

KLIMATICKÉ RIZIKÁ VO VZŤAHU K DIAŇNICNEJ DOPRAVE

Štefan SOTÁK

Abstract

The paper presents climate risks relating to the transport in a part of highway D 18 Kysucké Nové Mesto – Skalité. The time and space occurrence the bad diffusion of air pollution caused by the transport, fog with small visual range, strong lateral wind, rain gush, snowstorm and ground ice where evaluated.

Key words: climate risks, highway, air quality

Úvod

Doprava je významným záťažovým faktorom životného prostredia a negatívne vplýva najmä na kvalitu ovzdušia. Preto pri navrhovaní trás diaľnic je potrebné zohľadniť a realizáciami opatreniami eliminovať aj klimatické riziká. Nepriaznivé vplyvy dopravy na ovzdušie sa prejavujú predovšetkým pri výskyte prízemných teplotných inverzií, hmľ, bezvetria až veľmi slabej veternosti, kedy je zhoršený rozptyl exhalátov a nepriaznivé vplyvy miestnej klímy na dopravu sa okrem týchto poveternostných situácií prejavujú i pri výskyte silného bočného vetra, intenzívnych zrážok, hustého sneženia, mrazov, poľadovice a mrznúceho mrholenia.

Metodika

Interakcie dopravy a miestnej klímy sme skúmali v úseku diaľnice D 18 Kysucké Nové Mesto – Skalité na podklade údajov zo zrážkomerných staníc Kysucké Nové Mesto, Skalité a meteorologickej stanice Čadca. Klimatické údaje sú publikačne spracované za obdobie 1931 – 1980 (KOLEKTÍV 1991). Podľa zrážkomerných a meteorologických ročeniek sme klimatické pomery predmetného územia zhodnotili i za posledné obdobie, vrátane roku 1997. Na základe tohto rozsiahleho súboru dát a poznatkov z literatúry (PODHORSKÝ, F. 1991, SOTÁK, Š., BORSÁNYI, P. 1998, SOTÁK, Š. 1997, VRDLŮVCOVÁ, M., ČAPEK, O. 1996), sme skúmali aj variabilitu klimatických prvkov a ich interakcie k doprave.

Vplyv dopravy na kvalitu ovzdušia

Stupeň znečistenia ovzdušia z dopravy je významne závislý od meteorologických činiteľov. Tieto korelácie medzi koncentráciou znečisťujúcich látok v ovzduší a meteorologickými faktormi boli zistené napr. v práci Raka J. (1977). Relevantným ukazovateľom ekologickej únosnosti znečistenia ovzdušia exhalátmi z dopravy je z hľadiska klímy charakter rozptylových podmienok. Na rozptyl škodlivín v ovzduší vplývajú z meteorologických faktorov najmä nasledovné charakteristiky:

- prevládajúce prúdenie vzduchu, účinkom ktorého je najväčšia častosť zhoršenia kvality ovzdušia v najpočetnejších smeroch vetra vanúceho od diaľnice

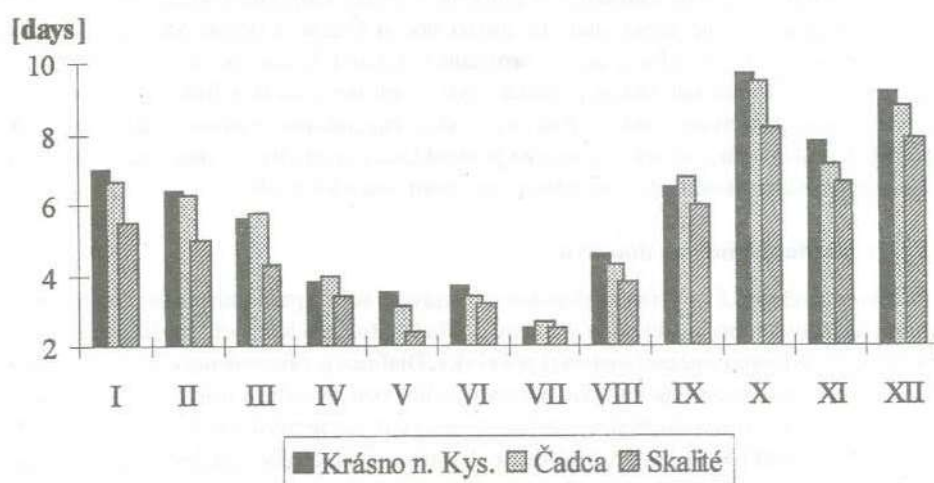
RNDr. Štefan SOTÁK, CSc.

Slovenský hydrometeorologický ústav, Zelená 5, 975 90 Banská Bystrica

- bezvetrie a veľmi slabá veternosť, pri ktorej dochádza k najväčšej intenzite splodín v mieste a v bezprostrednej blízkosti diaľnice
- výskyt teplotnej inverzie, pri ktorej trvá stabilné zvrstvenie ovzdušia a tým takmer nedochádza k žiadnemu premiešavaniu, k výmene a k očisťovaniu vzduchu
- hmla, účinkom ktorej dochádza ku kumulácii škodlivín v ovzduší z diaľnice, k ich vlhkému prenosu a k prejavom ich chemizmu pri mokrej depozícii
- dlhšie suché obdobie, pri ktorom nedochádza k vymývaniu exhalátov v ovzduší z diaľnice prostredníctvom mokrého spádu.

Rozptyl ovzdušných prímiesí zo zdrojov znečistenia ovzdušia je negatívne ovplyvňovaný najmä prízemnou inverznou vrstvou o vertikálnej hrúbke v priemere 50-100 m. Tieto prízemné inverzie sa najčastejšie vytvárajú vo večerných hodinách a zanikajú v lete skoro ráno a v zime v priebehu dopoludnia. V údolnej oblasti rieky Kysuca je zhoršený rozptyl exhalátov z dopravy v dôsledku výskytu prízemných inverzií v priemere v 30 % početnosti za rok (2 650 hodín). Menej inverzná je dolina Čierňanky s výskytom prízemných inverzií v priemere v 25 – 30 % početnosti. V úseku Čierne – Skalité sa prízemné inverzie vyskytujú v priemere v 20 – 25 % početnosti.

Hmly sa v úseku diaľnice Kysucké Nové Mesto-Skalité vytvárajú predovšetkým v jesennom a zimnom období (obr. 1). Celoročné trvanie hmľ je v priemere 450 – 600 hodinové. V dôsledku výskytu hmľ je teda zhoršený rozptyl exhalátov z dopravy v predmetnom území v priemere v 5 – 7 % početnosti.



Obr. 1. Priemerný počet dní s hmlou za obdobie 1961 – 1990

Fig. 1. Mean number of fog days in period 1961 – 1990

Dolinné oblasti usmerňujú prúdenie vzduchu v smere ich orientácie. V oblasti Čadce prevláda prúdenie vzduchu od severu a západu, v oblasti Krásno nad Kysucou prevláda

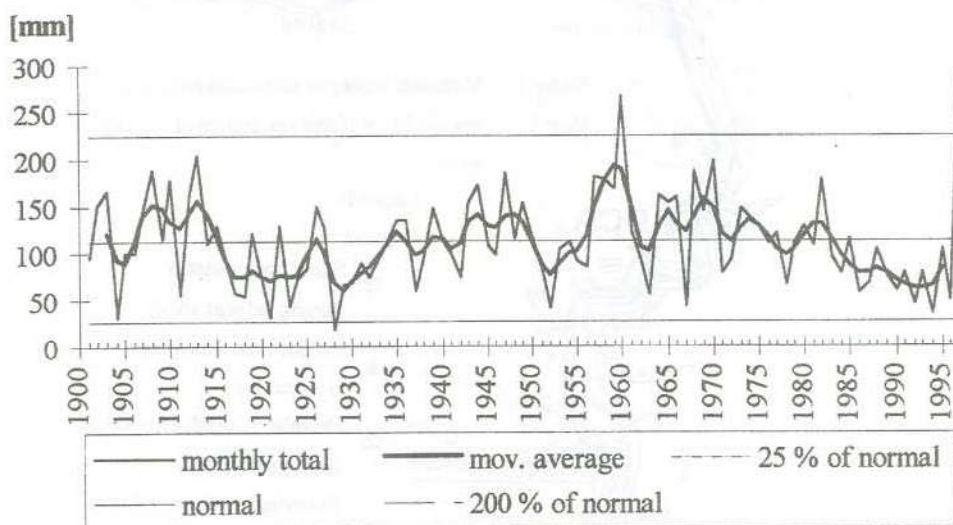
prúdenie vzduchu od severu a juhu a v oblasti Skalité je prevládajúce prúdenie vzduchu od západu a východu. Veternosť je v údolných polohách pomerne slabá. Za rok sa v priemere v predmetnom území vyskytuje 32 – 45 % situácií s bezvetrím až veľmi slabým prúdením vzduchu o priemerných rýchlostiach do 1 m.s^{-1} . Táto veľmi slabá veternosť sa najviac podieľa na zhoršenom rozptyle ovzdušných prímiesí z dopravy.

