

## Mezo(topo)klimatické mapy a mapování

Ladislav Plánka<sup>1</sup>

### *Meso(topo)climatic maps and mapping*

*The atmospheric characteristics can be studied from many points of view, most often we talk about time and spatial standpoint. Application of time standpoint leads either to different kinds of the synoptic and prognostic maps production, which presents actual state of atmosphere in short time section in the past or in the near future or to the climatic maps production which presents longterm weather regime. Spatial standpoint then differs map works according to natural phenomenon proportions, whereas the scale of their graphic presentation can be different. It depends on production purpose of each work.*

*In the paper there are analysed methods of mapping and climatic maps production, which display longterm regime of chosen atmospheric features. These atmosphere features are formed in interaction with land surface and also have direct influence on people and their activities throughout the country. At the same time they're influenced by anthropogenic intervention to the landscape.*

**Key words:** Mesoclimate, mapping, digital map, Environmental Impact Assessment

### Úvod

Současná krajina je výsledkem dlouhodobého vzájemného působení řady přírodních a společenských faktorů. Zatímco člověk a společnost v ní působí zřetelněji až s nástupem průmyslové revoluce, ovlivňují její vývoj přírodní síly od počátku geologického vývoje Země dodnes. Významnou část souboru přírodních sil zahrnuje, vyvolává, podmiňuje nebo podporuje atmosféra (větrná a vodní eroze, svahové procesy aj.). Intenzita jejich vlivu na krajinu, ale i na člověka a společnost, je přímo závislá jak na okamžitém stavu atmosféry, tj. počasí (např. tvorba strží při lijákovém dešti), tak na jeho dlouhodobém režimu podmíněném geografickou polohou území (např. ústup ledovců, oscilace polohy lesostepních pásů, tvorba kryogenních tvarů georeliéfu aj.), tj. na podnebí alias klimatu. Není proto divu, že snahy o exaktní popis a grafické znázornění prostorového rozložení vlastností atmosféry zaznamenáváme i v mnohých historických mapových dílech. V nich se častěji objevuje zakres prostorového rozložení klimatických prvků (většinou se jedná o střední hodnoty získané statistickým zpracováním časových řad pozorování) navržený celou škálou odborníků (klimatologů, geologů, paleobotaniků aj.) pro širokou odbornou i laickou veřejnost (klimatická, resp. klimatologická mapa). Prostorové rozložení počasí a jednotlivých meteorologických prvků (meteorologické mapy) se stalo výhradní doménou předpovědní služby počasí a vždy bylo zpracováno meteorology (fyziky) formou tzv. synoptických map pro odbornou nebo zaškolenou veřejnost, v posledních desetiletích díky masmédiím v přístupnější formě i pro laickou veřejnost. Jiného druhu mohou být např. meteorologické mapy, které pouze evidují výskyt určitého výjimečného počasového jevu v krajině (např. výskyt bouřek k určitému termínu, rozložení srážkových úhrnů za srážkové období aj.).

Tvorba původních meteorologických map je založena téměř výhradně na přímých pozorováních a měřeních vybraných parametrů atmosféry (včetně využití metod dálkového průzkumu), zatímco tvorbu původních klimatických map můžeme založit navíc i na nepřímých (historických i současných) datech.

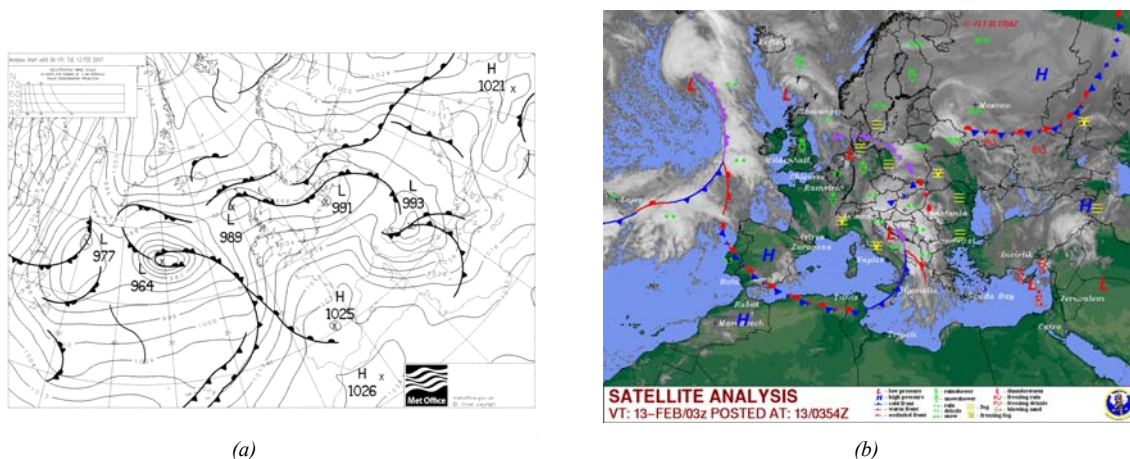
Podnebí můžeme exaktně popsat na základě přístrojových měření zhruba jen 200 let pozpátku, a to ještě z velmi řídké a nerovnoměrně rozprostřené sítě pozorovacích stanic. Pro starší období lze použít zápisy z různých literárních zdrojů (např. z kronik obcí), které se však často omezují jen na popis krizových stavů, do něhož přivedl obyvatelstvo nějaký extrémní povětrnostní jev (povodně, polomy apod.). Při snaze o grafické vyjádření prostorového rozšíření takovýchto jevů obvykle veškeré úsilí troskotá na důslednosti či nedůslednosti kronikářů. Častěji, prostorově úplněji a důvěryhodněji však současná odborná veřejnost kartograficky zpracovává klimatické podmínky v historické, ale i v geologické minulosti pomocí přírodních komponent, ve kterých se fixovaly klimatické podmínky v době jejich formování nebo zániku (tvary georeliéfu modelované periglaciálními nebo termokrasovými geomorfologickými procesy, výskyt specifických půdních horizontů, paleontologických nálezů aj.). Z hlediska teoretického jde většinou o rekonstrukční mapy. Jejich podrobnost a přesnost postupně narůstá s rozšiřováním a zkvalitňováním metod a technických prostředků využívaných vědeckými disciplínami, jež poskytují nezbytná data pro jejich tvorbu (dendrologie, genetika, chemie aj.). Pokusy o kartografické vyjádření počasových situací v geologické, resp. vzdálenější historické minulosti jsem nezaznamenal.

