

Vplyv dopravnej infraštruktúry na krajinu

Ďurčanská, D.: Traffic Infrastructure Impact on the Landscape. *Životné prostredie*, 2013, 47, 2, p. 86 – 89.

As we can not expect more significant changes of trends in the construction and traffic situation solution in forthcoming period, it is necessary to agree to remissive measures especially in the road and highway construction at least. Important steps are to recover the joint interconnection of natural territory and security of territory capacity, and to create some compensating ecologic measures. It would be appropriate to pay attention to a solution precautionary. Traffic modelling is one of the available tools. It is used for both, recording of real conditions and forecasting. Usage of traffic models enables us to achieve and maintain the environment of high quality, to protect and utilize natural resources in a rational way when the principles of sustainable development are applied.

Key words: traffic infrastructure, environment, impact, landscape, traffic modelling

Dobudovanie fungujúcej diaľničnej a modernizácia železničnej siete sú nevyhnutné na zabezpečenie obslužnosti územia, ale tiež vyplývajú z potreby napojenia sa na európske multimodálne dopravné koridory, ktoré Slovenskom prechádzajú. Multimodálne koridory sú navrhnuté s cieľom slúžiť viacerým dopravným módom (cestnej, železničnej, vodnej doprave). Na konferencii v Helsinkách boli už v roku 1997 ustanovené tzv. paneurópske multimodálne dopravné koridory. Ich význam spočíva v dopravnom prepojení európskeho kontinentu.

K 1. januáru 2013 tvorila dĺžka dopravnej siete Slovenskej republiky 18 044 km ciest a diaľnic, z toho diaľnice predstavovali 419 km. Dĺžka miestnych komunikácií tvorila 25 352 km. Z cestnej siete 925 km diaľnic a ciest je zaradených do siete TEN-T v rámci multimodálnych koridorov. Dĺžka železničných tratí dosahuje 3 622 km, dĺžka splavnených tokov 172 km a dĺžka kanálov 38 km (Štatistický úrad SR, <http://portal.statistics.sk/>).

Účinky líniových dopravných stavieb na krajinu

Líniové stavby majú niekoľko typických účinkov na prostredie, a to najmä: bariérový efekt, fragmentáciu krajiny a vplyv na krajinný ráz. To vedie k strate a fragmentácii biotopov, k úhynu živočíchov a zvery pri kolízii s dopravnými prostriedkami, k zvýšenej nehodovosti a k narušovaniu životných podmienok (osvit, hluk, vibrácie, emisie) (Ďurčanská, 2002). Podľa tab. 1 je hustota cestnej siete na Slovensku rovnomerná, o niečo nižšia hustota je na východe republiky. Tento ukazovateľ však nie je celkom presný z hľadiska vplyvu fragmentácie na krajinu a životné prostredie, nakoľko sú započítané všetky komunikácie, bez ohľadu na ich dopravné zaťaženie. Podľa Anděla a kol. (2005) by sa malo uvažovať len s komunikáciami, ktoré majú dopravné zaťaženie vyššie ako 1 000 vozidiel za 24 hodín.

Strate biotopov spôsobenej výstavbou dopravnej infraštruktúry je pripisovaný význam skôr len na lokál-

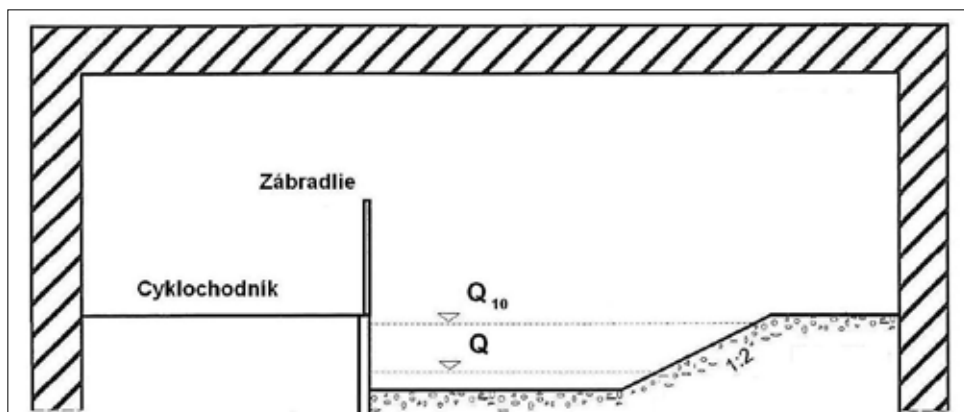
Tab. 1. Hustota cestnej siete na Slovensku

