

**Česká meteorologická společnost
Český hydrometeorologický ústav**

**METEOROLOGIE VE SLUŽBÁCH
SPOLEČNOSTI A OCHRANY
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

**Sborník abstraktů ze semináře České meteorologické společnosti
a CD ROM**

Praha 2009

Fotografie na přední straně obálky:
Chrám Nanebevzetí Panny Marie, Křtiny u Brna

© ČMeS, ČHMÚ

ISBN 978-80-86690-72-8

Obsah

| | |
|---|----|
| DOBROVOLNÝ, P., BRÁZDIL, R., DOLEŽELOVÁ, M., MACKOVÁ, J., ŘEZNÍČKOVÁ, L., ŠTĚPÁNEK, P., ROŽNOVSKÝ, J. ČASOVÁ A PROSTOROVÁ VARIABILITA SRÁŽEK V MĚSTĚ BRNĚ A OKOLÍ | 6 |
| HALENKA, T., BELDA, M., MIKŠOVSKÝ, J. REGIONÁLNÍ KLIMATICKÉ MODELOVÁNÍ JAKO NÁSTROJ PRO ODHADY DOPADŮ KLIMATICKÉ ZMĚNY | 7 |
| HORA, P., KUČEROVÁ, J., HODNOCENÍ ÚSPĚŠNOSTI BODOVÉ PŘEDPOVĚDI TEPLoty VZDUCHU PRO MĚSTO BRNO | 8 |
| HOSTÝNEK, J., LEPKA, Z. MOŽNOSTI MODELOVÁNÍ PROUDĚNÍ V PŘÍZEMNÍ VRSTVĚ NAD ANTROPOGENNÍM RELIÉFEM | 9 |
| HRADIL, M. POUŽITÍ PŘEKÁŽKOVÉHO ČLENU A JEHO VLIV NA KVALITU VÝPOČTŮ V MODELU PROUDĚNÍ WASP | 10 |
| JŮZA, P. POROVNÁNÍ METEOROLOGICKÝCH PRVKŮ VE VÝŠCE PODLE MĚŘENÍ SODARU A PODZEMNÍCH METEOROLOGICKÝCH STANIC | 11 |
| KRŠKA, K. 50. VÝROČÍ ZALOŽENÍ SPOLEČNOSTI ČESKÝCH A SLOVENSKÝCH METEOROLOGŮ | 12 |
| KRŠKA, K. ČESKÁ METEOROLOGIE V TECHNICKÉ PRAXI A OCHRANĚ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ - HISTORICKÝ PŘEHLED | 13 |
| LIPINA, P., ŘEPKA, M. DIGITALIZACE KLIMATOLOGICKÝCH DAT ZE STANIC NA SEVERNÍ MORAVĚ A VE SLEZSKU | 14 |
| MRKVICA, Z., KLIEGROVÁ, S. HISTORIE A SOUČASNOST METEOROLOGICKÝCH MĚŘENÍ A POZOROVÁNÍ V KRKONOŠÍCH | 15 |
| MUŽÍKOVÁ, B. ANALÝZA METEOROLOGICKÝCH PODMÍNEK PŘI VÝSKYTU EXTRÉMNÍCH PŘÍPADŮ VĚTRNÉ EROZE NA JV MORAVĚ | 16 |
| SKEŘIL, R. ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ POSLEDNÍCH LET VE VZTAHU K POČASÍ | 17 |
| SKŘIVÁNKOVÁ, P. AEROLOGIE VE SLUŽBÁCH SPOLEČNOSTI A OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ | 18 |
| STŘEŠTÍK, J. ANALÝZA RŮSTU GLOBÁLNÍ TEPLoty | 19 |
| SULAN, J. DAŘÍ SE NÁM ZMENŠIT NÁSKOK ZÁPADNÍ EVROPY V SILNIČNÍ METROPOLI? | 20 |

ŠÁLEK, M.

ODHADY SRÁŽEK Z RADARŮ A SRÁŽKOMĚRNÝCH MĚŘENÍ METODOU KRIGOVÁNÍ
S EXTRÉMNÍM DRIFTEM 21

ŠLEZINGER, J.

