

POSUDZOVANIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV SPAĽOVNE NA ZDRAVIE OBYVATEĽSTVA AKO SÚČASŤ PROCESU EIA

ERIKA SZANKOVÁ

IMPACT ASSESSMENT THE INCINERATOR ON HEALTH OF THE POPULATION INCLUDING OF EIA

ABSTRAKT

Skúsenosti z procesov posudzovania vplyvov pripravovaných činností, projektov, zámerov (EIA), politík a strategických rozvojových dokumentov (SEA) poukazujú aj na potrebu a zdokonalenie posudzovania ich vplyvov na zdravie obyvateľstva cez zmenenú kvalitu zložiek životného prostredia po ich realizácii. V článku je predložený metodický princíp aplikovaný formou prípadovej štúdie na spaľovňu.

Keľúčové slová: posudzovanie vplyvov, spaľovňa, zdravie obyvateľstva, znečisťujúce látky

ABSTRACT

The experience of the processes of impact assessment preparation activities, projects, plans (EIA), policy and strategic development documents (SEA) also point to the need for improving and assessing their impact on human health through the quality of the amended environment for their implementation. The article presented a methodological principle applied through a case study on incinerator.

Key words: health of the population, impact assessment, incinerator, pollutants

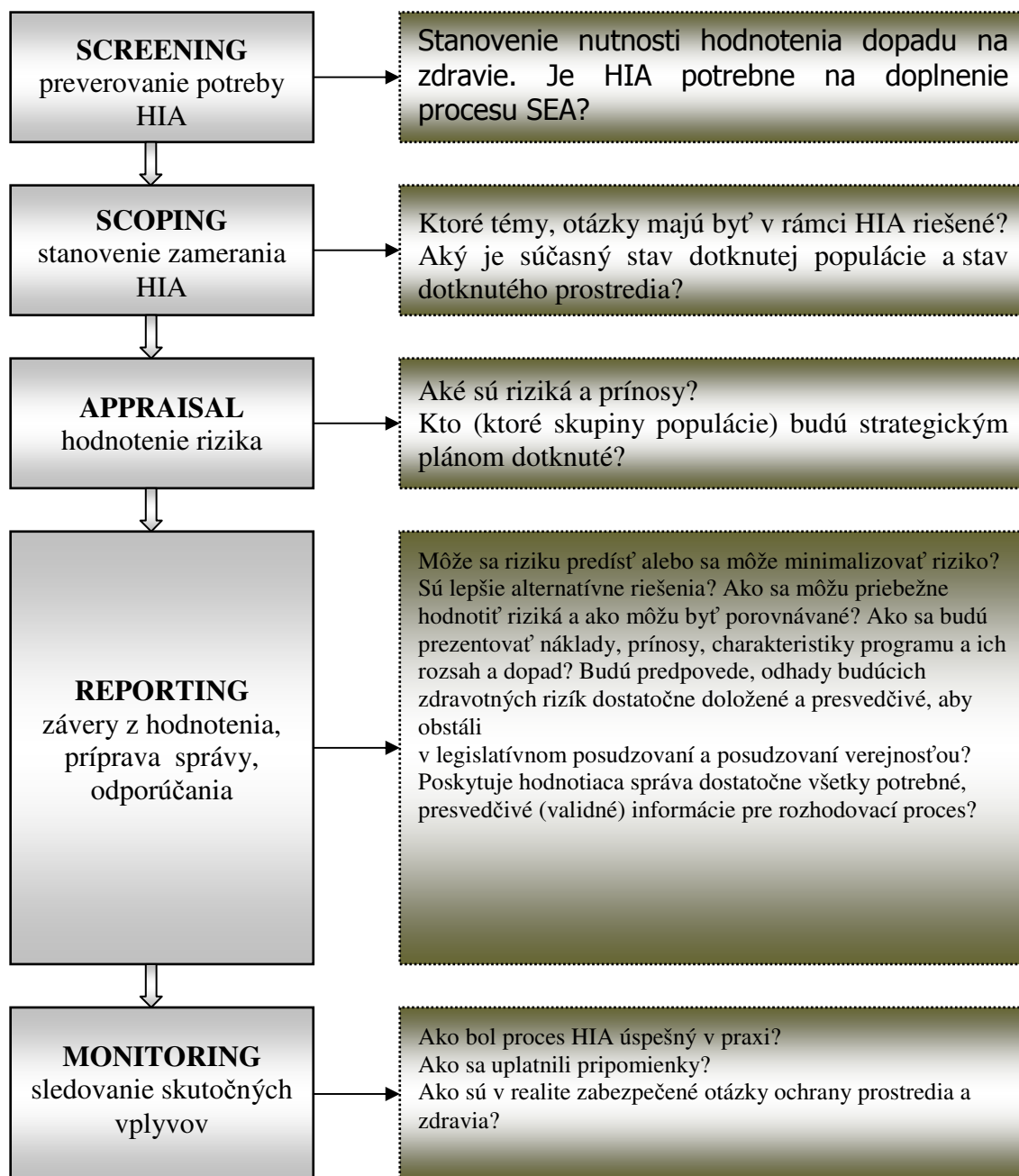
ÚVOD

Posudzovanie vplyvov na zdravie (Health Impact Assessment - HIA) je kombináciou procedúr, metód a nástrojov, pomocou ktorých môžu byť politiky, programy alebo projekty posúdené, pokiaľ ide o ich potenciálne vplyvy na zdravie a distribúciu ich efektov medzi populáciu. Cieľom HIA je maximalizovať prínosy pre zdravie a minimalizovať negatívne dopady na zdravie. Toto sa očakáva ako výsledok predloženého návrhu (politika, program, projekt), tzn. - posúdenie, či daný návrh bude alebo nebude mať závažné negatívne vplyvy na zdravie obyvateľstva. V súčasnosti platná legislatíva (zákon č. 24/2006 Z. z.) vyžaduje popri inom skvalitniť posudzovanie pripravovaných činností, politík, programov a plánov na zdravie obyvateľstva.