Kraj	Počet obyvateľov	Rozloha (km ²)	Dĺžka cestnej siete (km)			Hustota cestnej siete	
			cesty a diaľnice ¹	miestne komunikácie ²	spolu	km.tis. obyv. ¹	km.km ²
Banskobystrický	652 218	9 454	3 211	4 192	7 403	11,35	0,78
Bratislavský	628 686	2 053	810	1 340	2 150	3,42	1,05
Košický	780 000	6 755	2 379	2 824	5 203	6,67	0,77
Nitriansky	704 752	6 343	2 602	3 676	6 278	8,91	0,99
Prešovský	809 443	8 973	3 162	3 313	6 475	8,00	0,72
Trenčiansky	598 819	4 502	1 889	3 286	5 175	8,64	1,15
Trnavský	563 081	4 147	1 952	2 510	4 462	7,92	1,08
Žilinský	698 274	6 809	2 040	4 211	6 251	8,95	0,92
Slovensko	5 435 273	49 036	18 044	25 352	43 396	7,98	0,89

Vysvetlivky: ¹ – Cestná databanka, údaje k 1. 1. 2013 (www.cdb.sk/vystupy-CDB); ² – Ročenka dopravy (2012), údaje k 31. 12. 2009; ostatné údaje – Štatistický úrad SR (<http://portal.statistics.sk/>), údaje k 31. 12. 2012

nej úrovni, na regionálnej a národnej úrovni je jeho príčinou skôr obytná výstavba. Aj v štátoch s podstatne rozvinutejšou a hustejšou dopravnou sieťou (Nemecko, Holandsko) je plocha zaberaná dopravnou infraštruktúrou odhadovaná len na 5 až 7 % (Trocme et al., 2003).

Fragmentácia krajiny (a biotopov v nej) je delenie krajiny na menšie časti. Navzájom sú oddelené bariérami, v tomto prípade líniovými stavbami. V mnohých úsekoch železničná trať prebieha súběžne s cestou, vtedy sa zvyšuje bariérový efekt na prostredie – šírka bariéry narastá a stáva sa ťažšie prekonateľnou. Malé plochy medzi bariérami sú pre fungovanie krajinných ekosystémov menej vhodné – čím sú menšie, tým sú menej priaznivé. Podobný jav sa môže vyskytnúť aj v urbanizovanom území, nie je však natoľko výrazný, prípadne ho možno jednoduchšie eliminovať vhodnou funkčnou náplňou plôch, zástavbou územia, či technickým riešením. Tak ako bariérový účinok môže mať svoje pozitíva (pri vhodnom plánovaní funkčnej náplne plôch), rovnako ich môže mať aj fragmentácia krajiny. Je rozumné neprispievať, pokiaľ je to možné, k fragmentácii krajiny budovaním dopravných koridorov v menej dotknutých územiach, avšak na druhej strane treba počítať s kumulatívnymi efektmi v prípade umiestnenia stavby do prostredia, kde sa už iná stavba nachádza. Slovensko patrí s hustotou cestnej siete 0,89 km.km² medzi priemer v Európe, môžeme sa porovnávať s Nemeckom, ale zaostávame napr. za Českom alebo Rakúskom (IRF World Road Statistics, 2010). Tento ukazovateľ zahŕňa aj cesty nižších tried a mestské komunikácie, ktoré nie sú z pohľadu fragmentácie biotopov také nebezpečné a konfrontačné. Pokiaľ sa jedná o hustotu diaľničnej siete a ciest I. triedy na Slovensku, hustota cestnej siete klesá na 0,081 km.km⁻².



