

TVORBA HLUKOVÝCH MÁP A ICH VYUŽITIE V PRAXI

Pavol LIPTAI

CREATING OF NOISE MAPS AND THEIR USE IN PRACTICE

ABSTRAKT

Hluk je mnohokrát obťažujúcim faktorom v životnom i pracovnom prostredí. Na prvý pohľad to vyzera, že hlukové mapovanie je relatívne jednoduchý a dobre definovaný problém. Avšak, veľmi rýchlo je zrejmé, že problém je veľmi komplexný a naozaj, si vyžiadala mnoho rokov práce odborníkov na celom svete, aby sa dosiahla primeraná úroveň hlukového mapovania v rôznych krajinách sveta.

Jedným nástrojom ako zabezpečiť ochranu chránených území pred nadmerným hlukom, je tvorba hlukových máp, ktoré sa v súčasnosti stávajú bežným nástrojom pri projektovaní nových priemyselných prevádzok, cestných komunikácií, ale aj obytných zón. V tomto príspevku sa zameriavame na postupnosť tvorby hlukových máp s využitím programu Cadna A a ich využitie v praxi.

KLúčové slová: Hluková mapa, hladina akustického tlaku, ochrana pred hlukom.

ABSTRACT

Noise is often an annoying factor in living and working environments. At first glance it looks like the noise mapping is relatively simple and well-defined problem. However, very quickly it is clear that the problem is very complex and indeed, required by many years of working professionals across world in order to achieve an adequate level of noise mapping in different countries.

One tool for ensuring the protection of protected areas against excessive noise, is the creation of noise maps, which are now becoming a common tool in the design of new industrial plants, roads as well as residential areas. This article describes the creation of noise maps using the program Cadna A and their use in practice.

Key words: Noise map, acoustic pressure level, noise protection.

ÚVOD

Hlukové mapy sú rovinné zobrazenia zvukového/hlukového zaťaženia v ľubovoľných zastavaných a nezastavaných územiach definovanej posudzovanej oblasti, napríklad okolie obce, v okolí cestnej a železničnej komunikácie, v okolí priemyselného podniku a podobne. Pomocou hlukových máp môžeme taktiež objektívne pochopiť hlukovú situáciu tak, aby bolo možné konštruktívne komunikovať so zainteresovanými stranami pri územnom plánovaní.

Hlukové mapy využívame pre výpočet plôch, ktoré sú ohrozené hlukom ako aj pre stanovenie počtu budov, ktoré sú vystavené vysokým hladinám hluku. Použitie hlukových máp je nápomocné taktiež pri odhade počtu obyvateľov, ktorí sú vystavení hluku v určitej oblasti. Hlukové mapy sú taktiež užitočné pri plánovacích a rozhodovacích procesoch znižovania hlukového znečistenia.

Hlukové mapy exteriéru sú vhodným nástrojom aj pri predpovedaní budúcich zvukových situácií, či už pre ilustráciu vplyvu protihlukových opatrení, alebo pre získavanie informácií modelovaním predpokladaných scenárov pri realizácii novej infraštruktúry, plánovanej stavby priemyselného podniku, výstavbe nových budov, ako aj rekreačných zariadení, športovísk, atď.

VYTVORENIE VSTUPNÉHO MODELU A VSTUPNÉ PARAMETRE

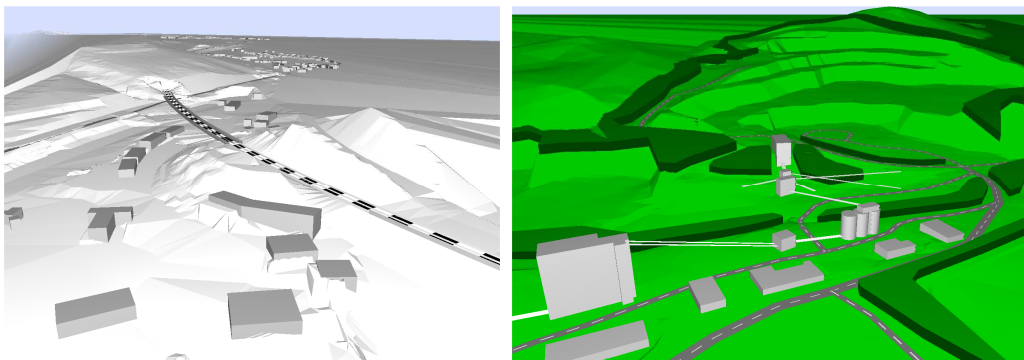
Existuje celá rada v súčasnosti dostupných programov modelovania šírenia zvuku, v ktorých sú implementované príslušné normy. Jedným z nich je aj program pre modelovanie hluku "Cadna A".

