

POSUZOVÁNÍ PROJEKTU VELKÝCH DOPRAVNÍCH STAVEB Z HLEDISKA GEOGRAFIE A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Príspevek ze 40. Geodetických dnů v Brně, listopad 2004.

ABSTRACT: The description and interpretation of the interaction between air and large construction body is limited by several factors like low data density, necessity to record variable phenomenon's and processes which are manifested specifically only in certain superior climatic conditions. Evaluation of construction structures is based on the valid legislation, including consideration of the influence of the structure and its operation on the climate. Mesoclimatic mapping results are necessary for many conceptual decisions.

1. ÚVOD

Současná kulturní krajina je výsledkem dlouhodobého interaktivního působení člověka a společnosti s přírodou na jedné straně a exogenních a endogenních přírodních sil na druhé straně. Její přerod z přírodní krajiny probíhal z počátku pomalu a plynule díky převládajícímu působení nezvratných zákonů evoluce, ale s rozvojem civilizace akceleroval, dílem i skokem, např. zaváděním nových výrobních technologií (střídavý způsob v zemědělství, velkoplošné zemědělství, průmyslová revoluce aj.). V extrémním případě pak došlo k totální devastaci krajiny do její umělé podoby (např. městská krajina, průmyslová krajina aj.). Přibude-li v umělé krajině nějaké nové technické dílo, je obvykle vnímáno jako pozitivní, často i příznivý estetický, počín, který nahrazuje starší, většinou funkčně nevyhovující stavby. Má-li však být nová stavba realizována v kulturní, resp. v přírodní krajině, je téměř vždy konfliktní. Zatímco nová technická díla v krajině ještě v poměrně nedávné minulosti hrdě hlásala průmyslovou vyspělost společnosti např. mohutně kouřícími továrními komíny nebo duhovými barvami vod potoků a řek, pohlížíme na ně v dnešní době v souvislosti se stále se zmenšujícím životním prostorem jednotlivce a s prosazovanou teorií trvale udržitelného rozvoje obecně úplně jinak. Vyžadujeme od nich, mimo jiné, aby v co nejmenší míře narušovala naše životní prostředí. Tento požadavek však často vede k velmi ostrým sporům mezi techniky a projektanty na jedné straně a ochránářskými subjekty, zahrnovanými obvykle pod ne zcela správně označení „ekologové“ na druhé straně. Ostří tohoto sporu řeší a legislativní rámce mu tvoří, kromě jiných, Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí. První zákon s tímto určením, Zákon 244/1992 Sb. České národní rady, platil i pro území dnešní ČR od 15. dubna 1992. Parlamentem samostatné České republiky byl dne 20. února 2001 nahrazen Zákonem 100/2001 Sb., ke kterému byly vydány některé zpřesňující, doplňující a vysvětlující dokumenty.

Spektrum technických děl a staveb v krajině je velice široké, stejně jako jejich působení na krajinu a jednotlivé přírodní a společenské složky krajině sféry. Zabírá obytné a rekreační budovy, zařízení terciární sféry, výrobní haly lehkého a těžkého

průmyslu, jaderná zařízení, celou skupinu liniových staveb, jako produktovody, železniční tratě a silniční komunikace aj. Působnost Zákona 100/2001 Sb. se však omezuje jen na díla, která jsou v něm přesně specifikovaná. Velmi významné postavení mezi nimi mají velké dopravní stavby, především pak rekonstrukce a stavby silnic první třídy, včetně obchvatů obcí a stavby rychlostních komunikací a dálnic, s kterými se v éře explozivně se rozvíjejícího automobilismu ve sjednocující se Evropě „roztrhnul pytel“.

Rychlostní komunikace a dálnice, popř. další velké silniční stavby, představují v krajině, na rozdíl od „bodových“ staveb (objekty průmyslové výroby, obytné stavby apod.), výraznou hraniční linii, která rozděluje prostor na dvě části, mezi kterými je ztížen, a často i znemožněn, pohyb hmoty a energie. Stavba komunikace a její provozování může v zásadě postihnout všechny přírodní i společenské faktory krajiny, jíž má procházet (povrchové a podzemní vody, vegetační kryt, rekreační atraktivitu krajiny a řadu dalších). Všem interakcím mezi jmenovanými faktory a komunikací je třeba věnovat velkou pozornost jak po částech, tak v komplexu. Velmi citlivě bývá vnímán potenciální vliv navrhované stavby a jejího provozování na ovzduší, a to jak z pohledu jeho možného znečištění exhalacemi z dopravy, tak z pohledu možných povětrnostních a klimatických změn v místě stavby a vlivu ovzduší a klimatu na bezpečnost a plynulost provozu.

První reakcí obyvatel na informaci o návrhu stavby (rekonstrukce) silniční komunikace bývají buď velmi obecné, typu „... (stavba) poškodí životní prostředí ...“ nebo až příliš konkrétní, např. typu „... do prostoru obce se dostane velké množství oxidu siřičitého ...“, výrazně se zvýší hladina zvuku“ apod. Zatímco otázky druhého typu bývají obvykle akceptovatelně zodpovězeny různými rozptylovými a emisními studiemi, zpracovávanými uznávanými metodikami s textovými, tabelárními a grafickými (i mapovými) přílohami, nedaří se totéž při argumentaci „pro“ nebo „proti“ návrhu stavby např. s ohledem na její vliv na počasí a podnebí, tedy na obtížně mapovatelné přírodní faktory.