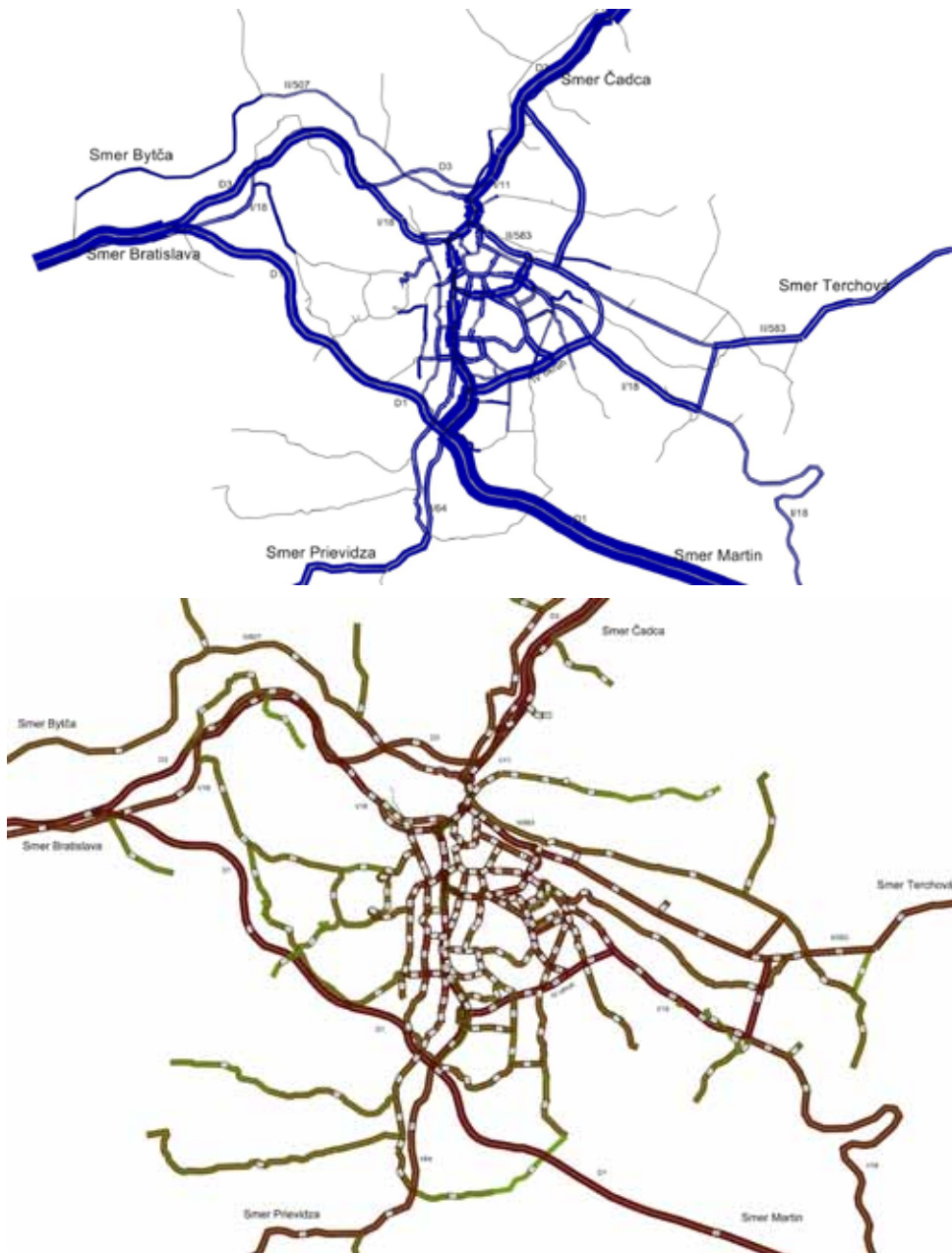
Obr. 1. Viacúčelový podchod v zmysle odporúčania TP 04/2013 (2013) (hore) a skutočné riešenie na diaľnici D3 (dolu) – podchod po uvedení diaľnice do prevádzky nie je udržiavaný (Žilina, Horný Hričov, 2013). Foto: Daniela Ďurčanská

Kolízie zvierat s dopravnými prostriedkami, ale aj úhyn živočíchov na cestných komunikáciách, patria k najdiskutovanejším problémom. Údaje o úhyn zvery na komunikáciách sa líšia, napr. Trocme et al. (2003) uvádza 5 % celkovej populácie líšky, srnca a divokého prasata. Príčiny sú v závislosti od typu komunikácie a jej technického riešenia a intenzity dopravy.

Narušenie životných podmienok v okolí cestných komunikácií je sprevádzané predovšetkým emisiami, hlučnosťou, prachom a posypovými materiálmi v zimnom období, vizuálnym rušením a osvitom v noci.