1 METODICKÝ POSTUP POSUDZOVANIA VPLYVOV NA ZDRAVIE

Na základe potreby posudzovať dopady na zdravie obyvateľstva aj v rámci procesov EIA a SEA sa ukazuje ako nevyhnutné vypracovať exaktnejší metodický postup pre posudzovanie vplyvov na zdravie obyvateľstva.

Navrhovaný postup pozostáva z 5 krokov: screening – zisťovacie konanie, scoping – rozsah hodnotenia, appraisal - posúdenie, reporting – správa o hodnotení, monitoring – sledovanie a vyhodnocovanie.



Obr. 1 Postupnosť HIA a kľúčové metodické prvky

2 POSÚDENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV SPAĽOVNE NA ZDRAVIE

Spaľovňa sa využíva na zneškodňovanie nebezpečného odpadu spaľovaním, za súčasného využitia vznikajúcej energie na výrobu pary, neskôr elektrickej energie.

2.1 Screening – preverovanie potreby HIA pre spaľovňu

Kategorizácia stacionárneho zdroja :

- spracovanie odpadu,
- veľký zdroj znečisťovania ovzdušia,
- zariadenie na spaľovanie zvláštneho, najmä nebezpečného odpadu.

V súvislosti s navrhovanou činnosťou za použitia navrhovanej technológie je možné predpokladať vplyvy na verejné zdravie prostredníctvom ovplyvnenia faktorov životného prostredia:

1. Znečistením voľného ovzdušia v dotknutom území zo stacionárneho bodového zdroja znečisťovania ovzdušia.
2. Zvýšením hladín hluku a vibrácií vo vonkajšom prostredí zo stacionárnych a mobilných zdrojov hluku.

Zo stacionárneho zdroja pri navrhovanej technológii budú vznikať nasledujúce znečisťujúce látky (vyhláška MŽP SR č. 706/2002 Z.z): tuhé znečisťujúce látky, organické znečisťujúce látky vo forme plynov a pár – TOC, ťažké kovy - Pb, Cu, Mn, As, Ni, Cr, Co, Hg, Tl, Cd, Sb, V, plynné zlúčeniny chlóru – HCl, plynné zlúčeniny fluóru – HF, oxidy síry SO₂, dioxíny a furány PCDD/PCDF.