Diaľnica predstavuje líniový zdroj znečistenia ovzdušia a koncentrácie týchto škodlivín môžu dosahovať, až krátkodobo presahovať prípustné imisné limity najmä v údolných oblastiach rieky Kysuca medzi lokalitou Klinkovci a U Drlákov za trvania nepriaznivých rozptylových podmienok v dôsledku kumulatívneho a synergického vplyvu nepriaznivých klimatických činiteľov, najmä inverzií, hmľe a veľmi slabej veternosti. V tejto oblasti zvýšený výskyt znečistenia ovzdušia z dopravy je podmienený i utlmovaním prevládajúceho prúdenia vzduchu v dôsledku jeho orografického stáčania a zbrzdzenia ohybom vrchu Horelická Kýčera. V slabo ventilovaných dolinných úsekoch môže dochádzať k zanášaniam automobilových splodín z diaľnice do blízkych sídiel (Kysucký Lieskovec, križovatka Krásno nad Kysucou, križovatka Oščadnica, úsek v oblasti Klinkovci – U Drlákov, úsek od tunela Horelica po most v oblasti doliny Čadečanky a Milošovského potoka) vplyvom miestnej svahovo – dolinnej cirkulácie ovzdušia. V ostatných dolinných oblastiach diaľnice dotknutého územia je mierne zvýšený výskyt znečistenia ovzdušia z dopravy. Málo zvýšený výskyt znečistenia ovzdušia z dopravy je v svahových medzitunelových i v horných dolinných úsekoch diaľnice medzi obcou Čierne a obcou Skalité. Svahové oblasti sú ventilovanejšie, menej inverzné a hmlisté ako priľahlé doliny a preto tu dochádza už k pomerne dobrému rozptylu škodlivín obsiahnutých v ovzduší. Horné dolinné úseky diaľnice medzi obcou Čierne a obcou Skalité sú slabšie ventilované ako svahové oblasti, ale v porovnaní s dolinou Kysuce sú menej náchylné na výskyt inverzií. Zároveň táto oblasť je vlhká a tým ovzdušie je od škodlivín z dopravy často vymývané prostredníctvom zrážok. Znížený výskyt znečistenia ovzdušia z dopravy bude vo všetkých tunelových častiach diaľnice za predpokladu ich údržby, t.j. neustáleho prevetrávania a zachytávania škodlivín prostredníctvom elektrostatických filtrov.

Vplyv miestnej klímy na dopravu

Poveternostné riziká vo vzťahu k doprave sa prejavujú najmä pri nárazoch silného bočného vetra, pri poľadovici, pri hustej hmle s nízkou dohľadnosťou, pri lejakoch, pri fujaviciach, pri roztápaní a následnom zamŕzaní snehovej pokrývky. Diaľnica je orientovaná zväčša v smeroch prevládajúceho prúdenia vzduchu a tým nárazy silného bočného vetra v priemere v 4 – 7 dňoch je možné očakávať len z podružných smerov miestnej cirkulácie ovzdušia od doliny Čierneho potoka, potoka Markov, Šľahorov, Oščadnice, Bystrice, Čadečanky a Milošovského potoka. Na ovlhnutie a výskyt zmrazkov i poľadovice sú náchylné najmä úseky mostov cez potoky a rieku Kysuca. Nebezpečné ovlhnutie s následnou tvorbou bielej kryštalickej usadeniny – šedého mrazu, alebo poľadovice sa vyskytuje v nočnej až rannej dobe v priemere v 20 – 30 dňoch. Hustú hmlu s dohľadnosťou do 50 m je možné očakávať najmä v doline rieky Kysuca v oblasti Klinkovci – U Drlákov. Možnosť výskytu závejov je najmä v otvorenejších svahových oblastiach doliny Čierneho a Šľahorovho potoka. Mnohé úseky diaľnice sú vedené v blízkosti rieky Kysuca, v ktorých pri veľmi výdatných zrážkach môže dôjsť k povodni. V poslednom