Zmierňujúce opatrenia pri projektovaní ciest a diaľnic

Nakoľko nemožno v najbližšom období očakávať významnejšie zmeny trendov vo výstavbe a riešení



Obr. 2. Schéma cestnej siete Žilina a okolie (hore) a zaťaženie hlukom (dolu). Zdroj: Čelko a kol. (2011)

Legenda: čísla v rámkoch vyjadrujú hodnotu hlukovej záťaže v dB

dopravnej situácie, treba prijať aspoň zmierňujúce opatrenia najmä pri výstavbe ciest, diaľnic a objektov na nich, dôsledne premyslieť ich umiestnenie a špeciálne ochranné opatrenia. Ďalším dôležitým krokom je obnovenie vzájomného prepojenia prírodných území a zabezpečenie priechodnosti krajiny, vytvorenie kompenzačných ekologických opatrení.

Tieto opatrenia spočívajú v dôslednosti riešenia procesu EIA (*Environmental Impact Assessment*), z ktorého v spolupráci s projektantom je potrebné navrhnuť hlavné migračné smery a nadväzne migračné objekty (Anděl a kol., 2005) a špeciálne opatrenia – oplotenie, umelé

odpuzdovače, varovné systémy, protihlukové steny, umelé osvetlenie, úpravu biotopov. Návrh špeciálnych opatrení riešia napr. Technické podmienky TP04/2013 (2013) (obr. 1). Sú v nich stanovené kategórie migračných objektov a návrh ich technického riešenia:

- *kategória A* – na všetkých nadregionálnych migračných cestách pre veľké cicavce, so základnou šírkou ekoduktu 80 m;
- *kategória B* – na všetkých regionálnych migračných cestách pre veľké cicavce a na nadregionálnych cestách pre stredne veľké cicavce a kopytníky, so základnou šírkou ekoduktu 50 m;
- *kategória C* – na všetkých lokálnych migračných cestách pre stredne veľké a malé cicavce a ojedinelé veľké cicavce, so základnou šírkou ekoduktu 25 m;
- *kategória D* – na všetkých významných migračných trasách pre obojživelníky.

Stav životného prostredia na Slovensku je problematický. V environmentálne najviac zaťažených oblastiach žije 33 % obyvateľov. Tieto zaťažené oblasti zaberajú

10 % územia SR, z čoho je zrejmé, že sa koncentrujú v mestách a ich okolí. Najväčšími zdrojmi znečistenia sú ľudské aktivity v energetike, priemysle a doprave. Viac ako 480 600 obyvateľov na Slovensku už v roku 2010 žilo v oblastiach zaťažených hlukom vyšším ako 60 dB (www.hlukovamapa.sk). V zmysle zákona NR SR č. 2/2005 Z. z. o posudzovaní a kontrole hluku vo vonkajšom prostredí a o zmene zákona NR SR č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov je cieľom strategických hlukových máp opísať hlukovú situáciu v okolí výrazných zdrojov hluku (dopravy, priemyslu). *Strategické hlukové mapy* sa vypracovali pre bratislavskú

aglomeráciu, v okolí ciest I. triedy, ktoré sú v správe Slovenskej správy ciest a v okolí diaľnic a rýchlостných komunikácií, ktoré sú v správe Národnej diaľničnej spoločnosti, na ktorých bol v čase spracovania strategických hlukových máp počet ročných prejazdov vozidiel vyšší ako 6 miliónov (obr. 2). Celková plocha prostredia, na ktorej sa v prvej etape vypočítala hluková záťaž z cestnej dopravy je 1 435 km², t. j. približne 3 % územia SR (www.hlukovamapa.sk).

Vysoké hladiny hluku z cestnej dopravy a prekráčovanie imisných limitov, najmä tuhých častíc sú teda problémom, ktorý treba riešiť aj vzhľadom na prírodné prostredie ako celok. Bolo by vhodné, keby sme sa ich riešeniu venovali preventívne. Jedným z nástrojov, ktoré sú k dispozícii, ale doposiaľ sa nevyužívajú v plnej miere, je dopravné modelovanie. Je to účinný spôsob, ktorý možno využívať pri rozhodovaní v územnom plánovaní. V súčasnosti sa však využíva len parciálne, pričom sa nedajú využiť všetky možnosti, ktoré ponúka. Chýba totiž dopravný model Slovenska. To je účelný nástroj, ktorý by sa mal a mohol využívať na koncepčné riešenia a účely strategického posudzovania a výberu priaznivých variantov významných dopravných stavieb.

