové LCI analýze posuzovaného systému.

Pro LCI bude vytvořena inventarizační analýza systémů dle schématu na obrázku výše, např. štěpkování dřevního odpadu, transport dřevní štěpky z místa vzniku do obecní výtopy, spalování dřevní štěpky, distribuce energie ke koncovým uživatelům, atd.

### 3.5 LCIA – POSUZOVÁNÍ DOPADU ŽIVOTNÍHO CYKLU

Tato fáze LCA se zaměřuje na vyhodnocování významu potenciálních dopadů za použití výsledků LCI. Pro tuto fázi jsou důležité nejen inventarizační údaje, ale také kategorie environmentálních dopadů a indikátory těchto kategorií, jež dávají informace k pochopení dopadů. Vstupy a výstupy mohou být řazeny do kategorií, jako např.:

- znečištění ovzduší;
- globální oteplování;
- znečištění vod;
- toxicita;
- čerpání zdrojů, atd.

Není vyloučeno, že některý ze vstupů či výstupů, může být zařazen do více kategorií.

Jelikož výběr, modelování a vyhodnocování dopadů jsou postupy individuální, na zvážení těch, jež studii sestavují, může dojít k vnesení subjektivity do celé fáze LCIA. Jako určitá ochrana před tímto subjektivním hodnocením, má dle [3] sloužit jasné popsání a zaznamenávání všech údajů a postupů.

Je tedy zřejmé, že pokud výběr kategorií dopadů, indikátorů těchto kategorií a modelů, závisí pouze na těch, kdož studii sestavují, nedojde

většinou ke kompletnímu posouzení všech environmentálních problémů posuzovaného produktového systému [3].

Pro samotné hodnocení environmentálních dopadů existují různé metody [12], např.:

- EPS systém (Environmental Priority Strategies in product design);
- Eco-points;
- Eco-indicator.

### 3.6 INTERPRETACE ŽIVOTNÉHO CYKLU

V této fázi studie jsou společně zvažována zjištění z LCI a LCIA analýz. Jde o poskytnutí výsledků těchto analýz, které by měly být v souladu s definovaným cílem a rozsahem studie. Zjištění z této interpretace mohou být uvedena v závěrech a doporučeních studie.

V rámci dalšího postupu LCA analýzy dochází k podávání zpráv kritickému přezkoumání ze závěrů studií, detailnější popis těchto bodů řeší literatura [3, 4].

### 3.7 SOFTWARE PRO MODELACI LCA ANALÝZ

Mezi softwarové nástroje, jež sestavují LCA analýzy patří:

- GaBi (Pe International, Německo);
- SimaPro (Pré Consultants, Holandsko);
- Umberto (ifu Hamburg, Německo);

Boustead Model (Boustead Consulting, Velká Británie) [13].

Pro modelaci LCA analýz bude, v rámci studie obecní výtopy Hostětín, použit software SimaPro 7.1. Sestavuje grafický model produktového systému, LCI i LCIA analýzy, pro hodnocení environmentálních dopadů používá SimaPro 7.1. metodu Eco – indicator, zároveň je tento software schopen i porovnání jednotlivých modelů LCA analýz.

## 4 ZÁVĚR

Aplikace metody LCA na energetické procesy využívající odpadní biomasu umožní srovnání výhod a nevýhod využití různých druhů odpadní biomasy pro různé energetické procesy a zároveň porovnání s klasickými energetickými surovinami jako jsou uhlí, koks, nafta, atd. z hlediska environmentálních dopadů využívání těchto vstupních surovin v energetických procesech. Zároveň by modelace těchto LCA analýz mohla ukázat na měnící se dopady na životní prostředí v závislosti na měnící se parametry (dostupnost odpadní biomasy, požadavky na dostupnost energie v čase a místě, měnící se poměry složení odpadní biomasy, atd.).

Poděkování

Článek byl podpořen MSM 61989100-DeCOx

## LITERATURA

- [1] Čtvrté národní sdělení České republiky k rámcové úmluvě OSN o změně klimatu. *Ministerstvo životního prostředí ČR*. [Online] Ministerstvo životního prostředí, 2006. [Citace: 10. říjen 2008.]  
[http://www.mzp.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPOBFKFKZND](http://www.mzp.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPOBFKFKZND)
- [2] Zákon 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů). *Biom.cz*. [Online] Sbírka zákonů České republiky, 01. červen 2005. [Citace: 17. duben 2008.]  
<http://biom.cz/leg/sb066-05.pdf>
- [3] ČSN EN ISO: *Environmentální management - Posuzování životního cyklu - Zásady a osnova*. Praha : Český normalizační institut, 2006.
- [4] ČSN EN ISO 14040: *Environmentální management - posuzování životního cyklu - zásady a osnova*. Praha : Český normalizační institut , 2006.
- [5] **Ing. Josef Durdil, CSc. a kolektiv**. *Environmentální posouzení způsobů nakládání s komunálními odpady metodou LCA*. Praha : ETC Consulting Group s.r.o., 2007.
- [6] **Hartmann, Joachim Kilian**. *Life-cycle-assessment of industrial scale biogas plants*. Göttingen : Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen, 2006.
- [7] Zákon 406/2000 Sb., o hospodaření energií. *Ministerstvo životního prostředí ČR*. [Online] [Citace: 10. říjen 2008.]  
[http://www.mzp.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPMRF3XH9N9](http://www.mzp.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPMRF3XH9N9)
- [8] VaV/720/7/01 - Oborový manuál pro prevenci a minimalizaci odpadu. *Ministerstvo životního prostředí*. [Online] [Citace: 10. říjen 2008.]  
[http://www.mzp.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPMTF7Y0W1H](http://www.mzp.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPMTF7Y0W1H)
- [9] **Muntinger, Karel a Beranovský, Jiří**. *Energie z biomasy*. Brno : ERA, 2006. ISBN 80-7366-071-7.
- [10] **Gaillyová, Yvonna a kolektiv**. Hostětín na cestě k nefosilnímu zásobování energií. *Expresní astronomické informace*. [Online] [Citace: 10. říjen 2008.]  
[http://astro.sci.muni.cz/pub/hollan/e\\_papers/prednasky/ho\\_ceeres.htm](http://astro.sci.muni.cz/pub/hollan/e_papers/prednasky/ho_ceeres.htm)
- [11] **Department for Environment, Food and Rural Affairs**. Waste Wood as a Biomass Fuel. *Department for Environment, Food and Rural Affairs*. [Online] duben 2008. [Citace: 13. říjen 2008.]  
<http://www.defra.gov.uk/environment/waste/topics/pdf/wastewood-biomass.pdf>
- [12] **Zbicinski, Ireneneusz a kolektiv**. *Product design and life cycle assessment*. Uppsala : The Baltic University Press, 2006. ISBN 978-91-975526-2-2.
- [13] **Nástroje LCA**. *Informační stránky o posuzování životního cyklu - LCA*. [Online] ETC Consulting Group s.r.o., 24. červen 2008. [Citace: 16. říjen 2008.]  
<http://www.lca.cz/cz/108-nastroje>