STRUČNÁ HISTORIE MĚŘENÍ NA METEOROLOGICKÝCH STANICÍCH 22

VANÍČEK, K.

MĚŘENÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ V STANIČNÍ SÍTI ČHMÚ A POSKYTOVÁNÍ DAT
UŽIVATELŮM 23

ČASOVÁ A PROSTOROVÁ VARIABILITA SRÁŽEK V MĚSTĚ BRNĚ A OKOLÍ

Petr Dobrovolný¹, Rudolf Brázdil², Marie Doleželová³, Jarmila Macková⁴, Ladislava Řezníčková⁵, Petr Štěpánek⁶, Jaroslav Rožnovský⁷

Abstrakt

Předložený příspěvek, prezentující dosavadní poznatky z řešení grantu GAČR 205/09/1297 „Víceúrovňová analýza městského a příměstského klimatu na příkladu středně velkých měst“, seznamuje s historií měření srážek v Brně od roku 1803 a podává informaci o časovém a prostorovém pokrytí města srážkoměrnými stanicemi. Z měření v různých částech města byla kompilována srážková řada Brna, která byla následně homogenizována. Z její statistické analýzy plynou hlavní rysy dlouhodobého kolísání srážek v Brně v období 1803–2008.

Na základě měření jednotlivých srážkoměrných stanic se dále prezentují vybrané charakteristiky srážkového režimu se zřetelem na jejich prostorovou diferenciaci v oblasti města Brna a okolí pro jednotlivé měsíce, sezóny a rok v období 1961–2008. Dále se analyzují srážkové úhrny a počty dnů se srážkami s ohledem na typ synoptické situace, srážkové a bezsrážkové periody, stejně jako extrémní úhrny srážek. Získané poznatky se konfrontují s dosavadními poznatky o režimu srážek v prostoru Brna. Analýza vybraných charakteristik srážkových poměrů je doplněna informacemi o frekvenci výskytu a intenzitě nebezpečných meteorologických jevů vázaných na projevy silné konvekce (bouřky, krupobití, přivalové srážky). Je představena účelová síť automatických meteorologických stanic v Brně, jejíž údaje mají pomoci zpřesnit poznatky o prostorové diferenciaci srážek.

Klíčová slova: atmosférické srážky, dlouhodobá kolísání, prostorová variabilita, městské klima, Brno

¹ Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova universita, Brno, e-mail: dobro@sci.muni.cz

² Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova universita, Brno

³ Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova universita, Brno

⁴ Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova universita, Brno

⁵ Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova universita, Brno

⁶ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, e-mail: petr.stepanek@chmi.cz

⁷ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, e-mail: roznovsky@chmi.cz

REGIONÁLNÍ KLIMATICKÉ MODELOVÁNÍ JAKO NÁSTROJ PRO ODHADY DOPADŮ KLIMATICKÉ ZMĚNY

Tomáš Halenka⁸, Michal Belda⁹, Jiří Mikšovský¹⁰

Abstrakt

Globální klimatické (cirkulační) modely (GCM) reprodukují vcelku uspokojivě základní klimatické charakteristiky v globálním či kontinentálním měřítku, ale jejich přesnost, a tím i vypovídací schopnosti jsou značně omezeny při přechodu k regionálnímu či lokálnímu měřítku, tolik potřebnému pro kvalifikovaný odhad dopadů klimatické změny. Nedostatečné rozlišení GCM je problémem především pro přízemní charakteristiky, zvláště pak pro parametry závislé na komplikované kombinaci fyzikálních procesů jako jsou srážky či extrémní klimatických veličin.