Modelovaniu súčasných a prognózovaných dopravných vzťahov automobilovej dopravy predchádza identifikácia vstupných údajov. Ide o pomerne rozsiahlu štruktúru demografických a sociologických údajov členených podľa charakteristických dopravných a urbanistických okrskov (údaje o počtoch obyvateľov, vlastníctve automobilov, stupňa automobilizácie a motorizácie, údajov o využívaní automobilov, deľbe prepravnej práce, a pod.). Poznatky o dopravných návykoch obyvateľstva sa získavajú z dopravnosociologických prieskumov vykonaných v sídelných útvaroch a v ich záujmovom území v priebehu niekoľkých rokov. Údaje o využívaní ostatných druhov dopravy sa získavajú zo štatistík a doplnkovou dotazníkovou formou.

Definovaná cestná sieť z dopravného modelu mesta – aglomerácie tvorí ideálny podklad pre vytvorenie množstva mikroskopických modelov. Tieto detailne vystihujú dopravné charakteristiky (intenzitu, hustotu, rýchlosť vozidiel a i.) a umožňujú tak reálny náhľad na zaťaženie cestnú sieť a poskytujú údaje, ktoré sú využiteľné aj pre modelovanie environmentálneho zaťaženia prostredia v okolí cestných komunikácií. Posúdenie environmentálnej záťaže prezentujú údaje predstavujúce produkciu plyných znečisťujúcich látok v g.km⁻¹ jazdy alebo hluku v dB.

* * *

Dopravný model územia, v ktorom sú definované nielen dopravné záťaže komunikačného systému, ale aj zaťaženie životného prostredia, má pre rozhodova-

ci (povoľujúci) orgán veľký význam. Modelovanie dopravy tvorí veľmi výrazný podporný a rozhodovací prvok pre urbanistický rozvoj. Dynamické zaťažovanie komunikácií a uzlov, spojené s definovaním vyvolanej hlukovej a imisnej záťaže v ich okolí, je významným prvkom územného plánovania predovšetkým v mestských aglomeráciách. Okrem toho modelovanie umožňuje aj okamžitý návrh riešenia krízových stavov, obchádzkových trás alebo uzávierok. Najvýraznejším prínosom je však optimalizácia variantov.

Z uvedených dôvodov je vhodné, aby sa dopravné modelovanie a predikcia stali bežnou súčasťou územnoplánovacej dokumentácie predovšetkým v nadväznosti SR – vyšší územný celok – veľké mestá. Dopravné modelovanie slúži nielen na zdokumentovanie skutočného stavu, ale aj na overenie modelovanej a predikovanej situácie. Využívaním modelovania je možné dosiahnutie a udržanie vysokej kvality životného prostredia, ochrany a racionálneho využívania prírodných zdrojov pri zachovávaní princípov trvalo udržateľného rozvoja.

Práca vznikla s podporou operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy I. ITMS 26220120028 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

- Anděl, P., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Miko, L., Andělová H.: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. Metodická příručka. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005, 99 s.
- Čelko, J. a kol.: ÚPN-M Žilina, smerná časť Doprava. Žilina: Stavebná fakulta Žilinskej univerzity v Žiline, 2011, 60 s.
- Đurčanská, D. a kol.: Posudzovanie vplyvov ciest a diaľnic na životné prostredie. Hluk a imisie z cestnej dopravy. Žilina: EDIS – vydavateľstvo Žilinskej univerzity v Žiline, 2002, 257 s.
- IRF World Road Statistics 2010, Data 2003 – 2008. International Road Federation. Geneva, 2010, 279 p.
- Ročenka dopravy, pôšt a telekomunikácií. Bratislava: Štatistický úrad SR, 2012, 135 s.
- TP 04/2013 Migračné objekty pre voľne žijúce živočíchy. Projektovanie, stavba, prevádzka a oprava. Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, 2013, 56 s.
- Trocme, M. et al.: COST 341 – Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure. The European Review, Luxembourg, 2003, 171 s.

Doc. Ing. Daniela Ďurčanská, CSc.,

daniela.durcanska@fstav.uniza.sk

Katedra cestného staviteľstva Stavebnej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina