

PRACOVNÍ LISTY

ŽIVOTNÍ CYKLUS PRODUKTŮ

LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

Účinným prostředkem ke snižování vlivu lidské činnosti na životní prostředí a následně i zdraví lidí je rozvoj environmentálně šetrných technologií. Nejedná se pouze o energeticky úspornější technologie, ale o koncepční přístup k minimalizaci všech nežádoucích environmentálních dopadů provozu určitých zařízení či výroby a používání daných produktů.

Je třeba volit takový technologický postup, který je environmentálně šetrnější do všech dohlédnutelných důsledků. Například v případě volby zdroje elektrické energie je nutné posoudit komplexně celý životní cyklus jednotlivých technologií. Pokud např. z hlediska vlivů na změny klimatu posoudíme pouze provoz jednotlivých zdrojů (tepelné elektrárny, jaderné elektrárny, sluneční elektrárny atd.) a pomineme výrobu technologických prvků (stavbu zařízení, výrobu fotovoltaických panelů apod.) může se stát, že v důsledku naopak přispějeme ke zhoršení stavu. Významná a rozhodující část vlivů na životní prostředí se totiž může odehrávat ve fázi výroby technologie a při pouhém posouzení fáze provozu tak dojde k neúplnému a zkreslenému výsledku.

Jiným příkladem může být produkt se stejnou funkcí, vyrobený ovšem z rozdílných materiálů. Je environmentálně příznivější plastový nebo dřevěný výrobek? Tuto otázku nelze bez znalosti dalších charakteristik obou produktů zodpovědět. Je třeba vědět odkud výrobek pochází (vliv dopravy), z jakého plastu a z jakého dřeva konkrétně je vyroben (je velký rozdíl mezi biodegradabilním plastem vyrobeným z kukuričného škrobu a PVC, také je rozdíl mezi dřevem z evropského hospodářského lesa a dřevem z neobnovovaných deštných pralesů). Výrobky mohou být dále rozdílně zabaleny nebo povrchově ošetřeny (např. zdravotně závadným lakem) atd.

Účelem metody posuzování životního cyklu je poskytnout úplný a pravdivý popis srovnatelných produktů, tak aby bylo možné bez emocí a do důsledků posoudit, který z nich je pro zamýšlené využití environmentálně příznivější (šetrnější).

Stručný popis metody a výsledků LCA

Základním úkolem metody LCA je posouzení environmentálních dopadů produktů v celém jejich životním cyklu – takzv. od kolébky do hrobu ("From Cradle to Grave"). Pro komplexní posouzení nesmí být vynechána žádná z fází (etap) životního cyklu produktu.

Život produktu začíná těžbou surovin potřebných pro jeho výrobu – materiálů, ze kterých bude po úpravě vyroben (např. dřeva, ropy pro výrobu plastu nebo hnojiv pro pěstování plodin atd.) a surovin nutných pro výrobu energie (ropy, zemního plynu, jaderného paliva apod.). Následuje úprava těchto surovin (např. rafinace ropy) a samotná výroba produktu. Výrobek je následně použit a po skončení své životnosti se stane odpadem. Ve většině fází životního cyklu dochází k emisím do ovzduší (z výroby a spotřeby paliv atd.) a ke vzniku odpadů (odpady z těžby, výroby, odpadní obaly atd.).

Mezi jednotlivými fázemi probíhá doprava, která je opět zdrojem emisí a odpadů. Po svém dožití může být výrobek opětovně použit, recyklován, spálen (energeticky využit) nebo skládkován.

Z výše uvedeného (značně zjednodušeného) popisu životního cyklu produktů vyplývá, že životní cyklus produktů je poměrně spleť a jeho komplexní popis není jednoduchý. Ještě složitější je ovšem pravdivé vyjádření (kvantifikace) jednotlivých vstupů (materiálů, energií) a výstupů (emisí konkrétních látek do ovzduší, do půdy, do vod, vyjádření konkrétních vznikajících odpadů atd.). Ani tím ovšem vyjádření vlivu produktu na složky životního prostředí nekončí. Je třeba vyjádřit jakým konkrétním způsobem a v jaké míře se jednotlivé výstupy životního cyklu (emise, odpady) podílejí na konkrétních vlivech na tyto složky.

K tomu slouží vyjádření vlivů v takzv. kategoriích dopadu. Kategorie dopadu jsou specifické problémy životního prostředí – např. globální oteplování, acidifikace (okyselování půd), eutrofizace (splavování živin z půd do vod), tvorba fotooxidantů (které přispívají k tvorbě přízemního škodlivého ozónu), ale i např. hluk nebo zápach. Pro kvantifikaci vlivů jsou jednotlivé výstupy z životního cyklu produktu (produktového systému), které se podílejí na jednotlivých kategoriích dopadů přepočteny na jeden reprezentativní ukazatel. Například v případě globálního oteplování jsou veškeré vznikající skleníkové plyny přepočteny na množství základního skleníkového plynu – oxidu uhličitého. Pro přepočet slouží takzv. charakterizační faktory. Například charakterizační faktor methanu je 23 (1 kg methanu se rovná 23 kg oxidu uhličitého). Viz bližší popis

vybraných kategorií dopadu:

Kategorie dopadu Globální oteplování

Globální oteplování (také globální změna klimatu) označuje zvyšování průměrné teploty zemské atmosféry a oceánů. Globální oteplování je pravděpodobně způsobeno zvýšenou koncentrací skleníkových plynů (CO_2 , CH_4 , N_2O , vodní pára, freony aj.) v atmosféře v důsledku lidské činnosti jako je odlesňování a spalování fosilních paliv. Globální oteplování má negativní vlivy na extrémní jevy počasí (vznik hurikánů, tajfunů, dlouhotrvajícího sucha atd.), na tání ledovců a tím zvyšování hladiny moří a zaplavování pobřežních oblastí a lidské zdraví (šíření nemocí). Výše uvedené vlivy mají značný negativní ekonomický efekt (následky katastrof, výdaje ve zdravotnictví, ztráta pobřežní zemědělské půdy atd.).

Kategorie dopadu Acidifikace

Acidifikace je proces, při kterém dochází k okyselování půdního, nebo vodního prostředí, kvůli zvýšení koncentrace vodíkových iontů, jež se do prostředí dostaly atmosférickou depozicí zejména plyných emisí ze znečištěné ovzduší (v souvislosti s oxidem siřičitým ze spalování fosilních paliv). Poškozené ekosystémy se stávají neobyvatelnými nejen díky snížení pH, ale i kvůli vyluhování toxických kovů, jenž by za normálních podmínek zůstaly navázány v horninách. Acidifikace především prostřednictvím kyselých dešťů má negativní vliv na porosty, lidské zdraví i např. stavební objekty. Opět působí i značné ekonomické škody.

Kategorie dopadu Eutrofizace

Eutrofizace je proces obohacování vod o živiny, zejména dusík a fosfor. Rozlišujeme přirozenou eutrofizaci (jejímž hlavním zdrojem je výplach těchto živin z půdy a rozklad mrtvých organismů) a nepřirozenou, nadměrnou eutrofizaci způsobenou lidskou činností. Dusíkaté látky a fosfáty způsobující nepřirozenou eutrofizaci často pocházejí z hnojiv používaných v zemědělském sektoru a dešti splavovaných do vodních toků, existují však i jiné významné zdroje (u fosforu třeba některé prací prostředky, přicházející do řek kanalizací). Důsledkem je nejprve přemnožení planktonu (viz vodní květ) a posléze, po jeho masovém odumření, nedostatek kyslíku ve vodě (zejména u dna, kde ho odebírá tlání hmoty) a následné vymírání ryb a dalších organismů, zejména těch žijících u dna (toxické látky pocházející ze sinic, dekompozitorů a rozkládající se organické hmoty však mohou v extrémním případě působit na většinu či celou rybí populaci i další organismy v potravním řetězci).

Kategorie dopadu Tvorba fotooxidantů

Na vzniku fotooxidantů se významnou měrou podílejí diesellové motory, ze kterých se do prostředí dostává značné množství polyaromatických uhlovodíků. Dále se na tomto problému podílejí benzínové motory, tepelné elektrárny, různé spalovací procesy, dále nátěrové hmoty a lepidla; těžba, transport a rafinace ropy, spalovací procesy, průmysl včetně potravinářského, ale i výroby, při kterých se do atmosféry uvolňují uhlovodíky, například v podobě rozpouštědel. Ke vzniku fotooxidantů dochází v místech s vysokou intenzitou dopravy (především osobní a nákladní automobilová doprava), v místech průmyslových aglomerací, tepelných elektrárn. Významným faktorem je rovněž intenzita slunečního záření, proto k rozvoji krizových situací dochází velmi často v letních měsících v hodinách dopravních špiček a s vysokou sluneční aktivitou. Fotooxidanty se tvoří především ve městech. Všechny reaktivní látky vznikající z fotochemických reakcí mají nepříznivé účinky na životní prostředí. Fotooxidanty působí nepříznivě na zdraví lidí i přírody.

Kategorie dopadu Poškození ozónové vrstvy

Působením určité skupiny látek (obecně nazývané freony) dochází k narušování ozonoféry. Ozonoféra je pro Zemi životně důležitá, protože zachycuje převážnou část smrtícího ultrafialového záření. Díky produkci takzvaných freonů - používají se jako chladicí médium a v atmosféře reagují s ozonem a rozkládají jeho molekuly - dochází ke ztenčování ochranné ozonové vrstvy a tím i ke zvýšenému dopadu ultrafialového záření na organismy na zemi. Ultrafialové záření je prokazatelně zhoubné (karcinogenní) pro živé organismy.

Doufáme, že k nástupu metody posuzování životního cyklu a "myšlení v rámci životního cyklu" (Life Cycle Thinking") vám poslouží následující pracovní listy.

Za zpracovatele
Luboš Nobilis
nobilis.lubos@gmail.com