období takéto mimoriadne nadnormálne úhrny zrážok napadli v danej oblasti v júli 1997 a podmienili výskyt rozsiahlej povodne. V Kysuckom Novom Meste napadlo za tento mesiac 277 mm, v Čadci 288 mm, v Krásne nad Kysucou 347 mm a v Skalitom 357 mm zrážok, čo predstavovalo zväčša 250–300 % mesačného zrážkového normálu. Tieto zrážky prekročili 200 % hodnotu dlhodobých júlových priemerov, boli teda mimoriadne výdatné a zároveň najvyššie v tomto storočí (obr. 2).

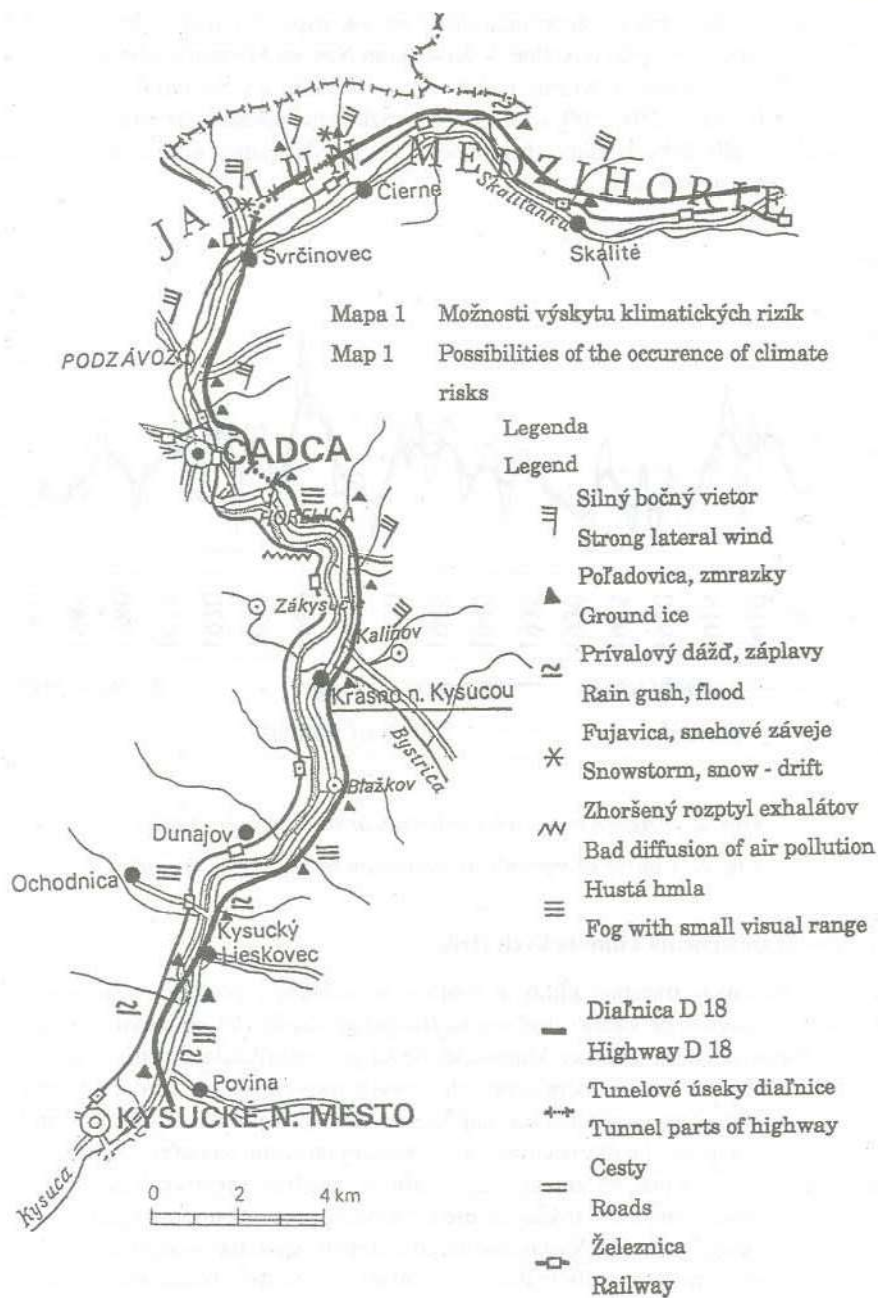


Obr. 2. Priebeh mesačných júlových úhrnov zrážok v Čadci

Fig. 2. Course of monthly precipitation totals in July in Čadca

Možnosti zmiernenia klimatických rizík

Zistené interakcie miestnej klímy a dopravy sú jedným z podkladov pre obmedzenie nepriaznivých vplyvov prevádzky diaľnice na životné prostredie. Významným zdrojom informácií upozorňujúcich na hroziace klimatické riziká je identifikácia nepriaznivých vplyvov dopravy na kvalitu ovzdušia a nepriaznivých vplyvov miestnej klímy na dopravu (mapa 1). Pre úseky diaľnice, ktoré sú potenciálne najviac ohrozené prívalovými lejakmi, zlým rozptýlením exhalátov z dopravy i nebezpečnými poveternostnými javmi sa navrhli eliminačné opatrenia vzťahujúce sa najmä na zmenu trasy diaľnice, použitie snehových zábran, výsadbu ochranných vegetačných pásov, uskutočnenie terénnych úprav i na upozornenia rizík dopravnými značkami a signalizáciou. Vydávanie výstrah signalizáciou na výskyt hmly, poľadovice, silného bočného vetra i imisného zaťaženia ovzdušia je možné na základe automatického monitorovania hodnôt klimatických prvkov a stavu kvality ovzdušia.



Mapa 1. Možnosti výskytu klimatických rizík

Literatúra:

- KOLEKTÍV. (1991): Klimatické pomery na Slovensku. Zborník prác SHMÚ č. 33., Alfa, Bratislava
- PODHORSKÝ, F. (1991): Diaľnice na Slovensku. Geografický časopis, 43, 2, 150-161