Užívaný slovní a tabelární popis vzájemného vlivu ovzduší a komunikace, a to jak jejího stavebního řešení, tak jejího provozování, nebývá směrem k osobním zkušenostem „postižených“

dosti pádným argumentem. Např. je-li jednotlivý, velmi málo četný, případ průniku znečištěného vzduchu (podepřený navíc ještě možným průjezdem vozidla ve špatném technickém stavu) od komunikace do konkrétního prostoru obce při určité vzácné počasové situaci zobrazen, velmi těžko se vyvrací, často proto, že strana „odpůrců“ nechce objektivní argumenty slyšet a konkrétní podrobná měření nebývají obvykle k dispozici. Praktické důsledky takových diskusí mohou na jedné straně vést k otupení technokratického přístupu projektantů, investorů a stavitelů k problematice ochrany a tvorby životního prostředí a k nalezení přírodě příznivějšího technického nebo prostorového řešení stavby, na druhé straně k vleklým jednáním, končícím patovou situací. Určité zklidnění by s ohledem na ovzduší mohlo přinést rozvíjení a prosazování metod mezoklimatického mapování ve středních měřítkách, cca v rozsahu 1:10 000 až 1:25 000, výjimečně i větších, ne však více než 1:5 000, které by již ve fázi projektování pomohly umístit stavbu do takové polohy, v níž by se její vliv na ovzduší a klima jevil jako optimální, stejně jako vliv povětrnostních podmínek na její provozování.

Počasí nelze změřit jako celek, ani vyjádřit jediným číslem, stejně tak jako nemohou určité hodnoty jediného meteorologického prvku (např. směr větru) charakterizovat konkrétní počasí, samozřejmě nespokojíme-li se s jeho „laickými“ popisy v doplňujících se kategoriích typu „hezky a škaredě“, „slunečno a zataženo“ apod. Na rozdíl od počasí se podnebí vyznačuje poměrnou stálostí. Z praktického hlediska je obvykle popisováno souborem statistických charakteristik časových řad pozorování jednotlivých meteorologických prvků (průměry, extrémní hodnoty apod.) vypočítaných za delší časové období, nejčastěji za normální období (v ČR je t.č. považováno za normální období 1961–1990). Relativní stálost podnebí však nevylučuje jeho kolísání a změny.

Grafické zobrazení počasových jevů velmi rychle přešlo z klasických analogových map do počítačových animací, obdobně jako prezentace mnoha klimatických jevů. Jsou módní a moderní, přitom velmi efektní a názorné, ale pro potřebu posouzení projektu velkých dopravních staveb se běžně nepoužívají – snad v blízké budoucnosti alespoň nepřímo formou testování geometrických parametrů stavby nebo jejich částí v aerodynamických tunelech. Zobrazování klimatických podmínek krajiny formou analogového kartografického výstupu je běžnou záležitostí (mapy průměrných měsíčních teplot vzduchu, průměrných ročních srážkových úhrnů apod.). Čím podrobněji však chceme interpretovat vzájemnou interakci mezi ovzduším a stavbou, tím více narážíme na omezené možnosti, které vyplývají jednak z malé plošné hustoty dat, jednak z nutnosti zaznamenávat i velmi proměnlivé děje a jevy, které se projevují specificky jen v určitém rámci nadřazených klimatických podmínek (např. teplotní inverze při radiačním počasí s negativní energetickou bilancí).

2. LEGISLATIVNÍ RÁMEC

S ohledem na ovzduší, které společnost chápe jako velice citlivý indikátor stavu životního prostředí, vycházíme ze zákonů č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezení znečištění a zákona 521/2002 Sb., kterým se mění zákon č. 76/2002 Sb. a dále ze zákona č. 6/2002 Sb., o ochraně ovzduší a zákonů č. 92/2004 Sb.

a č. 186/2004 Sb., kterými se mění zákon č. 86/2002 Sb. a řady souvisejících vyhlášek a nařízení.

Zásadní otázky vlivu stavby na obyvatelstvo a životní prostředí řeší výše zmíněný zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí především v jeho přílohách č. 1 a 4, které vymezují okruh staveb podléhajících tomuto zákonu a specifikují náležitosti tzv. Dokumentace E.I.A. (Environmental Impact Assessment).

Podle přílohy č. 1 k zákonu č. 100/2001 Sb. je třeba vždy posuzovat novostavby, rozšiřování a přeložky dálnic a novostavby, rekonstrukce a přeložky ostatních silnic se čtyřmi nebo více jízdními pruhy, delší než 10 km. Ostatní novostavby a rekonstrukce silnic o šíři větší než 10 m vyžadují předběžně při tzv. zjišťovacím řízení odpověď na otázku, zda záměr nebo jeho změna bude či nebude posuzována podle zákona č. 100/2001 Sb.

Každá fyzická nebo právnická osoba, která má v úmyslu stavbu realizovat, je povinna předložit oznámení záměru Ministerstvu životního prostředí nebo orgánu kraje v přenesené působnosti, v jehož územně správním obvodu je záměr navržen. Při následném zjišťovacím řízení probíhá upřesnění informací, které je vhodné uvést do Dokumentace vlivů záměru na životní prostředí, a to se zřetelem na:

- a) povahu konkrétního záměru nebo druh záměru,
- b) faktory životního prostředí, které mohou být provedením záměru ovlivněny,
- c) současný stav poznatků a metody posuzování.