Na cestě k jemnějšímu (regionálnímu, lokálnímu) měřítku se uplatňují metody tzv. downscalingu. Vedle statistického downscalingu se v současné době velmi rozšiřuje tzv. dynamický downscaling, který používá techniku analogickou metodě běžné v dynamických předpovědních metodách, tj. vnoření modelu na omezené oblasti s vyšším rozlišením do modelu globálního s rozlišením nižším. Tento přístup, tedy regionální klimatické modelování, se jeví korektnější z hlediska postižení fyzikálních procesů, ale je mnohem náročnější na výpočetní zdroje. Na rozdíl od GCM zaměření na určitou vybranou oblast omezuje částečně zájem o spolupráci, takže získat soubor výsledků více modelů pro statistické odhady není snadné. Přesto v posledních letech byly realizovány některé projekty, které takové výsledky přinesly či přinášejí (PRUDENCE, ENSEMBLES, nova WCRP iniciativa).

V oblastech se složitou topografií (např. Střední Evropa, Karpaty, Skandinávie) je potřeba regionálního klimatického modelování zvláště patrná. Ani 25 km rozlišení používané v regionálních klimatických modelech (RCM) projektu ENSEMBLES nedokáže dobře reprodukovat jednotlivé větve pohoří Alp ani pohraniční pásma hor České republiky. Teprve velmi vysoké rozlišení ca 10 km dává realističtější přiblížení modelového terénu k terénu reálnému a tak umožňuje přesnější výsledky klimatických parametrů v daném regionu, což je základ pro podrobnější analýzu dopadů klimatické změny.

V souvislosti s rostoucími možnostmi výpočetní techniky se objevují pokusy o regionální klimatické modelování s velmi vysokým rozlišením ca 10 km (project CECILIA, CLAVIER), které se zaměřují na vybrané oblasti zájmu především s ohledem na vyhodnocení dopadů klimatické změny v různých sektorech lidské činnosti, např. vodohospodářství, zemědělství, lesnictví, ale i energetika, doprava či turistický ruch. První výsledky v oblasti s komplikovanou orografií ukazují, že realističtější popis terénu ve vysokém rozlišení může být přínosem pro zpřesnění popisu klimatu v daném regionu a tak možná poskytnout lepší základ pro analýzu klimatické změny a jejích důsledků.

Klíčová slova: klimatická změna, globální klimatické modely, regionální klimatické modely, dopady klimatické změny

⁸ Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, katedra meteorologie a ochrany prostředí, e-mail: tomas.halenka@mff.cuni.cz

⁹ Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, katedra meteorologie a ochrany prostředí

¹⁰ Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, katedra meteorologie a ochrany prostředí

HODNOCENÍ ÚSPĚŠNOSTI BODOVÉ PŘEDPOVĚDI TEPLoty VZDUCHU PRO MĚSTO BRNO

Petr Hora¹¹, Jitka Kučerová¹²

Abstrakt

Příspěvek ve své první části podává přehled metod používaných či vhodných pro hodnocení úspěšnosti plošných předpovědí počasí, tedy pro verifikaci vybraných předpovídaných meteorologických prvků s jejich skutečně naměřenou hodnotou.

Hlavní část příspěvku je věnována metodice a výsledkům hodnocení úspěšnosti „bodové předpovědi teploty vzduchu pro město Brno“, která se konstruuje na prognózním pracovišti brněnské pobočky ČHMÚ pro energetický podnik Teplárny Brno, a.s. Hodnocení se provádí porovnáním predikovaných a skutečně naměřených hodnot vybraných meteorologických prvků – v našem případě extrémních, jak minimálních, tak maximálních teplot vzduchu ve 2m nad zemí, a dále teplot vzduchu pro vybrané termíny 00, 06, 12 a 18 hodin občanského času. Vypočteny jsou průměrné odchylky, které ukazují na případnou systematickou chybu předpovědi. Absolutní chyba předpovědi je ilustrována pomocí absolutních odchylek. Ty jsou prezentovány buď ve své průměrné hodnotě jako průměrná absolutní odchylka, nebo ve formě pravděpodobnosti s níž bude chyba předpovědi menší než určitá hodnota.

Vedle konkrétních hodnot jednotlivých statistických charakteristik uvedených v dalších částech jsou hlavními výsledky verifikace bodové předpovědi teploty vzduchu v Brně následující zjištění. Dle očekávání bylo potvrzeno, že s časovou vzdáleností předpovědi se průměrné absolutní odchylky, reprezentující chybu předpovědi, zvětšují. Překvapením však byla indikace s časovou vzdáleností narůstajících záporných průměrných odchylek maximální teploty vzduchu, svědčících o systematickém podhodnocování predikovaných maximálních teplot.