Meteorologických a klimatologických map je celá řada, neboť se liší podle svého účelu, který může být velmi rozdílný, a měřítko zobrazovaného jevu.

<sup>1</sup> RNDr., Ladislav Plánka, CSc., FAST VUT Brno, Ústav geodézie, Veverí 95, 602 00 Brno, tel: 541147209, [planka.l@fce.vutbr.cz](mailto:planka.l@fce.vutbr.cz)  
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 3. 5. 2007)

## Meteorologické mapy

Nejznámějšími meteorologickými mapami jsou synoptické (povětrnostní) mapy. Slouží k zobrazení širokého spektra meteorologických prvků a projevů počasí nebo k prognózám vývoje počasí. Základní podmínkou pro konstrukci povětrnostní mapy je záznam těchto prvků v určitém časovém okamžiku, kterým je obvykle podle doporučení Světové meteorologické organizace tzv. hlavní (0, 6, 12, 18 UTC) nebo vedlejší (3, 9, 15, 21 UTC) synoptický termín. Kromě **map přizemních**, které zobrazují data z pozemních synoptických stanic, jsou za pomoci údajů z radiosond vypouštěných na aerologických stanicích konstruovány také **mapy výškové**, které slouží k popisu poměrů v určitých tlakových hladinách (mapy absolutní topografie, mapy relativní topografie aj.). Nejčastěji používané hladiny jsou 850 hPa (cca 1500 m), 700 hPa (cca 3000 m) a 500 hPa (cca 5500 m). Pomocí série výškových map získáváme zejména informace o změně teploty, tlaku a vlhkosti vzduchu s výškou, resp. o stavu atmosféry v určité výškové vrstvě (např. mezi hladinou 700 a 850 hPa). Tvorba těchto map je plně v rukou meteorologů (dnes i sofistikovaných počítačových programů) a představuje většinou zákes izobar, standardizovaných symbolů pro atmosférické fronty aj. na pozadí zjednodušené topografické mapy, resp. družicového snímku, v našem případě celé Evropy nebo její rozšířené střední části. Uživatelsky velmi atraktivní je řazení povětrnostních map, konstruovaných k různým časovým okamžikům, do animací, navíc často v superpozici s časově odpovídajícími snímky z radiolokátorů, registrujícími intenzitu a prostorové rozložení atmosférických srážek, nebo z meteorologických družic. Mapy popisující významné počasové jevy mají především v masmédiích charakter kartodiagramů.



Obr. 1. Aktuální synoptická mapa (a) a její kombinace se satelitním snímkem (b) podle [15]

Fig. 1. Actual synoptic map (a) and her combination with satellite image (b) according to [15]

Za jednu z nejstarších synoptických map lze označit mapu současného rozdělení tlaku vzduchu od H. W. Brandese z roku 1820 (resp. 1826). Z nejstarších meteorologických map z území dnešní ČR lze připomenout (Roubík, 1952,1955) např. Dešťopisnou mapu Čech (F. J. Studnička, 1:1 200 000, 277 x 217 mm, Praha, asi 1888) nebo z pozdějších let dešťoměrnou mapu povodí Moravy a čs. Odry, znázorňující celkovou výšku a rozdělení srážek za dobu od 10. - 14. ledna 1920 (Státní hydrologický ústav, 1:150 000, 280 x 370 mm, Praha 1925).