Dokumentace E.I.A. obsahuje v části A základní údaje o oznamovateli stavby a v části B základní údaje o vlastním záměru, tedy o stavbě samé, mj. např. informace o charakteru a umístění stavby, popis jejího technického a technologického řešení, ale také informace o vstupech (např. nutný zábor půdy, spotřeba vody při stavbě apod.) a výstupech (např. produkce odpadních vod a odpadů, hluku a emisí), jimiž dle projektu zasáhne do krajiny. V části C se na základě výčtu nejzávažnějších environmentálních charakteristik dotčeného území (např. chráněná území, územní systémy ekologické stability aj.) a posouzení současného stavu životního prostředí na základě analýzy jeho hlavních součástí (ovzduší a klima, voda, půda apod.) provádí celkové zhodnocení kvality životního prostředí v dotčeném území z hlediska jeho únosného zatížení. V části D se provádí komplexní charakteristika a hodnocení vlivů stavby (záměru) na obyvatelstvo a životní prostředí, a to po jednotlivých komponentech životního prostředí. Sledují se vlivy stavby a jejího provozování na obyvatelstvo, včetně sociálně ekonomických vlivů, vlivy na ovzduší a klima, na hlukovou situaci, na povrchové a podzemní vody, na půdu, na horninové prostředí a přírodní zdroje, na faunu, flóru a ekosystémy a na krajinu, jakož i na hmotný majetek a kulturní památky. Provádí se analýza velikosti a významnosti těchto vlivů, posuzují se případné přeshraniční vlivy, havárie a nestandardní stavy stavby, možnosti kompenzací nepříznivých vlivů stavby na životní prostředí, ale také vlastní metody hodnocení a prognózování vlivů stavby na životní prostředí a míra nedostatků a neurčitostí, které se vyskytly při zpracování dokumentace. V části E se provádí porovnání variant řešení záměru, které musí vyústit v jasný závěr formulovaný v části F. Závěrečná část G Dokumentace E.I.A. musí obsahovat srozumitelné shrnutí netechnického charakteru, neboť velmi významným účastníkem celého stavebního řízení je i „laická“ veřejnost a konečně i mapové, grafické a obrazové přílohy, jež jsou shromážděny v části H.

Pro úplnost je třeba dodat, že celý proces posuzování vlivu stavby na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. obsahuje řadu dalších administrativních úkonů a odborných činností (např. veřejné projednání Dokumentace E.I.A., posudek Dokumentace E.I.A. aj.), jejichž provedení může jen v komplexu se všemi ostatními vést k vydání závěrečného stanoviska k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí.

3. VLIV STAVBY A JEJÍHO PROVOZOVÁNÍ NA KLIMA

Silniční komunikace, v závislosti na své kategorii a rozsahu především terénních prací modifikujících stávající morfologii georeliéfu a charakter aktivního povrchu, může výrazně ovlivnit všechny klimatotvorné faktory. Měřítko stavebních úprav je však obvykle nesrovnatelné s měřítkem makroklimatických procesů, a proto se v žádném případě neuvažuje o tom, že by stavba a její provozování v nějakém smyslu ovlivnila makroklimatické poměry zájmových oblastí. Makroklima je proto ve všech doprovodných dokumentech ke stavbě a jejímu provozování, včetně samotné Dokumentace E.I.A., pojednáváno staticky, jako jakési klimatické pozadí, které určuje obecné podmínky, za nichž bude komunikace stavěna a provozována. Z hlediska kartografického se k informativnímu účelu často používá transformace polohy navrhovaného koridoru stavby do maloměřítkových map makroklimatických regionalizací, zpracovaných pro území ČR, nejčastěji do mapy „Klimatické oblasti Československa“ v měřítku 1:500 000 (Quitt, E., 1971), ale potenciálně i do obdobné mapy „Klimatická regionalizace České republiky“ (Moravec, D. – Votýpka, J., 1998).

Jakýkoliv zásah do georeliéfu či do charakteru aktivního povrchu však musí nezbytně nutně vést ke změně místních, nebo-li mezoklimatických poměrů. Komunikace, které podléhají procesu schvalování E.I.A. jsou obvykle takových prostorových rozměrů, že jejich realizace a provozování tyto poměry ovlivní vždy. Při formování mezoklimatu mají klíčovou úlohu morfometrické parametry přirozeného i nově vytvořeného georeliéfu, které spolu s aktuálním aktivním povrchem ovlivňují komponenty energetické bilance a tím především intenzitu transportu tepla jak ve směru vertikálním, tj. pod aktivní povrch a do přízemních vrstev atmosféry, tak ve směru horizontálním.