Klíčová slova: hodnocení úspěšnosti, verifikace, predikce, prognóza, pravděpodobnost, chyba předpovědi, bodová předpověď teploty vzduchu, průměrná odchylka, absolutní odchylka, průměrná absolutní odchylka

Literatura a zdroje

- [1] BRÁDKA, J., 1960. Metoda hodnocení předpovědi počasí. *Meteorologické Zprávy*, roč. 13, č. 3-4, s. 60–64.
- [2] http://www.bom.gov.au/bmrc/wefor/staff/eee/verif/verif_web_page.html
- [3] <http://www.chmi.cz/meteo/om/inform/grafh.html>

¹¹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Oddělení agrometeorologie a fenologie, e-mail: petr.hora@chmi.cz

¹² Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Regionální předpovědní pracoviště, e-mail: jitka.kucerova@chmi.c

MOŽNOSTI MODELOVÁNÍ PROUDĚNÍ V PŘÍZEMNÍ VRSTVĚ NAD ANTROPOGENNÍM RELIÉFEM

Jiří Hostýnek¹³, Zdeněk Lepka¹⁴

Abstrakt

Zpracování studií popisujících modifikaci větrných podmínek v důsledku zástavby velkých budov či výrazné úpravy terénu vlivem antropogenní činnosti je častým požadavkem správců vodních děl a velkých stavebních developerů případně dozorových orgánů. ČHMÚ je obvykle požádán o provedení srovnávacího modelového výpočtu přízemního proudění v různých výškách nad terénem před a po změně terénu. Většinou se jedná o zjištění změn v cirkulaci v bezprostředním okolí výsypek, vodních děl, výškových budov či zemních valů a terénních zářezů, tzn. nad přetransformovaným umělým terénem. Pro tyto účely lze kvalifikovaně využít model WAsP Engineering. Na příkladu zpracování konkrétních případů jsou ukázány možnosti použití SW a prezentace výpočtů formou řezů, vektorových polí rychlosti a sklonů proudění včetně výpočtů intenzity turbulence. Dále je diskutována kvalita vstupních dat pro tyto účely a výběr použitých stanic.

Klíčová slova: změna větrných podmínek- antropogenní terén- modelování SW WAsP Engineering-použití staničních dat

¹³ ČHMÚ pobočka Plzeň, Mozartova 41, 323 00 Plzeň, hostynek@chmi.cz

¹⁴ ČHMÚ pobočka Plzeň, Mozartova 41, 323 00 Plzeň, lepka@chmi.cz

POUŽITÍ PŘEKÁŽKOVÉHO ČLENU A JEHO VLIV NA KVALITU VÝPOČTŮ V MODELU PROUDĚNÍ WASP

Miloslav Hradil¹⁵

Abstrakt

Při modelování rychlosti a směru větru v komplexním terénu mohou hrát kromě orografie a drsnosti povrchu významnou roli také překážky, ovlivňující vstupní meteorologické údaje. Jedním z nástrojů, který umožňuje popsat a případně eliminovat vliv těchto překážek je model WASP, produkt Risoe National Laboratory v Dánsku. Na příkladu projektů z oblasti Protivanova (49°28'38'' N, 16°49'54'' E) na Dražanské vrchovině je ukázána míra vlivu překážek, zejména budov v blízkém okolí stanice, na kvalitu extrapolace parametrů rychlosti větru a hustoty výkonu větru. V dané oblasti byla po několik let prováděna kromě standardního měření na stálé meteorologické stanici ČHMÚ ve výšce 10 m nad terénem i další účelová stožárová měření ve výškách až 55 m nad terénem. Tato ambulantní měření umožnila ověřit provedené modelové výpočty a postupy.