## Klimatické mapy

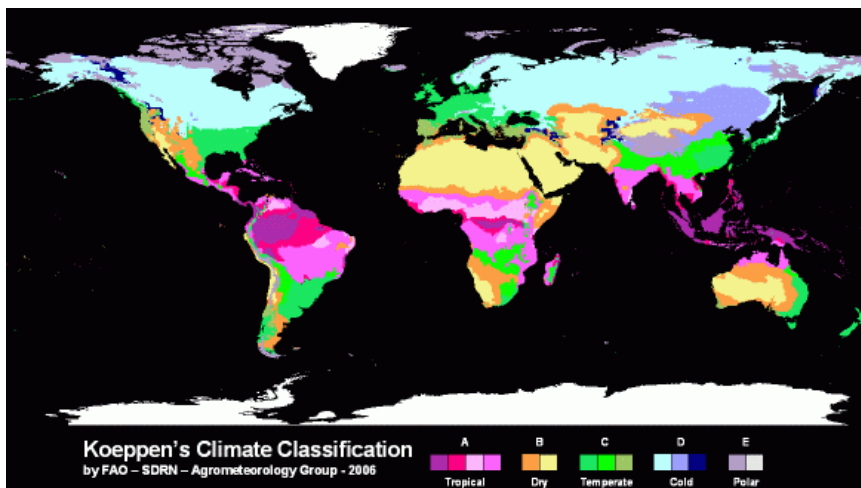
Klima (podnebí) obvykle definujeme jako dlouhodobý režim počasí, podmíněný energetickou bilancí, všeobecnou cirkulací atmosféry, charakterem aktivního povrchu a lidskými zásahy. Řadíme jej mezi základní charakteristiky krajiny. Vyloučíme-li v této chvíli změny podnebí, k nimž došlo v průběhu geologického vývoje Země, pak mají současné fluktuace klimatu své jádro v dlouhodobém kolísání hodnot jednotlivých meteorologických prvků kolem určitého průměru, ale také ve změnách jednotlivých klimatotvorných činitelů (změna sluneční konstanty, změna charakteru aktivního povrchu jako výsledek hospodářské činnosti společnosti apod.). Při konstrukci klimatických map je proto velmi významné časové období, k němuž se vztahují. Podle měřítka studovaných jevů dále rozeznáváme:

- **globální klima**, které zahrnuje planetární meteorologické děje probíhající v ovzduší v horizontálních rozměrech řádu nejméně desítek tisíc km a vertikálně v celém vzdušném obalu Země,
- **makroklima**, tj. podnebí oblastí s horizontálním rozměrem v řádu  $10^5$  m,

- **mezoklima (topoklima)**, tj. podnebí oblastí s horizontálním rozměrem v řádu jednotek až desítek kilometrů,
- **mikroklima**, tj. podnebí rozměrově malých oblastí obvykle o horizontálních rozměrech do 1 km obvykle omezené na vertikálně malou vrstvu vzduchu přiléhající k zemskému povrchu, v níž se pozorují výrazné zvláštnosti ve srovnání s podnebí širšího okolí (např. lesní mikroklima). Graficky se její plošné rozšíření obvykle nezobrazuje.

### Mapy globálního klimatu

Globální klima se graficky prezentuje obvykle v přehledných mapkách velmi malých měřítek, jež známe z atlasových děl pro školní potřebu a jež obvykle prezentují s velkou mírou generalizace celosvětové rozložení vybraných klimatických prvků (průměrných teplot vzduchu, atmosférických srážek apod.).

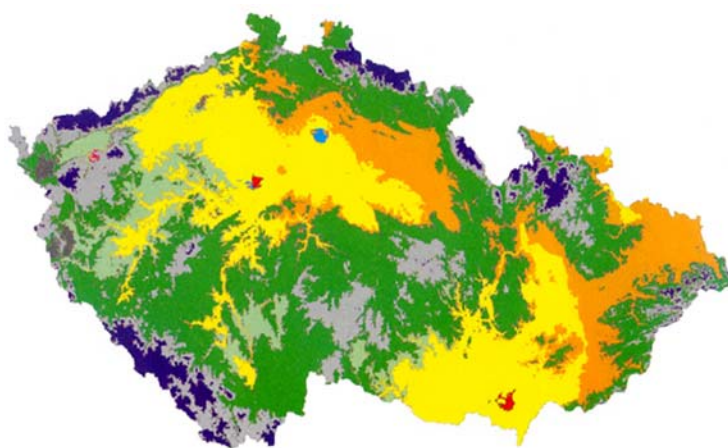


Typickými mapami tohoto typu jsou také kartografické prezentace celosvětových klimatických regionalizací (Köppen, Alisov aj.).

Obr. 2. Klasifikace klimatu podle Köppena [14].  
Fig. 2. Köppen's Climate Classification [14].

### Makroklimatické mapy

Z praktického hlediska je makroklima (klima vegetačních pásů Země, kontinentů, oceánů a velkých krajinných či administrativních celků) obvykle popisováno souborem statistických charakteristik časových



řad pozorování jednotlivých meteorologických prvků (průměry, extrémní hodnoty apod.) zjišťovaných za delší časové období, nejčastěji za tzv. normální období (v ČR je t.č. považováno za normální období 1961 - 1990).

Obr. 3. Klimatická regionalizace ČR podle [12] a [13].  
Fig. 3 Climate classification of the Czech Republic according to [12] and [13].

Jejich plošné rozšíření je znázorněno obvykle na podkladě map se zjednodušeným polohopisem. Protože je hustota staniční sítě obvykle velmi malá (podle druhu pozorovacích stanic se i na území ČR vyskytuje jedna na desítky až stovky km<sup>2</sup>), jsou získávány hodnoty zobrazovaných prvků či jevů pro jejich celoplošné pokrytí v rámci mapovaného území interpolací (obvykle lineární) nebo je využívána závislost zobrazovaného jevu či prvku na vybraných morfometrických charakteristikách georeliéfu, obvykle na nadmořské výšce. V druhém případě pak klimatická mapa představuje ve své podstatě jakýsi druh hypsometrické mapy. S ohledem na měřítko, lze do této skupiny zařadit i mapy národních klimatických regionalizací jako např. Quitt, E., 1971, nebo Moravec, D. a Votýpka, J., 1998.

třída	průměrný počet dní s teplotou vzduchu 10°C a vyšší	průměrný roční úhrn srážek vyšší než 580 mm	průměrný roční úhrn srážek do 580 mm		příklad lokality	barva
			s obdobím beze srážek více jak 22 dní	s obdobím beze srážek do 22 dní		
I	178 a více		10 282 ha		J. Morava, Praha	červená
II	160 - 177	1 141 895 ha			V. Čechy, SV. Morava	oranžová
III			1 800 032 ha		Polabí, J. Morava	žlutá
IV				7 785 ha	V. Čechy	modrá
V	142 - 159	2 932 874 ha			J. Čechy, SV. Čechy, Vysočina	tmavá zelená
VI			574 898 ha		Z. Čechy, J. Čechy	světlá zelená
VII				41 356 ha	Z. Čechy	tmavá šedá
VIII	124 - 141	997 687 ha			Z. Čechy, Vysočina	světlá šedá
IX			3 433 ha		Z. Čechy	tmavá růžová
X	do 123	387 621 ha			horské polohy	fialová

Obr. 4. Třidy klimatické regionalizace ČR podle [12] a [13].

Fig. 4. Climate classification of the Czech Republic notes according to [12] and [13].

Makroklimatické mapy malých měřítek jsou také často součástí tematických částí atlasových děl různého určení. Jejich ucelené soubory, včetně map relativně velkých měřítek, najdeme v samostatných tematických atlasech, jakým je např. historický, ale stále používaný Atlas podnebí Československé republiky (1:1 000 000, ČHMÚ a Ústřední správa geodesie a kartografie, 1958) a jeho připravovaná současná verze - Atlas podnebí České republiky. Zvláštní postavení mezi nimi mají klimadiagramové atlasy, např. Sträßer, M., Klimadiagramm-Atlas der Erde 1998, 1999. Ze starších světových děl stojí za zmínku meteorologický atlas od Juliuse Hanny (1887) a „Physikalischer Atlas“ od Heinricha Berghause (1797 - 1884), který vyšel v Gothě ve dvou svazcích v letech 1845 - 1848 a obsahoval meteorologické, hydrografické, geologické, botanické aj. tematické mapy. Obdobný atlas, jehož autorem byl Alexander Keith Johnston (1844 - 1879) vyšel v Edinburgu v roce 1848.

### Mezoklimatické mapy

Mezoklima (topoklima, místní klima) můžeme definovat jako klima, které se vytváří pod bezprostředním vlivem georeliéfu, jeho aktivního povrchu a za spoluúčasti člověka. Při jeho formování mají klíčovou úlohu morfometrické parametry reliéfu terénu, které spolu s jeho aktivním povrchem ovlivňují komponenty radiační a energetické bilance a tím především intenzitu transportu tepla jak ve směru vertikálním, tak ve směru horizontálním. Georeliéf modifikuje teplotně vlhkostní poměry a místní cirkulační poměry výrazně jen v přízemní vrstvě atmosféry, v tzv. planetární mezní vrstvě (asi do výšky 1500 m nad zemským povrchem).

Procesy probíhající v přízemní vrstvě atmosféry jsou 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 při mezoklimatickém mapování rozumné řešit samostatně tři úrovně mapových výstupů pro základní typy počasových situací, a to:

- [1] radiační typ počasí ve dne, tj. při pozitivní energetické bilanci nebo,
- [2] radiační typ počasí v noci, tj. při negativní energetické bilanci a
- [3] advekční/advektivní („větrný“) typ počasí.

Při radiačním typu počasí je třeba vždy věnovat pozornost mikrocirkulačním procesům, které se rozvíjejí mezi teplotně kontrastními plochami, hospodařícími různým způsobem s přijatou tepelnou energií, a topoklimatickým procesům rozdílně podle výsledku energetické bilance. Při radiačním typu počasí s pozitivní energetickou bilancí jsou významné především anabatické proudy (přemísťování vzduchu při zemském povrchu z nižších do vyšších částí svahu při labilním zvrstvení dolní části mezní vrstvy atmosféry), katabatické proudy (přemísťování objemů vzduchu při zemi z vyšších částí svahu do terénních depresí) a s nimi většinou propojená tvorba tzv. jezer studeného vzduchu a vytváření a prohlubování

teplotních inverzí. Při advekčním typu počasí je třeba vytipovat zejména místa s výraznými úžinovými, návětrnými či závětrnými efekty a místa, která jsou typická větší zavírovaností (vše s ohledem na různé směry větrů).

Zjišťování kvantitativních charakteristik, které by mohly objektivně popsat jednotlivé procesy v mezní vrstvě atmosféry v měřítku mezoklimatu přímým měřením, je velmi obtížné až prakticky nerealizovatelné. Vyžadovalo by např. velmi hustou síť pozorovacích a měřicích stanovišť, na nichž by bylo třeba zjišťovat parametry ovzduší i ve vertikálním profilu. V současné době jsou tato pozorování většinou nahrazována právě mezoklimatickými mapami, a to v měřítkách od 1:5 000 do 1:25 000, ale i menších, v nichž je mezoklima kategorizováno většinou na základě kvalifikovaného subjektivního odhadu. K mezoklimatickému mapování se využívají různí nepřímí ukazatelé (např. tvar korun stromů pro posuzování převládajícího směru větru, druhové složení vegetace pro hodnocení teplotních inverzí v hluboce zaříznutých údolích, expozice svahů pro posuzování míry oslunění aj.). Protože je nejdůležitějším určujícím faktorem prostorové diferenciacie mezoklimatu vertikální členitost georeliéfu, jsou základní pomůckou pro tvorbu mezoklimatických map topografické mapy s podrobným výškopisem, vyjádřeným vrstevnicemi, nebo lépe, digitální model terénu (DMT). Mezoklimatické mapy pak mají v převážné míře charakter speciální geomorfologické mapy, jejíž legenda je překódována pro klimatické účely (např. vrchoviny na klima vrchovin, středně velká a hluboká údolí a deprese na klima středně velkých velmi hlubokých konkávních forem reliéfu apod.). Jednotlivým prostorovým útvarům pak lze přisoudit subjektivní měřítko, hodnotící jeho skutečný nebo potenciální vliv na vybrané mezoklimatické procesy. Např. pro jejich klasifikaci podle četnosti výskytu regionálních teplotních inverzí použil Quitt, E., 1995 následující kvantitativní stupnici: chybí předpoklady k výskytu - různorodá, většinou nízká - různorodá - velmi různorodá - občasná - občasná až četná - četná - velmi četná.

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 využití geoinformačních systémů, především pak těch, které bazírují na datech dálkového průzkumu Země a pracují s průběžně aktualizovanými databázemi. Protože však má získání takových informací prozatím řadu praktických překážek (technických, finančních), omezujeme se při studiu vlivu charakteru aktivních ploch na mezoklima často pouze na rozlišení základních druhů využití ploch (např. ploch urbanizovaných, zalesněných - prakticky však ploch lesních půd a nezalesněných ploch) z topografických map vhodných měřítek tak, jak to provedli např. Mičietová, E., Pavličko, P., Vysoudil, M., 2001.

Výše uvedené postupy a jejich četné modifikace mají mnoho zastánců, ale i odpůrců. Přes všechny své nedostatky se však v praxi užívají a rozvíjejí pro jejich jednoduchost a srozumitelnost. Je zřejmé, že pro praktické účely je velmi problematické až nevhodné využívat pro prezentaci mezoklimatických podmínek zájmových území možností takových soudobých technologií tvorby kartografických děl, jako jsou prostorové (3D) modely, různé varianty animovaných děl (tzv. 4D modely) či obecně elektronické mapy napojených na databáze. Mohou být totiž vytvořeny, obdobně jako synoptické mapy, k jakkoliv krátkému časovému úseku (např. mapu oslunění lze teoreticky konstruovat pro každý časový okamžik roku) nebo mají takovou prostorovou přesnost a objektivitu, která se přímo neslučuje s charakterem zobrazovaných jevů. Nutnost rozvoje metodiky jejich konstrukce však nezpochybnou, stejně jako jejich využití pro propagační účely.

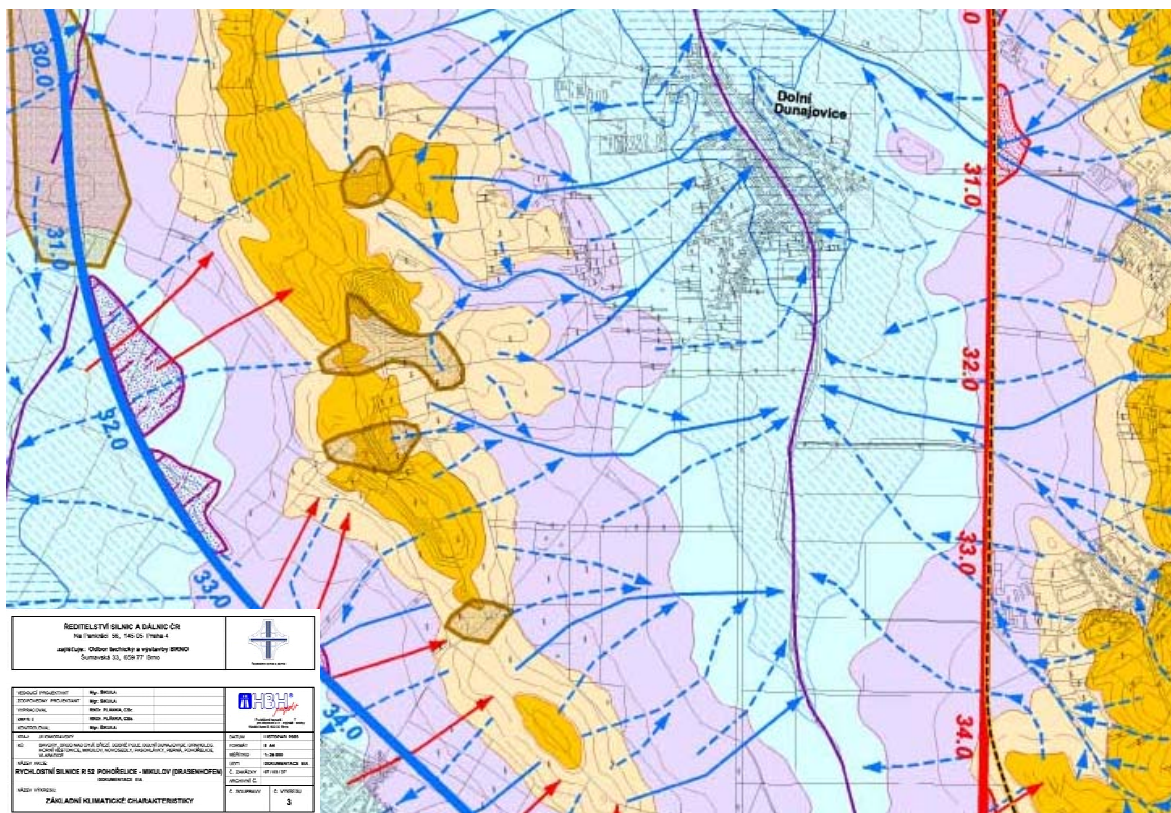
### **Mezoklimatické mapy pro E.I.A.**

V posledních desetiletích se velice úzkostlivě dbá na optimalizaci umístění nové stavby či rekonstrukci staršího stavebního díla v krajině. Legislativní rámec pro záměr nebo realizaci stavby v ní a pro řešení případných sporů mezi jejími zastánci a odpůrci tvoří v současné době, kromě jiných, Zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí ze dne 20. února 2001, ke kterému již byly vydány další zpřesňující, doplňující a vysvětlující dokumenty. V širší odborné veřejnosti je znám především díky jeho příloze č. 4, v níž se specifikují náležitosti tzv. Dokumentace E.I.A. (Environmental Impact Assessment).

Z hlediska atmosféry je vhodné řešit umístění stavby v krajině současně jak pomocí makroklimatických, tak i mezoklimatických map. Makroklimatické mapy prezentují více méně statickou situaci a určují absolutní úroveň hodnot klimatických prvků, které musí stavitel akceptovat (např. výšku sněhové pokrývky pro kterou musí dimenzovat nosnost střešní konstrukce). Je-li stavba umístěna do komplexní nebo analytické makroklimatické mapy lze na jejím základě určit místo od místa konkrétní dlouhodobé hodnoty klimatických prvků, které budou ovlivňovat její technické parametry. Takováto informace je rozhodně přínosnější, než např. jeden údaj o průměrné teplotě vzduchu pro dlouhý úsek komunikace navrhované v členitém terénu. S ohledem na okolí stavby je však velmi potřebné vědět, jakým způsobem stavba ovlivní mezoklimatické procesy. Právě jejich prostřednictvím totiž o sobě dává často velmi citelně vědět.

Pomineme-li finanční, technickou a organizační stránku věci, pak investoři a oznamovatelé stavby nemají ve většině případů dostatečnou časovou rezervu, aby mohli uskutečnit reprezentativní terénní měření

vlastností mezní vrstvy atmosféry ani její přízemní části. Rádi proto akceptují mezoklimatické mapování prováděné metodou kvalifikovaného subjektivního odhadu, které je založeno na výše uvedené mezoklimatické interpretaci georeliéfu a charakteru aktivního povrchu. V kruzích projektantů a zpracovatelů Dokumentací E.I.A. dosáhla velkého rozšíření metodologie mezoklimatického mapování zpracovávaná od 70. let 20. století E. Quittem, např. 1979, 1992, 1995.



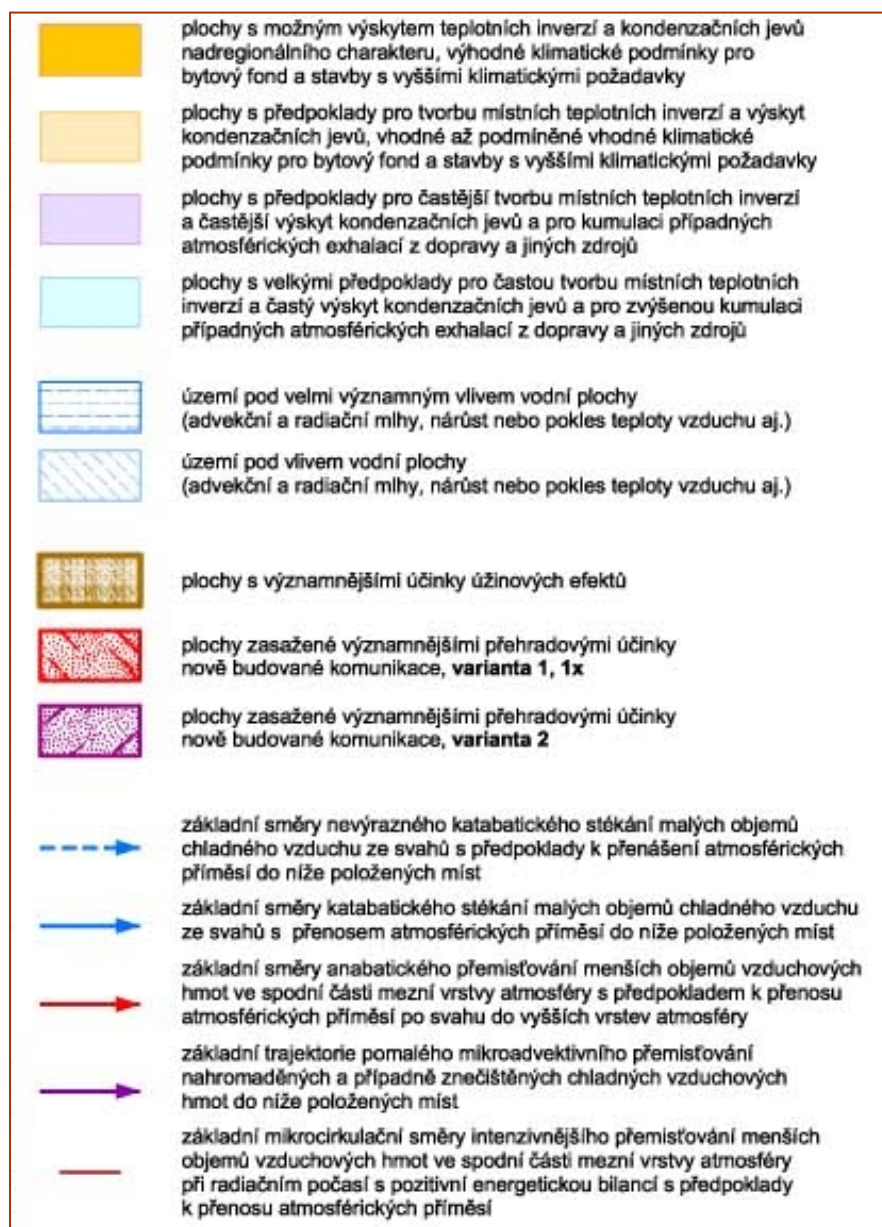
Obr. 5. Výřez z mapy Základní klimatické charakteristiky pro Dokumentaci EIA rychlostní komunikace R52 Pohořelice - Mikulov (originální měřítko 1:25 000 zmenšeno) [16].