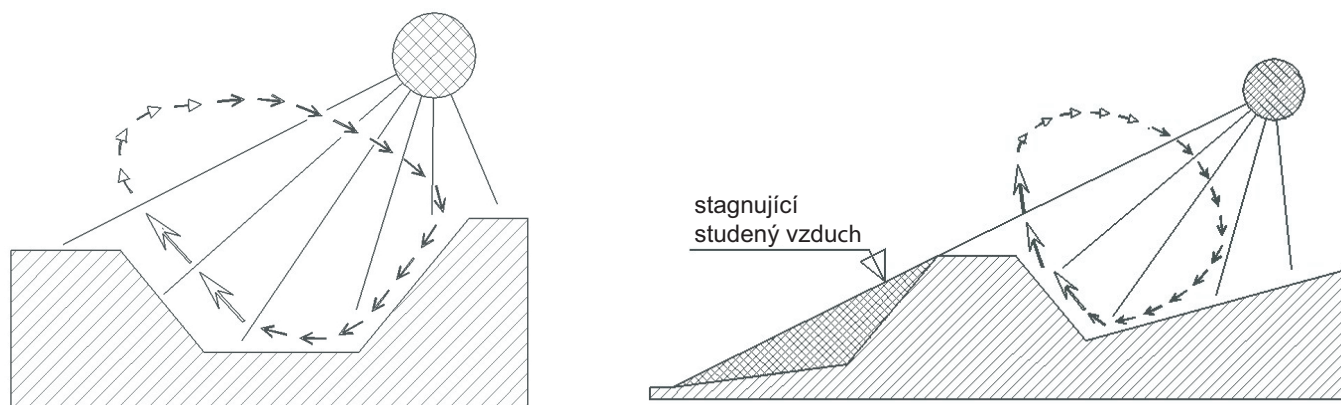
Procesy probíhající v přízemní (tzv. mezní) vrstvě atmosféry jsou však velmi dynamické co se prostoru i času týče, a proto jsou velmi obtížně dokumentovatelné jakýmkoliv způsobem, tedy nejen textem či tabulkou ale i statickou grafikou (např. mapou).

Z praktického hlediska je proto rozumné při analýze vlivu stavby na mezoklima řešit samostatně tři základní typy počasových situací, při kterých dochází k určitým kvalitativním změnám vnímání vlivu technických děl na jejich okolí, a to:

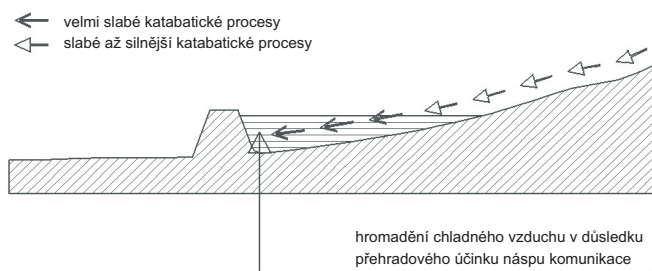
- radiační typ (při bezvětří) ve dne, tj. při pozitivní energetické bilanci nebo
- radiační typ (při bezvětří) v noci, tj. při negativní energetické bilanci a
- advektivní („větrný“) typ počasí.

Stavba komunikace ovlivní, mnohdy výrazně, mikrocirkulační poměry jejího blízkého okolí, a to jak změnou charakteru aktivního povrchu, tak svým tvarovým řešením (náspy, zářezy). Vyšší přízemní teploty vzduchu nad vozovkou komunikace vedou obvykle ke konvektivnímu přenosu vzduchu do vyšších poloh mezní vrstvy atmosféry. Tento vystupující vzduch je pak v přízemní vrstvě nahrazován chladnějším, obvykle nekontaminovaným vzduchem z okolních zatravněných, křovinami a kulturními plodinami porostlých ploch. Vzhledem k obecně nízké tepelné kapacitě tělesa vozovky, směřují při negativní energetické bilanci (např. při jasné noci) chladné mikrocirkulační proudy (často kontaminované produkty z dopravy) naopak z prostoru komunikace do okolní „čisté“ krajiny. Silniční náspy se chovají vůči stávajícím vzdušným proudům buď jako přehradní hráz k vodnímu toku (zadržují obvykle chladný a znečištěný vzduch) nebo jako překážky, zvyšující drsnost aktivního povrchu, které naopak podporují přenos exhalací z dopravy vírovým prouděním do vyšších vrstev atmosféry. Silniční zářezy (ale i náspy) pak např. významně mění směr přízemních proudů vzduchu a často bývají, stejně jako mostní objekty, místem výrazného zvýšení rychlosti proudění vzduchu (vznik tzv. úžinového efektu).

Mikrocirkulace tedy může za vhodných podmínek významně ovlivňovat vlhkost a teplotu vzduchu, ale zejména přízemní koncentrace plynného i prašného znečištění vznikajícího provozem na komunikaci. Má rovněž příznivý vliv na rozrušování teplotních inverzí v ranních a dopoledních hodinách v chladné části roku. Při



Obr. 1 Schematické znázornění cirkulace v zářezu a na náspe komunikace



Obr. 2 Schématické znázornění vybraného případu ovlivnění katabatických procesů tělesem komunikace

radiačním typu počasí je ve dne pro mikrocirkulaci ve svažitém terénu navíc typický anabatický přenos vzduchu (výstupný proud teplého vzduchu podél svahu do vyšších nadmořských výšek) a v noci naopak katabatický přenos vzduchu (sestupný proud chladného vzduchu podél svahu do nižších nadmořských výšek).

Svahy tělesa komunikační stavby, ať už se jedná o zářez či násyp, bývají při vhodné expozici (díky většímu sklonu než je v okolním georeliéfu) velmi dobře osluněné a za jasného a klidného počasí v teplé části roku na nich dochází ke vzniku typické mikrocirkulace (viz obr. 1). Ta vynáší znečištěný vzduch z prostoru komunikace do vyšších hladin spodní části mezní vrstvy atmosféry, kde jsou exhalace z dopravy větrným prouděním rozptýlovány.