Hlukové hladiny vo vonkajšom prostredí budú ovplyvňovať:

1. Stacionárne zdroje hluku.
 - rotačná pec – pohon,
 - horáky rotačnej pece a dopaľovacej komory,
 - ventilátory vzduchu a koncový ventilátor spalín,
 - vynášač strusky z vodného kúpeľa.
2. Hluk z mobilných zdrojov pozemnej dopravy pri dovoze odpadov a ostatných materiálov.

2.2 Scoping – určenie kľúčových otázok zdravia pre spaľovňu

Uvádžam len hodnotenie prachových častíc, nakoľko opis všetkých znečisťujúcich látok by bol rozsiahly.

➤ *Frakcia polietavého prachu - PM₁₀ – hodnotenie vzťahu dávka účinok*

Prachové častice v ovzduší sú zmesou anorganických a organických látok. Hlavnými antropogénnymi zdrojmi primárnych PM₁₀ sú cestná doprava (10-25 %), stacionárne zdroje spaľovania (40 - 55 %) a priemyslové procesy (15-30 %). Významnými zdrojmi prachových častíc sú zdroje spaľujúce fosílna palivá, ale i zdroje spaľujúce biomasu. Vo vnútornom prostredí budov sú hlavnými zdrojmi prachových častíc fajčenie, otvorené krby, varenie na otvorených horákoch, lokálne vykurovanie a vonkajšie ovzdušie.

V Slovenskej republike boli historicky prvé merania prachových frakcií PM 10 a PM 2,5 vo voľnom ovzduší robené v rokoch 1995-1997 v rámci medzinárodnej štúdie CESAR. Merania boli robené v štyroch oblastiach - Banská Bystrica - Sásová, Banská Bystrica - centrum, Bratislava centrum, Žilina centrum.

Správanie sa prachových častíc v organizme a ich zdravotné účinky

- Biologické efekty častíc usadených v dýchacích cestách sú determinované fyzikálnymi a chemickými vlastnosťami častíc (najmä ich rozpustnosťou), miestom depozície v pľúcach a fyziologickou odpoveďou na častice.
- Toxicita častíc závisí z časti na type kovových zlúčenín, ktoré obsahujú a obsahu organických komponentov vzniknutých pri spaľovaní.
- Schopnosť častíc prenikať hlboko do dýchacích ciest, robia z nich efektívne nosiče kovov a chemických látok do dolných dýchacích ciest a alveolárnej oblasti v pľúcach, kde môžu zotrvať dlhý čas.

- Častice deponujú impakciou, keď prúdenie vzduchu zmení smer a častice pokračujú vo svojom pôvodnom smere v dôsledku svojho pohybu. Častice menšie ako $2 \mu m$.
- Častice deponujú sedimentáciou, keď padajú v dôsledku gravitačnej sily. Depozícia narastá s veľkosťou častíc, je dôležitá pre častice okolo $0,5 \mu m$
- Mechanizmom difúzie deponujú častice ktoré sa pohybujú náhodne, lebo sa zrážajú s molekulami plynov. Depozícia týmto mechanizmom je dôležitá len pre častice menšie ako $0,5 \mu m$.

Horný respiračný trakt je tvorený nosom, ústami, hltanom a hrtanom. Častice väčšie ako $10 \mu m$ aerodynamického priemeru sa usadzujú v nose a ústach, pričom nos je účinnejší filter ako ústa. Ďalšia dôležitá funkcia horného respiračného traktu popri tom, že funguje ako filter inhalovaných častíc je zahrievanie a zvlhčovanie vzduchu. Už v priestore za hrtanovou záklopkou relatívna vlhkosť počas inšpirácie dosahuje 98 - 99 % pri dýchaní nosom a okolo 90 % pri dýchaní ústami. Častice usadené vo väčších dýchacích cestách (bronchy) s riasinkovým epitelom, sú u zdravých ľudí odstraňované pomerne rýchlo, 90 % do prvých 6 hodín, ostávajúce 10 % medzi 6-timi až 24 - mi hodinami. V menších dýchacích cestách (bronchioli) s riasinkovým epitelom sa väčšina prachových frakcií zdrží viac ako 24 hodín a odstraňuje sa s polčasom desiatok dní. Častice usadené hlbšie v oblasti bez riasinkového epitelu a v alveolách sú odstraňované pomalšie, s polčasom odstraňovania 5 rokov pre väčšinu častíc.