Pri tvorbe hlukových máp v tomto programe, musí byť pred vlastným výpočtom importovaný topografický základ, pomocou vektorových údajov, alebo je možné topografiu vykresliť pomocou podkladovej mapy. Potom je potrebné v modeli určiť výšku zakreslených objektov, ako napríklad budov, vegetácie, ciest, železníc a ďalšie údaje ako je povrch vozovky a podobne. Nasledujúcim krokom je stanovenie intenzity dopravy a všetkých zdrojov, ktoré sa vyskytujú v záujmovej oblasti. Pred samotným výpočtom treba stanoviť hustotu výpočtovej mriežky (raster), ktorá súvisí s výpočtovým časom. Zobrazenie výsledkov predstavuje rastrová mapa, ktorá je prevažne farebná, ale môže byť aj čiernobiela. Z týchto výsledkov môže byť ďalej realizovaná aj mapa zobrazujúca len izolínie. Výslednú matematický model, čiže hlukovú mapu je možné potom exportovať do iných typov súborov ako napríklad dxf, ArcView formát, pdf a podobne, čo umožňuje ďalej upravovať súbor v iných grafických a GIS programoch. Príklad modelov v 3D zobrazení je znázornený na obr. 1.

Pre vytvorenie vstupného modelu je možné využiť aj externé dátové súbory ako napríklad:

- reliéf,
- povrch zeme,
- budovy,
- bariéry,

- cestné komunikácie,
- železničné komunikácie,
- priemysel a prístavy,
- letiská,
- údaje o cestnej premávke,
- údaje o železničnej premávke,
- údaje o príletoch a odletoch lietadiel,
- údaje o počte obyvateľov,
- zóny pokoja.



Obr. 1 3D pohľad na reálny model

Pri výpočtoch hlukových máp využívame veľmi kvalitnú výpočtovú techniku. Základom pre tvorbu hlukových máp je trojrozmerný počítačový model, v ktorom budú integrované všetky akusticky relevantné faktory a parametre, ako napríklad:

- situácia v doprave,
- druhy dopravy,
- intenzita dopravného zaťaženia,
- typy stavieb a formy stavieb,
- reliéf terénu,
- topografia komunikácií, objektov, vôd, osídlení, priemyselných a poľnohospodárskych stavieb, čiže povrchových útvarov na povrchu zeme,
- protihlukové opatrenia,
- reflexné a absorpčné vlastnosti materiálov.

Pre dosiahnutie čo najväčšej presnosti predpovede o akustickej situácii je potrebné, aby boli vstupné údaje o reliéfe terénu, vzdialenosti komunikácií a objektov ako aj výšky objektov, čo najpresnejšie. Pre splnenie týchto požiadaviek sa v súčasnosti často vykonáva fotogrametrická analýza aktuálnych leteckých snímok, kde sa získajú základné priestorové informácie v požadovanej presnosti značne veľkých plôch a území. Tieto základné údaje sa potom pre lepšiu presnosť v blízkosti záujmového územia ešte dopĺňajú pozemnými meraniami s lepšou presnosťou.

Základom pre geografickú oblasť hlukových máp je:

- hlavná cestná sieť,
- hlavné železničné sieť,
- hlavné priemyselné odvetvia a prístavy,
- letiská,
- aglomerácie.

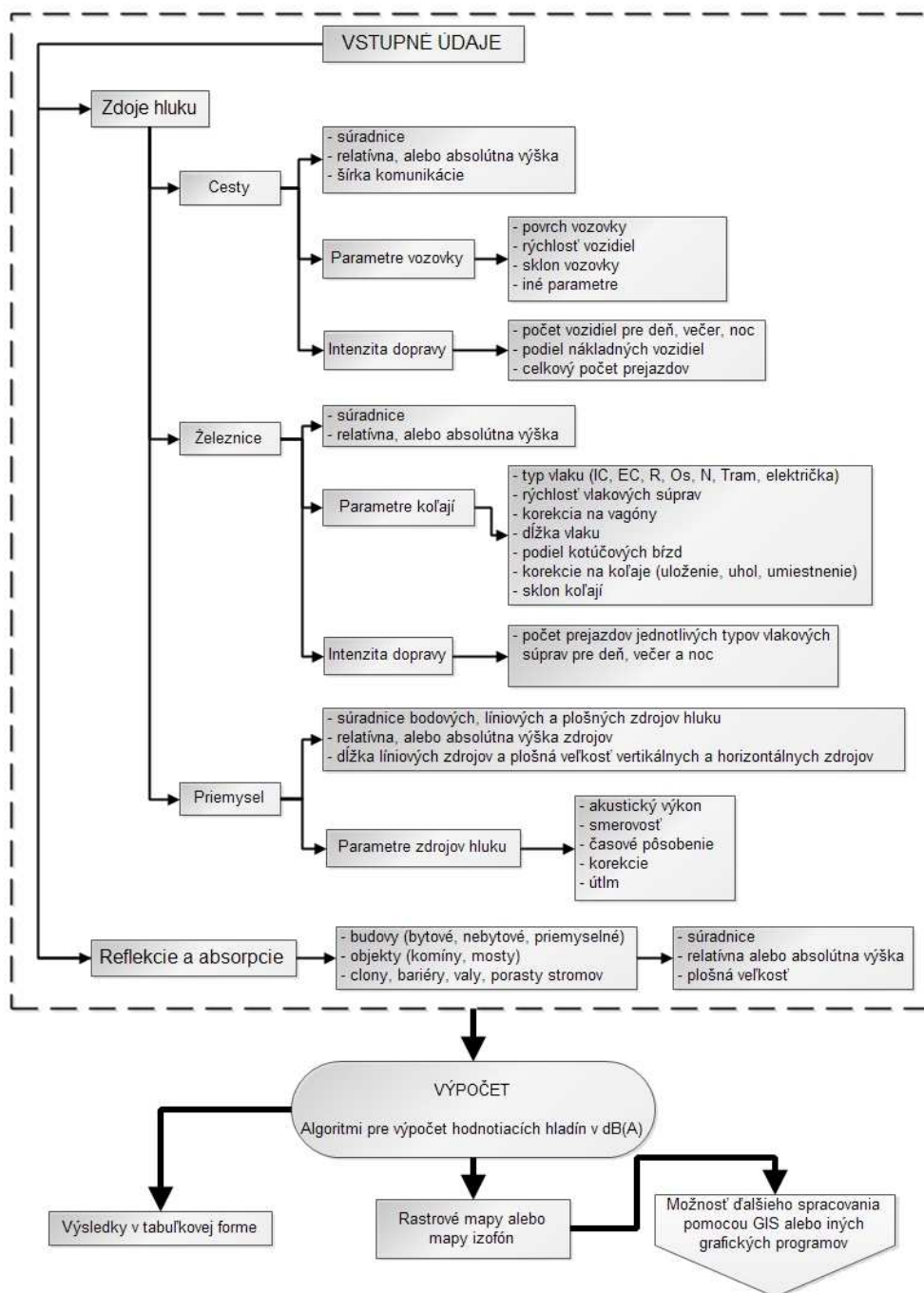
TVORBA HLUKOVEJ MAPY

Na obr. 2 je znázornená schéma procesu tvorby hlukovej mapy s údajmi a parametrami, ktoré sú potrebné ako vstupné údaje do výpočtového modelu v programe Cadna A, v okolí ciest, železníc a priemyselných zdrojov hluku.

Vo všeobecnosti je potrebné spracovať nasledujúce kroky:

- vymedzenie záujmového územia,
- tvorba imisných hlukových máp a plánov,
- vytýčenie posudzovaných a hodnotených oblastí,
- príprava plánov konfliktu,
- príprava plánov pre znižovanie hluku.

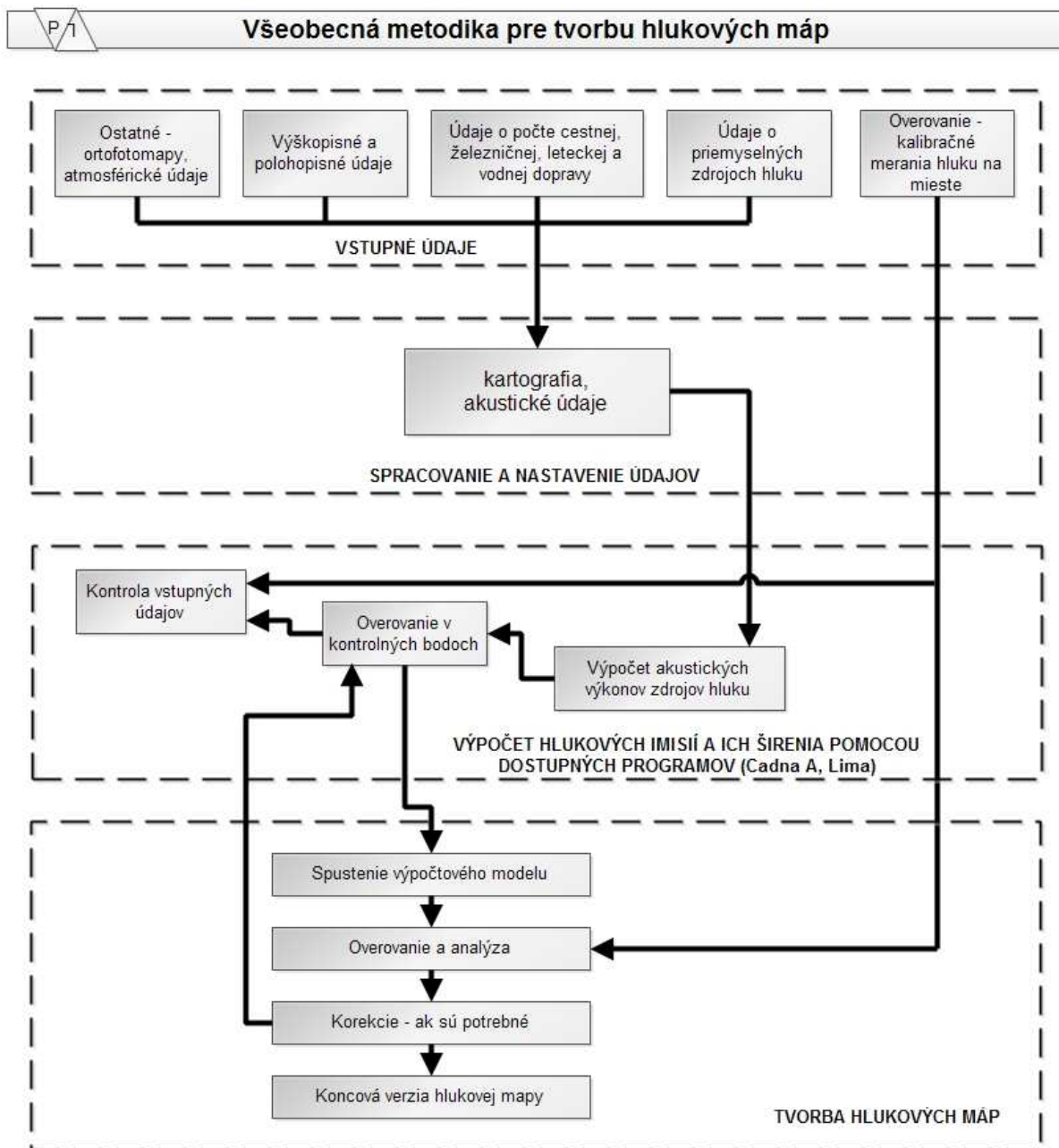
P1 Schéma procesu tvorby hlukovej mapy v okolí ciest, železníc a priemyslu



Obr. 2 Proces tvorby hlukovej mapy v programe Cadna A (Liptai 2012)

Všeobecný postup tvorby hlukových máp je znázornený schémou na obr. 3. Ďalšie informácie, ktoré sa využívajú pri hlukovom mapovaní sú:

- počet exponovaných obyvateľov,
- počet obytných budov v záujmovom území,
- počet obyvateľov, ktorých situácia nadmerného hluku obťažuje,
- počet pokojných fasád budov,
- zvukové izolácie obytných budov.



Obr. 3 Všeobecný postup tvorby hlukových máp (Santos 2008, Liptai 2012)

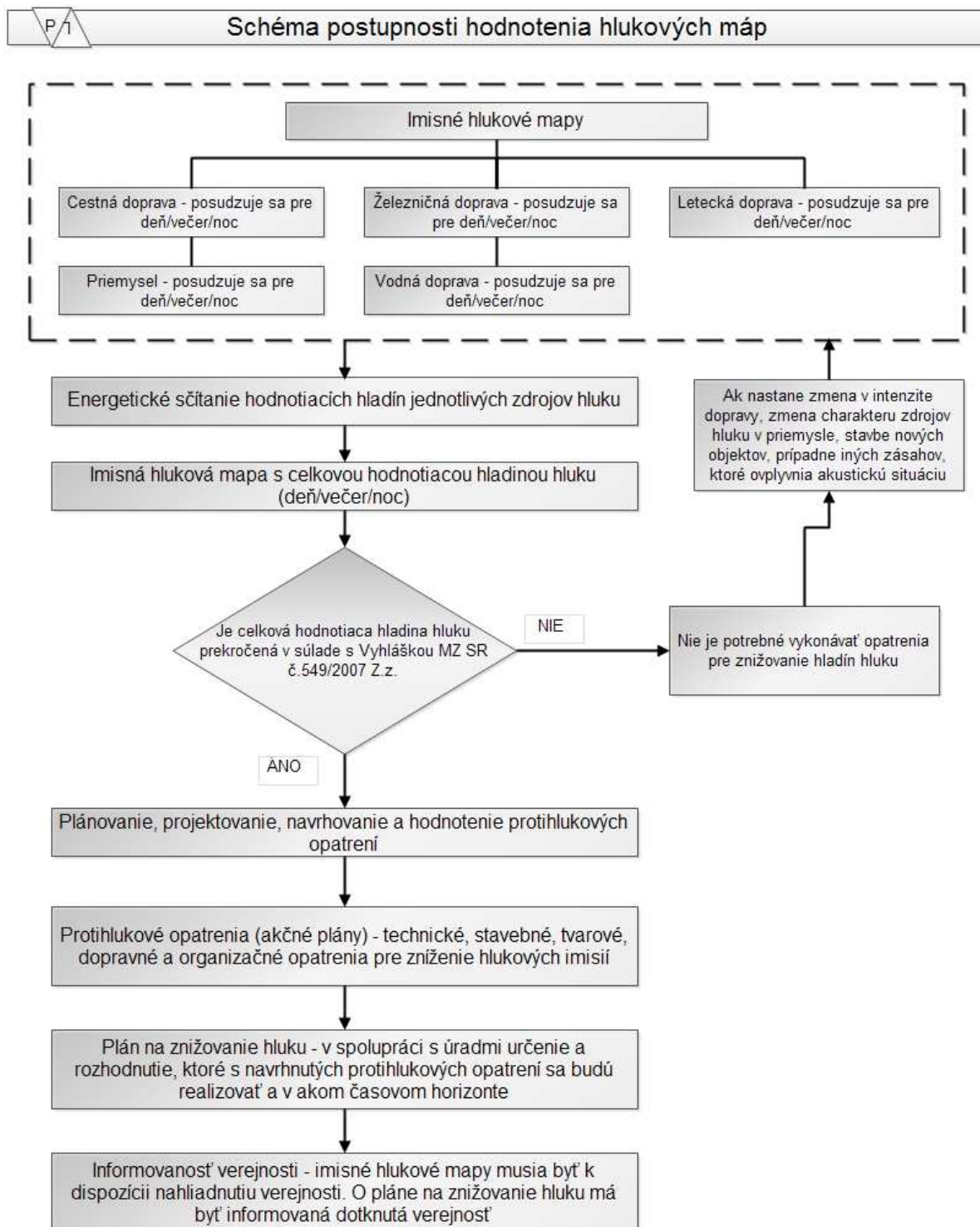
AKČNÉ PLÁNY PRE ZNIŽOVANIE HLUKU

K vytvoreniu koncepcie návrhov pre znižovanie hluku je potrebné vypracovať v rámci tvorby hlukových máp nasledujúce dokumenty a podklady:

- imisnú hlukovú mapu všetkých skupín zdrojov hluku v záujmovej oblasti,
- imisnú hlukovú mapu s predstavou funkčného využitia plochy vzhľadom k územnému plánovaniu,
- konfliktnú hlukovú mapu s vytýčením územia, kde sú presiahnuté limity hodnotiacich hladín hluku,
- plány na zníženie hluku – akčné plány protihlukových opatrení s údajmi o znížení prekročených hodnôt. Modelovanie situácií s možnými technickými, stavebnými, dopravnými, organizačnými opatreniami atď.
- je možné doplniť výpočet finančných nákladov a časový plán realizácie opatrení.

HODNOTENIE HLUKOVÝCH MÁP

Hodnotenie výstupov matematicky modelovaných hlukových máp predstavuje schéma na obr. 4.



Obr. 4 Postup hodnotenia hlukových máp (Liptai 2012)

ZÁVER

Dôvodov prečo modelovať hlukové mapy pomocou počítačovej techniky možno zhrnúť do niekoľkých oblastí ako napríklad:

- vizualizácia hlukovej situácie v posudzovanej oblasti poskytuje lepšiu predstavu ako číselná analýza a to nielen pre odborníkov ale aj zainteresovanú verejnosť,
- je to užitočný nástroj, ktorý umožňuje modelovať rôzne situácie s korekciami a protihlukovými opatreniami,
- pri analýze a štúdiu súčasného stavu a hľadania optimálneho variantu plánovaného stavu s dodržaním platných legislatívnych limitov,
- pri výpočte čiastkových príspevkov jednotlivých zdrojov hluku k celkovému hluku v akomkoľvek prijímacom bode,
- pri efektívnej optimalizácii investícií do opatrení pre zníženie hluku.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol v rámci projektu VEGA 1/1216/12, APVV 0432-12 a Park TECHNICOM – ITMS 26220220182.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] PRAŠČEVIĆ, M. - CVETKOVIĆ, D. – MIHAJLOV, D.: INDUSTRIAL NOISE MODELLING AND MAPPING - THE CASE OF A CEMENT FACTORY. In: FACTA UNIVERSITATIS. Series: Working and Living Environmental Protection Vol. 5, No 1, 2008, pp. 11 - 23.
- [2] FARCAŞ, F. - SIVERTUNB, Å.: Road Traffic Noise: GIS Tools for Noise Mapping and a Case Study for Skane Region. IDA, Linköping University, Sweden.
- [3] LIPTAI, P.: Výskum zvyšovania účinnosti akustických protihlukových systémov. Dizertačná práca. Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, 2011.
- [4] LUMNITZER, E. - LIPTAI, P.: Matematické modelovanie šírenia hluku. 1. vyd – TU Košice 2013, 132 s, ISBN 978-80-553-1574-4.
- [5] LIPTAI, P. - LUMNITZER, E. - MORAVEC, M.: Všeobecný postup pre tvorbu a hodnotenie hlukových máp. In: Fyzikálne faktory prostredia. Roč. 2, mimoriadne č. (2012), s. 30-33. - ISSN 1338-3922.
- [6] LIPTAI, P. - BADIDA, M. - PIŇOSOVIÁ, M.: Proces tvorby hlukovej mapy v okolí ciest, železníc a priemyslu. In: Fyzikálne faktory prostredia. Roč. 2, mimoriadne č. (2012), s. 34-36. - ISSN 1338-3922.

ADRESA AUTORA

Ing. Pavol LIPTAI, PhD., Technická Univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského č.5, 042 00 Košice, Slovenská republika, pavol.liptai@tuke.sk.

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.