Večer za jasného klidného počasí postupně mizí teplotní rozdíly způsobené různým osluněním svahů nebo hospodařením s přijatou sluneční energií na různorodém aktivním povrchu. Efektivním vyzařováním se vzduch v blízkosti svahů postupně ochlazuje. Tím zvyšuje svou specifickou hmotnost a hustotu proti vzduchu, který je výše nad povrchem. To vede postupně ke „stékání“ tohoto chladnějšího vzduchu po svazích do níže položených míst (viz obr. 2). Tyto procesy mohou vést až k vytváření místních teplotních inverzí. Stabilní zvrstvení v přízemní části mezní vrstvy atmosféry brzdí promíchávání vzduchu ve vertikálním i horizontálním směru. Proto při něm dochází za předpokladu příznivých vlhkostních poměrů k četnější tvorbě mlh a při zdrojích znečištění rozmístěných na dně údolí ke zvyšování koncentrací škodlivin v širší oblasti.

Z výše uvedeného vyplývá, že je nutné sledovat i obrácený vliv ovzduší a povětrnostních situací na provozování komunikace a vyhledávat např. úseky s nebezpečným bočním větrem, osluněním, častější tvorbou náledí či sněhových závějů apod.

4. MEZOKLIMATICKÉ MAPOVÁNÍ

Podrobné mezoklimatické mapování analytického, syntetického i komplexního charakteru by bylo nesmírně účelné a potřebné pro širokou škálu koncepčních rozhodnutí, provedených v etapě posuzování projektů velkých dopravních staveb s ohledem na jejich vliv na ovzduší a životní prostředí jako celek.

Mezoklimatické měřítko je totiž nejen blízké rozměrům staveb, realizovaných v krajině, ale také velice blízké aktivnímu vnímání obyvateli. Přímé měření jednotlivých parametrů ovzduší v mezní

vrstvě atmosféry v koridoru stavby silniční komunikace je teoreticky možné, ale prakticky neproveditelné. Vyžadovalo by totiž hustou síť, nejlépe automatických, stanic, jejichž měření by musela začít v dostatečném časovém předstihu před zahájením jakýchkoliv projekčních a stavebních prací a musela by pokračovat v dostatečném období po zprovoznění stavby, a to v souladu s dlouhodobými měřeními profesionálních pozorovacích stanic ČHMÚ a podle jeho metodiky. Pomínu-li finanční a organizační stránku věci, pak investor a oznamovatel stavby nemají ve většině případů dostatečnou časovou rezervu, v níž by mohla být taková měření uskutečněna. S výhodou jsou proto nahrazována mezoklimatickým mapováním, které je obvykle prováděno metodou kvalifikovaného subjektivního odhadu pomocí nepřímých ukazatelů, nejčastěji na základě mezoklimatické interpretace georeliéfu a charakteru aktivního povrchu.

Určujícím faktorem prostorové diferenciací mezoklimatu je vertikální členitost georeliéfu, kterou lze analyzovat pomocí morfometrických parametrů (nadmořská výška, sklon a expozice svahů). Velmi racionálně a efektivně lze k tomuto kroku použít digitální model terénu.

Zatímco georeliéf nepodléhá významným meziročním změnám a tím spíše ne změnám sezónním, je získání aktuálních údajů o charakteru aktivního povrchu k termínu zhotovení mezoklimatické mapy velmi obtížné. Nabízí se teoretická otázka využití příslušných informačních systémů, např. ISKN, nebo dat dálkového průzkumu Země. Protože získání takových informací má řadu praktických překážek, často se při studiu vlivu charakteru aktivního povrchu na mezoklima omezujeme pouze na rozlišení urbanizovaných, zalesněných (prakticky však ploch lesních půd) a nezalesněných ploch z mapových zdrojů.

Z výše uvedeného by mělo být zřejmé, že pro vytvoření akceptovatelné mezoklimatické mapy je v principu k dispozici dostatek objektivních, byť tzv. nepřímých ukazatelů. Jak se však vypořádat s nesmírně velkou proměnlivostí mezoklimatických procesů, která je navíc založena i na konkrétních počasových situacích a aktuálním stavu vegetace? Využijeme či vytvoříme nové účelové databáze a s pomocí geoinformačních technologií vytvoříme unikátní mezoklimatickou mapu k určité hodině vybraného dne v roce s předem definovaným polem meteorologických prvků? Ano, i takové řešení si umím představit, stejně jako rozpaky projektanta, který na základě takových podrobných informací rozhoduje o detailech vedení komunikace krajinou či o detailech jejího technického řešení, jež by mělo minimalizovat vliv stavby na ovzduší a klima.

Z praktické zkušenosti vyplývá, že pokud je v rámci Dokumentace E.I.A. mezoklimatická mapa zpracovávána, postačuje (možná prozatím), že obsahuje implicitní odpovědi na otázky o vlivu stavby a jejího provozování ve výše uvedených třech základních typech počasových situací, a to na jediném elaborátu (analogovém či digitálním).

Mapová díla s mezoklimatickým obsahem je třeba pro Dokumentaci E.I.A. tvořit velmi uvážlivě, neboť mohou být velmi dobře zneužitelná např. dogmatickým výkladem polohy areálu s určitým stupněm znečištění ovzduší, dosahu jezera chladného vzduchu, směru katabatických proudů apod.

V kruzích dopravních projektantů a zpracovatelů Dokumentací E.I.A. dosáhla velkého rozšíření metodologie mezoklimatického

mapování zpracovávaná od 70. let 20. století E. Quittem. V edici „Soubor map fyzickogeografické regionalizace ČSR“ vydal v roce 1979 v Geografickém ústavu ČSAV v Brně mapu „Mezoklimatické regiony ČSR“ v měřítku 1:500 000. V letech 1995 a 1997 pak na základě předcházející zkušenosti definuje tzv. topoklimatické regiony, pro které vytváří jednotlivé tematické vrstvy, z nichž každá obsahuje digitální databanku pro informační jednotky 100×100 m, případně 50×50 m, která umožňuje sestavování podrobných mezoklimatických map v měřítku 1:50 000, resp. 1:25 000.

Obdobně jako ve výše uvedených případech vycházím i já při konstrukci mezoklimatické mapy z analýzy morfologie terénu a jeho aktivního povrchu, která je prováděna výhradně z topografických podkladů většího měřítka, než je měřítko cílové tematické mapy, a z analýzy dokumentace stavby (výšky náspů a mostních objektů, hloubka silničních zářezů apod.). Výsledkem této činnosti je klasifikace intenzity, délky trvání a četnosti procesů probíhajících za typických povětrnostních situací v přízemní vrstvě ovzduší, které jsou nejvýznamnější pro rozptyl emisí a které mohou v souvislosti se stavbou komunikace ovlivnit stávající komfort životního prostředí člověka a ostatních živých organismů, resp. které ovlivní provozování komunikace. Výsledkem analýzy bývá obvykle třívrstvá mapa (příklad viz obr. 3). S ohledem na stěžejní význam teplotních inverzí v širším okolí posuzovaných úseků komunikací jsou nejdůležitějšími částmi mezoklimatických map vyznačené dosahy různých hladin jezer chladného vzduchu („Hodnocení potenciální možnosti vzniku inverzní polohy a vzniku doprovodných kondenzačních jevů“). Ty umožňují mj. i vzájemné srovnání délek úseků navrhovaných komunikací, jež jsou ve variantních návrzích vedeny oblastmi s určitou intenzitou a četností výskytu inverzních situací.

Druhá vrstva („Charakter aktivního povrchu“) obsahuje především vymezení teplotně kontrastních ploch, mezi kterými dochází k mikrocirkulaci a třetí vrstva („Hodnocení dynamických procesů“) posouzení především mikrocirkulačních procesů, přenášejících znečištěné vzduchové hmoty menších objemů z místa na místo, a pro advektivní typ počasí posouzení deformací proudnic a s tím spojeného ovlivnění větrného pole. V některých případech je konstruována ještě čtvrtá informační vrstva mezoklimatických map, která zahrnuje např. technická opatření, jež snižují či eliminují rizika provozování komunikace se zřetelem na počasí a podnebí (úseky, jež je třeba označit zvláštními dopravními značkami typu „boční vítr“, „nebezpečí náledí“ apod. či zařízeními typu meteorologická informační tabule, sněhové zábrany aj.).

Pro znázornění plošných jevů volím výhradně jednosměrné i obousměrné liniové šrafování. Kombinace barvy šraf, jejich hustoty a směru představuje velmi širokou škálu možností pro vyjádření kvality i kvantity jevů. Plošná zaplněnost kartografického díla přitom není tak velká, aby z něho nebylo možno interpretovat liniové jevy, prezentované čarami různého typu a barvy, a to dokonce i v případech, kdy je ponecháván polohopis a výškopis, včetně situace posuzované stavby, na pozadí zpracované tematické mapy. Snahou, nikoliv dogmatem, je volit pro „nepříznivě“ působící jevy (např. teplotní inverze, katabatické procesy aj.) spíše „chladné“ barvy z krátkovlnné části viditelného spektra a pro „příznivě“ působící jevy (např. anabatický přenos znečištěnin do vyšších vrstev atmosféry) spíše „teplé“ barvy z opačné strany viditelného spektra.

Výsledná mezoklimatická mapa je spolu s podrobným textovým a tabulkovým doprovodem předávána zpracovateli Dokumentace E.I.A., v poslední době výhradně v digitální podobě. Její grafické vyjadřovací prostředky jsou proto voleny tak, aby případná analogová prezentace mapy umožnila využít širšího rozpětí měřítkových čísel, obvykle 10 000 až 25 000, nebo 5 000 až 10 000. Mezoklimatická mapa je často v konečné verzi kombinovaná s mapami popisujícími další geofaktory životního prostředí.

5. ZÁVĚR

Jistě lze vést dlouhé odborné i filosofické spory o tom, co ještě lze a co již nelze pokládat za mezoklimatickou mapu. Z praktického hlediska se jedná většinou o taková tematická kartografická díla, která srozumitelným způsobem zobrazují plošnou diferenciaci počasových a podnebných jevů v mezní vrstvě atmosféry, tj. takových jevů, které jsou bezprostředně ovlivněny morfologií reliéfu terénu a charakterem aktivního povrchu, tedy faktory, které jsou velmi snadno ovlivnitelné hospodářskou činností člověka.

Přestože jsou doposud většinou vytvářeny metodou kvalifikované subjektivní účelové interpretace topografických map, jsou významným pomocníkem při posuzování vlivu staveb na životní prostředí, a to již ve fázi přípravy projektové dokumentace všech stupňů. Zobrazují velice citlivý faktor životního prostředí, jehož partiální části nelze prostorově jednoznačně zaměřit, a přesto je třeba pro ně volit jednoznačně srozumitelné výrazové prostředky.

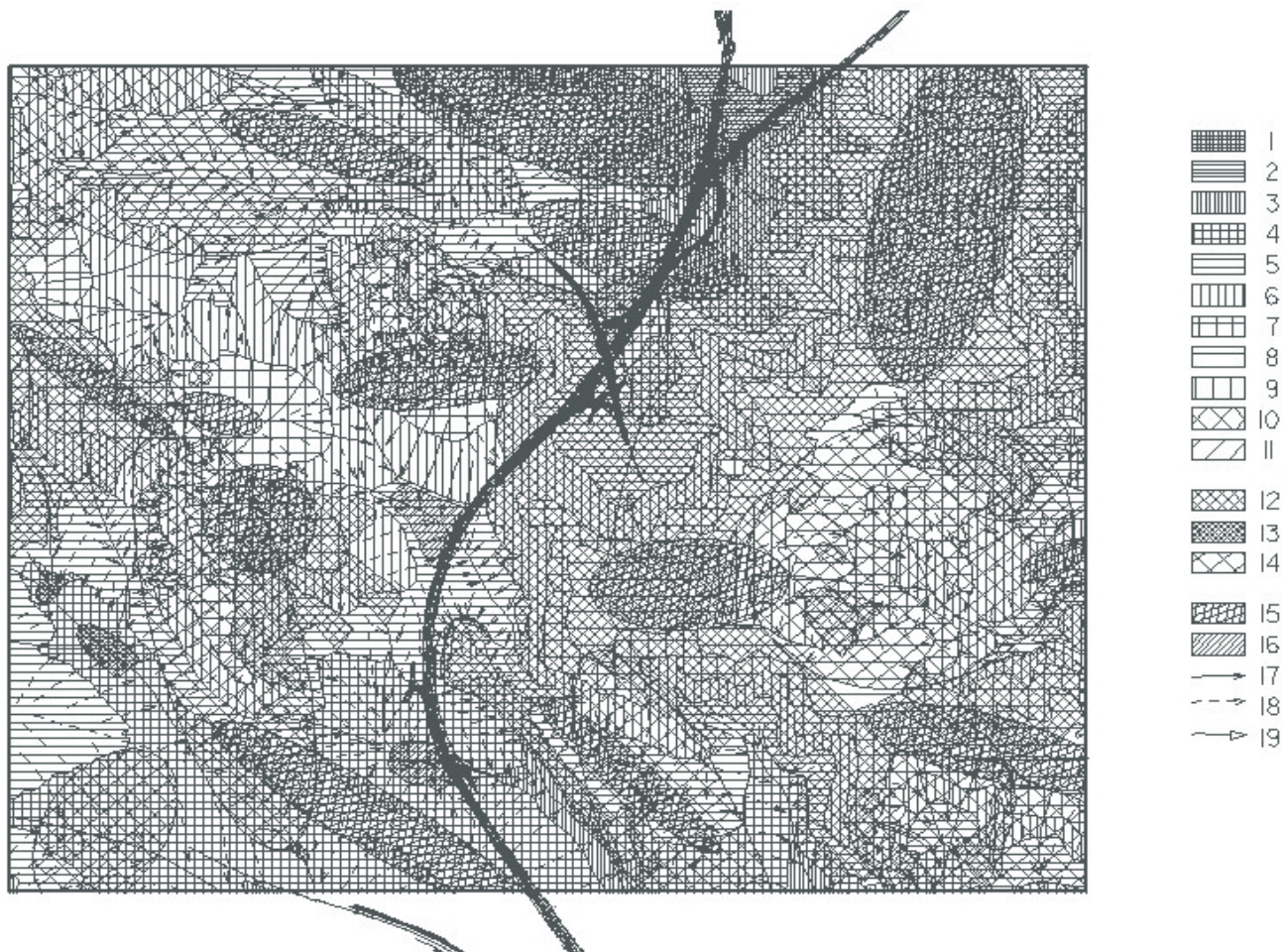
Pro projektování, stavbu a provozování pozemních komunikací, na něž se vztahuje povinnost zpracovávat tzv. Dokumentaci E.I.A., je akceptovatelný tří-, resp. čtyřvrstvý kartografický model, jehož základní principy jsou v předloženém článku naznačeny.

Tvorba kvalitních a operativních mezoklimatických map je již v současné době možná s využitím geoinformačních technologií a metod dálkového průzkumu Země. Potenciální uživatel takových map však doposud nejsou na jejich praktické využití připraveni, ať už kvůli přílišné podrobnosti a nadbytečnosti jimi prezentovaných informací či z jiných důvodů (např. i finančních), a tak má mezoklimatická mapa (analogová nebo digitální) zpracovaná „klasickými“ metodami stále mnoho odběratelů. Škoda jen, že není jednotnou metodikou zpracovávána ve velkém a středním měřítku profesně příslušnými institucemi pro velké územní jednotky, nejlépe pro celé státní útvary. Je obvykle konstruována „ad hoc“, a proto se po vydání závěrečného stanoviska k posouzení vlivů provedení záměru (stavby) na životní prostředí stává umrtvenou archiválií.

Vysvětlivky k mezoklimatické mapě (viz obr. 3).