Klíčová slova: modelování větru - program WASP – překážkový člen – metadata

¹⁵ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Regionální předpovědní pracoviště, e-mail: hradil@chmi.cz

POROVNÁNÍ METEOROLOGICKÝCH PRVKŮ VE VÝŠCE PODLE MĚŘENÍ SODARU A POZEMNÍCH METEOROLOGICKÝCH STANIC

Pavel Jůza¹⁶

Abstrakt

V období od roku 1996 do roku 2004 byl v Ústí nad Labem v provozu sodar včetně radioakustického zařízení RASS. Tento sodar měřil směr a rychlost větru a teplotu v hladinách po 50 metrech až do výšky 1000 metrů nad terénem. Sodar byl umístěn nedaleko řeky Bíliny poblíž hranice Ústí nad Labem a Trmic.

Sodar je určen především k vyhodnocování rozptylových podmínek v mezní vrstvě atmosféry. V předložené práci bylo porovnáváno sodarové měření teploty a směru a rychlosti větru s hodnotami naměřenými na pozemních meteorologických stanicích. Bylo srovnáváno měření z meteosondy, umístěné v areálu ústecké Spolchemie, se sodarovým měřením z nejnižší měřené hladiny 50 metrů nad sodarem, tj. 190 m n.m., dále měření z meteorologické stanice Kočkov (375 m n.m.) se sodarovým měřením z hladiny 390 m n.m., a měření ze stanice Milešovka (832 m n.m.) se sodarovým měřením z hladiny 840 m n.m.

Při zpracování se ukázalo, že zejména měření směru větru sodarem se v některých situacích většinou neodlišuje směr naměřený sodarem a pozemní stanicí o více než 20°, v ostatních případech je odchylka vysvětlitelná deformací proudění u zemského povrchu. Obdobně je tomu u rychlosti větru. Získané výsledky naznačují, že proudění ve volné atmosféře lépe vystihuje sodarové měření než měření větru na pozemních meteorologických stanicích.

Měření teploty pomocí systému RASS je méně přesné a méně spolehlivé a je velmi závislé na správném naprogramování a nastavení sodaru. Vlastní měření teploty je méně přesné než měření teploty klasickým teploměrem. Ale při výrazně radiačním typu počasí sodarové měření lépe vystihuje teplotu ve volné atmosféře než zemským povrchem silně ovlivněné teploty na meteorologických stanicích.

Zpracované údaje ukazují, že správně nastavený sodar může, kromě rozptylových podmínek, pomoci i při doplnění informací ve volné atmosféře ve výšce do 1000 m i pro jiné meteorologické účely.

Klíčová slova: Sodar, RASS, teplota, vítr

Literatura

- [1] KEDER, J., 1981. Využití sodaru pro krátkodobou předpověď znečištění ovzduší. *Meteorologické zprávy*, roč. 34, č. 4-5, s. 147-151.
- [2] BUBNÍK, J., KEDER, J., 1986. Prognózní a signální systémy ochrany ovzduší v ČSR. *Meteorologické zprávy*, roč. 39, č. 5-6, s. 169-171.
- [3] KEDER, J., 1995. Instalace systémů radioakustické sondáže v ČHMÚ. *Meteorologické zprávy*, roč. 48, č. 4, s. 125. ISSN 0026 – 1173.

¹⁶ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ústí nad Labem, e-mail: juzap@chmi.cz