Významnú úlohu v ochrane dýchacích ciest pred znečisťujúcimi látkami zohráva tiež kvalita ochrannej fluidnej vrstvy pokrývajúcej vnútorný povrch vzdušných dýchacích ciest (tzv. RELF = Respiratory extracellular lining fluid). RELF je bariérou medzi inhalovanými škodlivinami a epitelálnymi bunkami respiračných ciest. Obsahuje vysoké koncentrácie antioxidantov ako je vitamín C, enzymatické antioxidanty ako glutathione S-transferáza (GST) a vychytávačov radikálov (vitamín E), tieto ochranné zložky sú prítomné aj v celulórných membránach.

Tieto procesy sú znásobované perzistentnou zápalovou odpoveďou ktorá spôsobuje poškodenie tkanív pľúc.

2.3 Appraisal – hodnotenie rizika spalovne

Imisno-prenosové posudzovanie zdroja znečisťovania ovzdušia hodnotí emisnú a imisnú záťaž prostredia zo samostatného komína pre technologický celok.

Navrhovaný komín o výške 30 m zabezpečí podľa prepočtov odvedenie emitovaných látok tak, aby nedochádzalo k prekračovaniu emisných limitov.

Výpočet imisií znečisťujúcich látok bol urobený pre najhoršie prevádzkové podmienky, t.j. pre najväčšie emisné hodnoty z komína podľa posudzovaného projektu a najnepriaznivejšie meteorologické podmienky rozptylu.

Imisno-prenosová štúdia hodnotí koncentrácie uvedených škodlivín vo vonkajšom ovzduší vo vzdialenosti 100 - 12 000 m od navrhovaného zdroja znečisťovania ovzdušia.

Imisné výpočty boli urobené ako pre určenie maximálnej hodinovej koncentrácie v ovzduší, tak aj pre ročné priemery.

Maximálne 1-hodinové koncentrácie boli vypočítané pre:

SO₂, NO_x, CO, TZL, TOC, HF, HCl, dioxíny, furány, Tl + Cd, Hg, oxid siričitý, oxidy dusíka, oxid uhoľnatý, tuhé znečisťujúce látky, celkový organický uhlík, fluorovodík, chlorovodík, dioxíny a furány, Thalium + Kadmium, Ortuť, As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, V - Arzén, Kobalt, Chróm, Meď, Mangán, Nikel, Olovo, Antimón, Vanád

Priemerné ročné koncentrácie boli vypočítané pre: As - arzén Cd - kadmium Ni - nikel

V nasledujúcej tabuľke (Tab. 1) sú uvedené vypočítané maximálne hodnoty krátkodobých koncentrácií.

Tab. 1 Maximálna 1-hodinová koncentrácia ako funkcia vzdialenosti od zdroja znečisťovania ovzdušia v ľubovoľnom smere

Vzdialenosť L(m)	Maximálna 1- hodinová koncentrácia (všetky triedy rýchlosti vetra, stupeň stability C)			
	Znečisťujúce látky			
	SO ₂ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	TZL (µg/m ³)
100	10,3	24,7	10,3	2,1
200	17,7	42,4	17,7	3,5
300	12,7	30,5	12,7	2,5
400	8,6	20,6	8,6	1,7
500	6,0	14,5	6,0	1,2
600	4,4	10,7	4,4	0,9
700	3,4	8,2	3,4	0,7
800	2,7	6,5	2,7	0,5
900	2,2	5,3	2,2	0,4
1000	1,8	4,4	1,8	0,4
1100	1,6	3,8	1,6	0,3
1200	1,4	3,3	1,4	0,3
1300	1,3	3,0	1,3	0,3
1400	1,1	2,8	1,1	0,2
1500	1,1	2,6	1,1	0,2
2000	0,8	2,0	0,8	0,2
3000	0,6	1,5	0,6	0,1
5000	0,4	1,0	0,4	0,1
7000	0,3	0,8	0,3	0,1
12000	0,2	0,6	0,2	0,0

Hodnotenie zdravotných rizík zo znečisťovania ovzdušia pre obyvateľov dotknutého územia

Najvyššie hodnoty krátkodobých koncentrácií základných znečisťujúcich látok i ostatných znečisťujúcich látok boli vypočítané pre body vzdialené 200 m od zdroja znečisťovania ovzdušia. Rovnako priemerné ročné koncentrácie As, Cd a Ni boli vypočítané v najvyšších hodnotách vo

vzdialenosti 200 m od zdroja. Vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok od vzdialenosti 200 m postupne klesajú, vo vzdialenosti 5000 m od zdroja sú niekoľkonásobne nižšie.

Pre hodnotenie expozície bol zvolený maximálny expozičný scenár, t.j. vychádzalo sa z maximálnych 60 min. koncentrácií znečisťujúcich látok z ovzdušia podľa imisno-prenosového posudzovania. Uvažovalo sa s maximálnou dĺžkou expozície populácie dotknutého územia.

Tab. 2 Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok emitovaných zo zdroja znečisťovania 500 m od zdroja

Látka	Maximálne krátkodobé koncentrácie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Imisný limit ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Index rizika
PM10	1,2	50	0,024
SO ²	6,0	350	0,01
NO ²	3,6	200	0,018
CO	3,6	10000	0,00036
HCl	1,2	20	0,06
HF	0,12	5	0,024
Hg	0,006	1	0,006

2.4 Reporting – závery z hodnotenia zdravotných rizík

Nekarcinogénne účinky (znečisťujúce látky okrem As a Ni)

Z vykonaného hodnotenia nekarcinogénneho rizika vyplýva:

- U žiadnej z jednotlivých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných z navrhovaného zdroja nebol zistený index rizika vyšší ako 1.
- Odhad rizika znečisťujúcich látok emitovaných z navrhovaného zdroja nepreukázal prekročovanie hodnoty 1 sumárneho indexu rizika v žiadnej z hodnotených alternatív.
- U žiadnej z jednotlivých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných z navrhovaného zdroja a zohľadnení ostatných zdrojov v oblasti nebol zistený index rizika vyšší ako 1.

Karcinogénne účinky (As, Ni)

Pri karcinogénnych látkach sa vychádza z bezprahového prístupu. Predpokladá sa, že neexistuje prahová dávka a akákoľvek koncentrácia látky vyvolá nepriaznivé účinky. Pre jednotlivé látky sa stanovuje konštanta karcinogénneho potenciálu látky samostatne pre inhalačnú a orálnu cestu príjmu. Riziko sa v prípade inhalačnej expozície stanovuje vynásobením koncentrácie látky v objeme vzduchu, alebo vypočítanej inhalačnej dávky jednotkou rizika.

V prípade hodnotenia rizika arzenu a niklu pri inhalačnej expozícii boli použité jednotky rizika WHO. Za spoločensky prijateľnú úroveň rizika nádorového ochorenia pre jednotlivca sa považuje hodnota 10^{-4} , pre populáciu 10^{-5} (WHO). Riziko nádorového ochorenia z expozície As pre jednotlivca bolo vypočítané na úrovni $1,5 \cdot 10^{-6}$ vo vzdialenosti 500 m; $4,7 \cdot 10^{-7}$ vo vzdialenosti 1000 m od zdroja, t.j. pod úrovňou akceptovateľného rizika.

Riziko nádorového ochorenia z expozície Ni pre jednotlivca bolo vypočítané na úrovni $4,5 \cdot 10^{-7}$ vo vzdialenosti 500 m; $1 \cdot 10^{-7}$ vo vzdialenosti 1000 m, t.j. pod úrovňou akceptovateľného rizika.