- RAK, J. (1977): Znečisťovanie ovzdušia v modelových oblastiach Slovenska. Meteorologické zprávy, 30, 4-5, 115-124
- SOTÁK, Š., BORSÁNYI, P. (1998): Variabilita maximálnych úhrnov zrážok v horskej krajine. Práce a štúdie SHMÚ 57, Bratislava, 49-54
- SOTÁK, Š. (1997): Diaľničná komunikácia v mestskej aglomerácii z aspektu klímy. Práce a štúdie SHMÚ 55, Bratislava, 52-56
- VRDLOVCOVÁ, M., ČAPEK, O. (1996): Počítačové zpracování vlivu silničních staveb na ŽP – praktické zkušenosti v ČR. Zborník Conferencie EIA, ČVUT, Praha, 209-213

CLIMATE RISKS RELATING TO THE HIGHWAY TRANSPORT**Štefan SOTÁK****Summary**

By the evaluation of local climate conditions and their interaction with the transport activities were determined the parts of highway with the occurrence of bad diffusion of air pollution, strong lateral wind, ground ice, flood, snow drift and fog with small visual range. There were suggested some necessary steps for the restriction of climate risks in these parts of highway like as: change of highway direction, snow hindrance, protective green zones, terrain arrangement and signalization of risks by convenient signs.

Recenzent: RNDr. Vladimír Ira, CSc.

**MONITORING IMISNÉHO ZAŤAŽENIA V NÁRODNOM PARKU
SLOVENSKÝ RAJ****Jaroslav ŠPIČUK, Milan BOBRO****Abstract**

This paper evaluates the imission situation in the territory of The National Park Slovak Paradise. In the last ten years the imission situation has been monitored in the National Park by means of eight air – monitoring stations for sampling of airborne particles. The aspiration method was applied in the eight air-monitoring stations.

Key words: imission situation, air-pollution, sedimentation and aspiration methods

RNDr. Jaroslav ŠPIČUK

Správa Národného parku Slovenský raj, Letecká 3, 052 01 Spišská Nová Ves

RNDr. Milan BOBRO, CSc.

Ústav geotechniky SAV, Wattsonova 45, 040 01 Košice