50. VÝROČÍ ZALOŽENÍ SPOLEČNOSTI ČESKÝCH A SLOVENSKÝCH METEOROLOGŮ

Karel Krška¹⁷

Abstrakt

Setkání českých meteorologů ve Křtinách v tomto roce je vhodnou příležitostí k připomenutí významné události, která nastala zhruba před 50 lety – založení Československé meteorologické společnosti při ČSAV, předchůdkyně dnešní České meteorologické společnosti. Zrodila se 17. prosince 1958, kdy se v budově Československé akademie věd v Praze uskutečnilo ustanovující valné shromáždění Československé meteorologické společnosti při ČSAV za přítomnosti 54 zakládajících členů. K založení nového celostátního orgánu československé meteorologie došlo poté, co prezidium akademie schválilo návrh, který souběžně podaly Komise pro meteorologii při matematicko-fyzikální sekci a Komise pro bioklimatologii při biologické sekci ČSAV. Společnost byla deklarována jako dobrovolné sdružení vědeckých a odborných pracovníků v meteorologii, klimatologii, bioklimatologii a dalších aplikovaných oborech, jehož úkolem bylo napomáhat rozvoji vědy, utužovat spolupráci s praxí, zvyšovat odbornou úroveň členů a propagovat výsledky meteorologické vědy. Na těchto úmyslech a předsevzetích nic neubralo ani pět uplynulých desetiletí. Prvním předsedou společnosti se stal prof. RNDr. Mikuláš Konček a prvním tajemníkem RNDr. František Rein.

Rychle rostoucí počet členů společnosti vedl ke zřízení zájmových skupin (bioklimatologické, historické, terminologické, pro soustředění historických památek), slovenské a dalších regionálních skupin, pozdějších poboček. Z velmi agilní bioklimatologické skupiny v roce 1965 vznikla Československá bioklimatologická společnost při ČSAV a z regionální skupiny v Bratislavě v roce 1967 Slovenská meteorologická společnost při SAV. Na počátku roku 1993 se Československá meteorologická společnost v souladu s novým státoprávním uspořádáním přetvořila na Českou meteorologickou společnost.

Bezpočet akcí, které společnost za dobu svého trvání uspořádala a jichž se zúčastnila (přednášky, odborné semináře, výstavy, mezinárodní aktivity, např. v Evropské meteorologické společnosti aj.), prokázaly oprávněnost její existence. Jejím nejvýznamnějším písemným dílem je Meteorologický slovník výkladový a terminologický z roku 1993. Česká meteorologická společnost zůstává jedinou platformou, na které se stýkají pracovníci českých resortních ústavů, především ČHMÚ, vědeckých ústavů Akademie věd a vysokých škol za účelem společného řešení meteorologických otázek. Dobrou příležitostí k tomu jim skýtají pravidelné celostátní semináře, jakým je i seminář zorganizovaný letos ve Křtinách.

Klíčová slova: společnost meteorologická, historie

¹⁷ RNDr. Karel Krška, Hromádkova 27, 636 00 Brno, e-mail: kkrška@seznam.cz

ČESKÁ METEOROLOGIE V TECHNICKÉ PRAXI A OCHRANĚ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ - HISTORICKÝ PŘEHLED

Karel Krška¹⁸

Abstrakt

Meteorologické poznatky nabývané od 18. století na astronomických observatořích a zprávy o podnebí vzdálených krajín ještě staršího data mohly být některým skupinám lidí ku prospěchu, avšak nešlo o cílené meteorologické informace pro praktické využití. Pomineme-li snahy o předpověď počasí a sledování srážek s ohledem na zemědělství, v českých zemích jako první sledoval praktické cíle prof. František Augustin, z jehož podnětu byla v Praze koncem 19. století vybudována síť srážkoměrných stanic pro vodárenské a kanalizační účely.

Po založení Státního ústavu meteorologického (1919) usiloval především prof. Alois Gregor o to, aby nashromážděné meteorologické údaje byly připraveny k praktickému využití. Mimo ústav vznikaly studie o srážkách pro projekční, hydrologické a stokové účely. Za zakladatele české technické meteorologie lze považovat doc. Bohuslava Hruďku, který v českých a zahraničních časopisech pojednal o užití meteorologie ve stavebnictví, silniční dopravě, zeměměřičství, hornictví, obraně státu a v pojišťovnictví. Mezinárodního uznání dosáhly jeho studie o uplatnění meteorologie v elektrotechnice a energetice, vypracované ve spolupráci s ing. Emilem Waldem.

Zvyšující se industrializace, růst měst a výroby energie v období mezi světovými válkami vedly k nastolení problematiky velkoměstské klimatologie, kterou jako první formuloval A. Gregor v roce 1938. Pro sledování kvality ovzduší, popř. šíření a rozptylu příměsí, nebyly však v té době v Československu ani teoretické, ani materiální předpoklady.