Hodnocení potenciální možnosti vzniku inverzní polohy a vzniku doprovodných kondenzačních jevů:

- 1) plochy s velmi častým výskytem místních teplotních inverzí a místních kondenzačních jevů a se zvýšenou kumulací případných atmosférických exhalací z různých zdrojů,
- 2) plochy s častým výskytem místních teplotních inverzí a místních kondenzačních jevů a se zvýšenou kumulací případných atmosférických exhalací z různých zdrojů,
- 3) plochy s velkými předpoklady pro velmi častou tvorbu místních teplotních inverzí a relativně častý výskyt místních



Obr. 3 Komplexní mezoklimatická mapa (výřez) pro rychlostní komunikaci I/43 v úseku Troubsko – Kuřim se soutiskem situace navrhované stavby (4×SMO-5, digitální originál je optimalizován pro tisk v měřítku 1:10 000 až 1:25 000)

- kondenzačních jevů a pro zvýšenou kumulaci případných atmosférických exhalací z různých zdrojů,
- 4) plochy s velkými předpoklady pro častou tvorbu místních teplotních inverzí a častý výskyt místních kondenzačních jevů a pro zvýšenou kumulaci případných atmosférických exhalací z různých zdrojů,
 - 5) plochy s předpoklady pro častější tvorbu místních teplotních inverzí a častější výskyt místních kondenzačních jevů a pro kumulaci případných atmosférických exhalací z různých zdrojů,
 - 6) plochy s předpoklady pro tvorbu místních teplotních inverzí a výskyt místních kondenzačních jevů,
 - 7) plochy s možným výskytem teplotních inverzí a kondenzačních jevů nadregionálního charakteru s relativně dlouhou dobou jejich trvání, klimatické podmínky ovlivněny volnou atmosférou,
 - 8) plochy s možným výskytem teplotních inverzí a kondenzačních jevů nadregionálního charakteru s relativně krátkou dobou jejich trvání, klimatické podmínky významně ovlivněny volnou atmosférou,
 - 9) plochy s možným výskytem teplotních inverzí a kondenzačních jevů nadregionálního charakteru s relativně velmi krátkou dobou jejich trvání, klimatické podmínky velmi silně ovlivněny volnou atmosférou,
 - 10) plochy se sporadickým výskytem teplotních inverzí a kondenzačních jevů nadregionálního charakteru s relativně velmi krátkou dobou jejich trvání, klimatické podmínky velmi silně ovlivněny volnou atmosférou,
 - 11) plochy s velmi sporadickým výskytem teplotních inverzí a kondenzačních jevů nadregionálního charakteru s relativně velmi krátkou dobou jejich trvání, klimatické podmínky velmi silně ovlivněny volnou atmosférou.
- Charakter aktivního povrchu:**
- 12) mezoklima pod výrazným vlivem lesa,
 - 13) mezoklima pod výrazným vlivem zástavby,
 - 14) mezoklima pod výrazným vlivem vodních ploch.
- Hodnocení dynamických procesů**
- 15) významnější vlivy větru na krajinu a na komunikaci, resp. její provozování (koncentrace proudnic lokálního významu),
 - 16) plochy s možným zhoršením provětrávání a zvýšenou četností přízemních inverzních situací v důsledku stavby komunikace,
 - 17) základní směry katabatického stékání větších objemů chladného vzduchu ze svahů s předpoklady k přenášení atmosférických příměsí do níže položených míst,

- 18) základní směry katabatického stékání malých objemů chladného vzduchu ze svahů s předpoklady k přenášení atmosférických příměsí do níže položených míst,
- 19) základní trajektorie přemísťování nahromaděných a případně znečištěných chladných vzduchových hmot do níže položených míst, koncentrovaný proud chladného vzduchu při radiačním počasí s negativní energetickou bilancí místního významu s předpoklady k přenášení atmosférických příměsí do níže položených míst.

Poznámka:

Vymezené areály nelze považovat za přesně ohraničené. Jejich velikost se dynamicky mění v závislosti na konkrétní makroklimatické situaci.

Vymezené liniové směry jsou orientační a představují předpokládaný průměrný stav. Jejich aktuální směr a dynamika procesu, který představují, se pak mění v závislosti na konkrétní makroklimatické situaci.

6. LITERATURA

- [1] BUBNÍK, J. – KEDER, J. – MACOUN, J. – MAŇÁK, J.: SYMOS'97. Systém modelování stacionárních zdrojů. Metodická příručka. ČHMÚ, Praha, 1998.
- [2] FERANEC, J. – OŤAHEL, J.: Možnosti využití bázy údajů CORINE Land Cover v kartografii. Geodetický a kartografický obzor, roč. 41/83, č. 9/1995, str. 194–196.
- [3] MORAVEC, D., VOTÝPKA, J.: Klimatická regionalizace České republiky. Karolinum – nakladatelství Univerzity Karlovy, vydání 1., 1998, 87 str.
- [4] QUITT, E.: Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, GgÚ ČSAV v Brně, Brno, 1971, 73 str.
- [5] QUITT, E.: Topoklimatické mapování pro potřeby ochrany ovzduší s digitalizovanými registry geografického informačního systému pro síť informačních jednotek 100×100 m, list 23–42 Třebíč. Brno, EKODATASERVIS, 1995, 114 str.
- [6] QUITT, E.: Registry informačního systému ochrany ovzduší města Brna pro potřeby územního plánování (západní část) – 1:10 000. Brno, EKODATASERVIS, 1997.
- [7] QUITT, E.: Topoklimatische Typen in Mitteleuropa (Topoclimatic Types in Central Europe). Österreichisches Ost- und Südosteuropa-Institut Wien, 27 Seiten, 31×21cm, in.: Atlas Ost- und Südosteuropa, Map 1.3-M1, Wien, 1992.
- [8] Metodický pokyn odboru ochrany ovzduší MŽP výpočtu znečištění ovzduší z bodových, plošných a mobilních zdrojů SYMOS'97. Věstník ministerstva životního prostředí, částka 3 ze dne 15. 4. 1998.