Neurčitosti spojené s odhadom zdravotných rizík znečisťujúcich látok vyplývajú najmä z použitia imisných hodnôt určených modelovaním. Aj keď modelové výpočty, resp. aplikované modely sú verifikované, majú svoje akceptovateľné nepresnosti (až 30% pre priemerné ročné koncentrácie a

60 % v prípade hodinových maxím). Na Slovensku používané modely majú viac tendenciu mierne nadhodnocovať, čo vyplýva z metodiky, ktorá je základom týchto modelov.

Hodnotenie zdravotných rizík sa vzťahuje na:

- Emisie znečisťujúcich látok emitované z bodového stacionárneho zdroja znečisťovania voľného ovzdušia z komínového telesa o výške 30 m.
- Modelovo určené a vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok vo voľnom ovzduší vychádzajúce z maximálnych prevádzkových podmienok.

Odhad zdravotných rizík z expozície znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných z bodového stacionárneho zdroja nepreukázal zvýšené zdravotné riziko pre zdravie obyvateľov dotknutého mesta a okolitého obytného územia do vzdialenosti 12 km.

ZÁVER

V rámci hodnotenia vplyvov navrhovaných činností alebo strategických dokumentov na životné prostredie sú zdravotné účinky často posúdené zle alebo vôbec. Na základe uvedeného metodického postupu je možné posúdiť všetky predpokladané vplyvy navrhovanej činnosti, resp. strategického dokumentu na zdravie dotknutého obyvateľstva.

Na základe včasného posúdenia vplyvov na zdravie obyvateľstva je možné urýchliť proces posudzovania, nakoľko príslušná dokumentácia podá jasné informácie o možnej zmene zdravotného stavu obyvateľstva, prípadne vylúči akúkoľvek zmenu. Napomôže tiež k pripomienkovaniu v procese posudzovania vplyvov.

LITERATÚRA

- [1] Dokumentácia k procesu EIA „Nadregionálne centrum materiálového a energetického zhodnocovania odpadov FECUPRAL, s.r.o.“
- [2] DRIMAL, M. – ŠIMKO, Š.: Metódy v hodnotení a manažmente zdravotných rizík. Banská Bystrica : FPrV UMB, 2008. 137 s. ISBN 978-80-8083-689-4
- [3] Health impact assessment [online]. [cit. 2009-09-20]. Dostupné na internete: < <http://www.who.int/hia/en/> >
- [4] CHOVANCOVÁ, Jana - MAJERNÍK, Milan: Kľúčové indikátory environmentálneho správania a ich stanovenie pre potreby environmentálneho reportingu. In: Environmentálne inžinierstvo a manažérstvo : Zborník príspevkov zo 4. Medzinárodnej konferencie EIaM 2007 : 22.-24.10.2007, Herľany. Košice : SĽ TU, 2007. s. 242-247. ISBN 978-80-8073-894-5.
- [5] CHOVANCOVÁ, J. - PAULIKOVÁ, A.: Energetická efektívnosť a možnosti jej ovplyvňovania. In: Novus scientia 2005 : 8.celoštátna konferencia doktorandov technických univerzít a vysokých škôl : Zborník referátov : 9.11.2005 Košice. Košice : Strojnícka fakulta TU, 2005. s. 149-152. ISBN 80-8073-354-6
- [6] MAJERNÍK, M. et al. : Posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie. Skalica : SVŠ v Skalici, 2007. 276 s. ISBN 978-80-969700-1-8
- [7] Zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2008:
Manažérstvo životného prostredia 2008 ▼▲▼ Management of Environment '2008
Zborník z VIII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5.-6.12. 2008 v Bojniciach
Proceedings of the International Conference, Bojnice, December 5 - 6, 2008.
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-34-3.

ADRESA AUTORA:

Ing. Erika SZANKOVÁ, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 8, 042 00 Košice, e-mail: erika.szankova@tuke.sk

RECENZENT:

prof. Ing. Milan Majerník, PhD., Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 8, 042 00 Košice, e-mail: milan.majernik@tuke.sk