Mohutný rozvoj výstavby průmyslových závodů po 2. světové válce vyžadoval zhodnocení klimatických a urbanistických poměrů, a tím i kvalitní klimatologické posudky pro investiční záměry, které se opíraly jak o archivní data, tak o výsledky účelových terénních měření. Speciální posudky a studie vyžadovala např. jaderná energetika.

Témata „komínové“ meteorologie se u nás poprvé objevují na konferenci v Liblicích v roce 1964. Problematika ochrany životního prostředí včetně měření radioaktivity ovzduší se od roku 1968 stala významnou pracovní náplní Hydrometeorologického ústavu. Meteorologickým otázkám šíření a rozptylu škodlivin se začal úspěšně věnovat také Ústav fyziky atmosféry ČSAV v Praze v návaznosti na výzkum mezní vrstvy atmosféry (RNDr. František Rein, RNDr. Jan Pretel). Nebývalý rozvoj měřicích a analytických metod v ochraně životního prostředí přineslo až kontinuální sledování koncentrací škodlivin v ovzduší po vybudování sítě automatizovaného imisního monitoringu v letech 1993 a 1994.

Klíčová slova: meteorologie aplikovaná, přehled historický

¹⁸ RNDr. Karel Krška, Hromádkova 27, 636 00 Brno, e-mail: kkrška@seznam.cz

DIGITALIZACE KLIMATOLOGICKÝCH DAT ZE STANIC NA SEVERNÍ MORAVĚ A VE SLEZSKU

Pavel Lipina¹⁹, Miroslav Řepka²⁰

Abstrakt

Předkládaný příspěvek navazuje na příspěvek přednesený na semináři České Meteorologické společnosti, konaný v Teplících v roce 2005.

V době vydání výše uvedeného příspěvku probíhala digitalizace historických klimatologických dat na pobočce Ostrava velmi intenzívně a domnívali jsme se, že máme víceméně konečný přehled o meteorologických pozorováních na území severní Moravy a Slezska za cca posledních 150 let. V roce 2006 jsme měli v databázi CLIDATA definovaných 309 meteorologických stanic, jak historických, tak současných. Od roku 2006 digitalizace dat na pobočce Ostrava pokračuje neochabujícím tempem. Nyní, v polovině roku 2009, máme definováno již okolo 430 meteorologických (srážkoměrných i klimatologických) stanic na území severní Moravy a Slezska. Další 350 nových stanic máme v příhraničních oblastech Polska a Slovenska.

Z tohoto počtu je pouze malá část stanic, které byly nově založeny v posledních letech. Značná část historických pozorování byla nalezena v depozitáři Zemského archivu v Opavě, v různých meteorologických a hydrologických ročenkách a rovněž v dalších, „nově objevených“ prostorách centrálního archivu ČHMÚ v Brozanech, popřípadě na pobočkách Brno a Hradec Králové. Tyto zdroje přinesly i podstatné rozšíření dostupných meteorologických pozorování, zejména pak v období posledních třiceti let 19. století.

Dalším přínosem pro získání dat zejména v příhraničních oblastech bylo navázání spolupráce s polskými a slovenskými kolegy a vzájemná výměna současných i historických dat.

K meteorologickým datům ze všech zdrojů shromažďujeme metadata, tedy všechny informace, které mohou mít vliv na kvalitu pozorování.

Digitalizace dat probíhala v minulosti v několika obdobích. Poslední období je úzce spojeno s klimatologickou databází CLIDATA. Během poslední tří let byla do databáze importována všechna denní data nově objevených historických stanic a data některých prvků u ostatních stanic, jako oblačnost, směr a rychlost větru, nárazy větru, u vybraných stanic pak půdní teploty, hodinové úhrny slunečního svitu, hodinové teploty z termogramů a také meteorologické jevy. S digitalizací je spojena řada problémů, zejména u historických stanic. Při definování geografie stanic narážíme na různé typy souřadnic, historických jednotek pro různé prvky nebo velké množství pozorovacích termínů.