Fig. 5. Cut out from the Basic Climatic Characteristics map for EIA Documentation of the highway R52 Pohořelice - Mikulov (original scale 1:25 000 – reduced) [16].

Při konstrukci mezoklimatické mapy se podle ní vychází z analýzy morfologie terénu a jeho aktivního povrchu, která je prováděna výhradně z topografických podkladů většího měřítka, než je měřítko cílové tématické mapy, a z analýzy dokumentace stavby (výšky náspů a mostních objektů, hloubka silničních zářezů, spád komunikace v jednotlivých úsecích apod.). Výsledkem této činnosti je prostorová lokalizace mezoklimatických procesů v přízemní vrstvě ovzduší při třech výše uvedených základních typech počasí, jež jsou nejvýznamnější pro rozptyl emisí z dopravy, procesů, které mohou v souvislosti se stavbou komunikace ovlivnit stávající komfort životního prostředí člověka a ostatních živých organismů (zastínění, úžínové efekty, přesměrování mikrocirkulačních a topoklimatických proudů, přehradové účinky směřující k vytvoření nebo posílení teplotních inverzí aj.) a procesů, které ovlivní provozování komunikace (boční vítr, nebezpečí tvorby návějí a závějí, ovlhnutí či námrazy na vozovce apod.).

Mezoklimatická mapa, která tímto způsobem vznikne, by měla mít alespoň čtyři vrstvy, a to:

- [4] „**Hodnocení potenciální možnosti vzniku inverzní polohy a vzniku doprovodných kondenzačních jevů**“, tj. plochy s různou četností výskytu a různou délkou trvání místních teplotních inverzí a místních kondenzačních jevů, tedy s různou pravděpodobností kumulace atmosférických exhalací z různých zdrojů,
- [5] „**Charakter aktivního povrchu**“, tj. vymezení teplotně kontrastních ploch, mezi nimiž dochází k mikrocirkulaci (lesů, zástavby, vodních ploch případně jiných),
- [6] „**Hodnocení dynamických procesů**“, tj. oblasti s významnějšími vlivy krajiny (stavby) na proudění vzduchu a směry základních druhů topoklimatických proudů,
- [7] „**Technická opatření snižující nebo eliminující vliv stavby na ovzduší a vliv ovzduší na její provozování**“, tj. např. při stavbě komunikace vyznačení úseků, které tvoří překážku stávajícím topoklimatickým proudům, úseků náchylných k ovlhnutí vozovky či k tvorbě námrazy, úseků s nebezpečím bočního větru, tvorby závějí aj.



Obr. 6. Vytvřilivky k mapě Základní klimatické charakteristiky pro Dokumentaci EIA rychlostní komunikace R52 Pohořelice - Mikulov [16].  
 Fig. 6. Basic Climatic Characteristics for EIA Documentation of the highway R52 Pohořelice - Mikulov - legend and explanatory notes [16].

Pro znázornění plošných jevů je vhodné volit 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 „nepříznivé“ působící jevy (např. teplotní inverze, katabatické procesy aj.) spíše „chladné“ barvy z krátkovlnné části viditelného spektra a pro „příznivé“ 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.

### Závěr

Mezoklimatické mapy musí zobrazit velice citlivý faktor životního prostředí, pro jehož parciální části sice lze (byť někdy jen teoreticky) na základě přímých měření zjistit prostorové rozložení hodnot,

ale s vynaložením neúměrně velkých finančních, technických aj. nákladů. S nasazením geoinformačních technologií a metod matematického modelování by z takovýchto měření mohl principiálně vzniknout i „přesný“ model chování přízemní vrstvy atmosféry ve vztahu k realizované stavbě a lze si představit i grafickou prezentaci takového modelu. Některé dílčí modely se při posuzování vlivu staveb na životní prostředí používají již dlouhá léta, např. metodika SYMOS, která je závazná pro výpočty znečištění plynnými látkami a prachovými částicemi na území České republiky a jejíž grafické výstupy jsou často vytvářeny pomocí GIS produktů firmy ESRI (programu ArcView s rozšířením Spatial Analyst). Podrobnost a náklady na tvorbu takovýchto výstupů však většinou, zatím, nekoreluje s jejich praktickým uplatněním.

Podrobné mezo(topo)klimatické mapy analytického, syntetického i komplexního charakteru, byť vznikají nepřímou metodou pomocí mezoklimatické interpretace jiných, souvisejících, geofaktorů životního prostředí, jsou, pro širokou škálu koncepčních rozhodnutí orgánů státní správy a projektantů technických děl v krajině účelnější a vhodnější. V zájmu kompatibility a kombinovatelnosti s jinými tematickými mapami je třeba tvořit i mezoklimatické mapy v digitální podobě a v dohodnutých souřadnicových systémech.

Mapová díla s mezoklimatickým obsahem je třeba pro Dokumentaci E.I.A. tvořit velmi uvážlivě, neboť mohou být velmi dobře zneužitelná dogmatickým výkladem např. polohy areálů s určitým stupněm znečištění ovzduší, dosahu jezer chladného vzduchu (inverzních poloh s kondenzačními jevy) či polohy trajektorií katabatických aj. proudů přenášejících chladný a případně znečištěný vzduch apod. I s tímto rizikem prokazují používaná metodologie dnes a denně svou opodstatněnost jak u staveb „bodových“ (výtopny, lomy aj.), tak u staveb liniových (komunikace) a staveb, které zaujímají větší plochy v krajině (sklárky aj.). Je významným pomocníkem při posuzování vlivu staveb na životní prostředí ve všech fázích jejich projektové dokumentace i v případech, kdy je aplikována různými subjekty.

#### Literatura - References

- [1] Friedmannová, L.: Klimatické mapy v atlasové tvorbě – vizualizační charakteristiky. [http://gis.zcu.cz/kartografie/konference2001/sbornik/friedmanova/Friedmannova\\_referat.htm](http://gis.zcu.cz/kartografie/konference2001/sbornik/friedmanova/Friedmannova_referat.htm), (2006).
- [2] Mičietová, E., Pavličko, P., Vysoudil, M.: Tvorba topoklimatických map v prostředí geoinformačních technologií. *Geoinfo*, č. 3, roč. VIII/ 2001, 46 – 50.
- [3] Moravec, D., Votýpka, J.: Klimatická regionalizace České republiky. Praha, *Karolinum – nakladatelství Univerzity Karlovy, Praha, 1998, 87 s.*
- [4] Plánka, L.: Mezoklimatické mapování pro projektování, stavbu a provozování pozemních komunikací. *Acta Montanistica Slovaca*, č. 2, roč. 10/2005, Košice, 181 – 191.
- [5] Quitt, E.: Klimatické oblasti Československa. *Studia Geographica 16, GgÚ ČSAV, Brno, 1971, 73 s.*
- [6] Quitt, E.: Mezoklimatické regiony ČSR. 1:500 000, *GgÚ ČSAV, Brno, 1979.*
- [7] Quitt, E.: Topoklimatické mapování pro potřeby ochrany ovzduší s digitalizovanými registry geografického informačního systému pro síť informačních jednotek 100 x 100 m, list 23-42 Třebíč. *EKODATASERVIS, Brno, 1995, 114 s.*
- [8] Quitt, E.: Topoklimatische Typen in Mitteleuropa (Topoclimatic Types in Central Europe). Österreichisches Ost- und Südosteuropa-Institut, 31x21cm, *In.: Atlas Ost- und Südosteuropa, Map 1.3-MI, Wien 1992, 27 p.*
- [9] Roubík, F.: Soupis map českých zemí. Sv. 2, *NČSAV, 1. vyd., Praha, 1955, 311 s.*
- [10] Roubík, F.: Soupis map českých zemí. Sv. 1, *Státní nakladatelství učebnic, Praha, 1952, 307 s. a příl.*
- [11] Skřehot, P.: Naučte se číst ze synoptické mapy. *Amatérská prohlídka oblohy, o.s., Brno, 2005, 24 s.*
- [12] Moravec, D., Votýpka, J.: Klimatická regionalizace České republiky. *Karolinum – nakladatelství Univerzity Karlovy, vydání 1, 1998, 87 s.*
- [13] Pivec, J.: Porovnání klimatické regionalizace ČR podle Moravce – Votýpky (1998) a Quitta (1971). *Česká zemědělská univerzita v Praze, agronomická fakulta, katedra obecné produkce rostlinné a agrometeorologie; Praha – Suchbátka, <http://max.af.czu.cz/kab/natural/text.htm#zal1> (únor 2007).*
- [14] Grieser, J., Gommel, R., Colfield, S., Bernardi, M.: New gridded maps of Koeppen's climate classification. *The Agromet Group, SDRN, FAO of the UN, Viale delle Terme di Caracalla, Rome, Italy, July 2006, (únor 2007)*  
[http://user.uni-frankfurt.de/~grieser/downloads/Koeppen-Climatology/Koeppen\\_Climatology.htm](http://user.uni-frankfurt.de/~grieser/downloads/Koeppen-Climatology/Koeppen_Climatology.htm)
- [15] <http://pocasi.astronomie.cz/meteo03.htm>
- [16] Plánka, L.: Ovzduší a klima. *In: Dokumentace EIA, Rychlostní silnice R52 Pohořelice - Mikulov (Drasenhofen). HBH Projekt Brno a Ředitelství silnic a dálnic ČR, Brno 2003, 140 s. a přílohy*