Klíčová slova: meteorologická data – ročenky – digitalizace dat – severní Morava a Slezsko

¹⁹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, K Myslivně 3/2182, 708 00 Ostrava-Poruba, e-mail: lipina@chmi..cz

²⁰ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, K Myslivně 3/2182, 708 00 Ostrava-Poruba, e-mail: repka@chmi..cz

HISTORIE A SOUČASNOST METEOROLOGICKÝCH MĚŘENÍ A POZOROVÁNÍ V KRKONOŠÍCH

Zdeněk Mrkvica²¹, Stanislava Kliegrová²²

Abstrakt

Data z Krkonoš, nejvyššího pohoří v České republice, jsou velmi žádaná a užitečná pro širokou škálu uživatelů. Historie pozorování na Sněžce sahá až do 17. století, v současné době máme k dispozici data z 5 klimatologických stanic (z toho 4 automatických) a 8 srážkoměrných stanic (z toho 4 automatických). Poměrně dlouhé řady pozorování nám mohou poskytnout informace i o dlouhodobých změnách v této oblasti. Měření a pozorování v horských podmínkách má však různá úskalí, které chce tento příspěvek také připomenout. Příspěvek je doplněn několika historickými i současnými fotografiemi. Prezentace bude předána v pdf a na CD.

Klíčová slova: Krkonoše, historie pozorování, meteorologické stanice v Krkonoších

²¹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové, e-mail: mrkvica@chmi.cz

²² Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové, e-mail: stanislava.kliegrova@chmi.cz

ANALÝZA METEOROLOGICKÝCH PODMÍNEK PŘI VÝSKYTU EXTRÉMNÍCH PŘÍPADŮ VĚTRNÉ EROZE NA JV MORAVĚ

Bronislava Mužiková²³

Abstrakt

Větrná eroze v českých poměrech představuje poměrně velké nebezpečí, a to zejména pro nejúrodnější oblasti, kde je zemědělská půda náchylnější díky přítomnosti velkých pozemků i nevhodným osevním postupům. Vyskytuje se buď jako eroze saltací, kdy vítr přenáší půdní částice na kratší vzdálenosti skoky nebo válením po povrchu, nebo ve formě prašných bouří, kdy vítr částice transportuje i desítky kilometrů, kde poté dochází k jejich sedimentaci. Tento proces způsobuje škody jak v zemědělství odnosem ornice, hnojiv, osiv a poškozováním zemědělských plodin tak i např. zanášením komunikací a vodních recipientů. Má také negativní dopady na lidské zdraví (polétavý prach). Větrnou erozi ovlivňují zejména faktory meteorologické (větrné a srážkové poměry, výpar) a půdní (půdní druh, obsah erodovatelných částic, vlhkost půdy).

Větrná eroze postihuje zejména půdy lehké a středně těžké, jihovýchodní Morava je však příkladem území, pro které toto pravidlo neplatí. Půdy jsou na podloží karpatského flyše převážně těžké, přesto zde eroze působí škody již dlouhá desetiletí. Vzácným jevem zde nejsou poměrně silné prašné bouře, zejména na konci zimy a na přelomu zimy a jara, kdy půdy nejsou kryty vzrostlejší vegetací. Významnější případy prašných bouří v dané oblasti byly zaznamenány v místních kronikách a poté sepsány v souhrnné publikaci dr. Švehlíka.

Tato práce vycházela z údajů, které shromáždil, a zájem byl soustředěn na nejničivější případy prašných bouří v bělokarpatiském podhůří. Cílem bylo detailně studovat meteorologické podmínky v době před a při výskytu prašné bouře v dané oblasti a najít závislost mezi průběhem počasí a intenzitou větrné eroze. Byly vyhodnoceny poměry teplotní, srážkové a větrné.

Klíčová slova: prašné bouře, eroze, vítr

Literatura

ŠVEHLÍK, R., 1985. Větrná eroze půdy na jihovýchodní Moravě. Zabraňujeme škodám. Svazek 20. Praha: SZN. 80 s.

²³ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Kroftova 43 Brno 616 67, E-mail: bronislava.muzikova@uake.cz

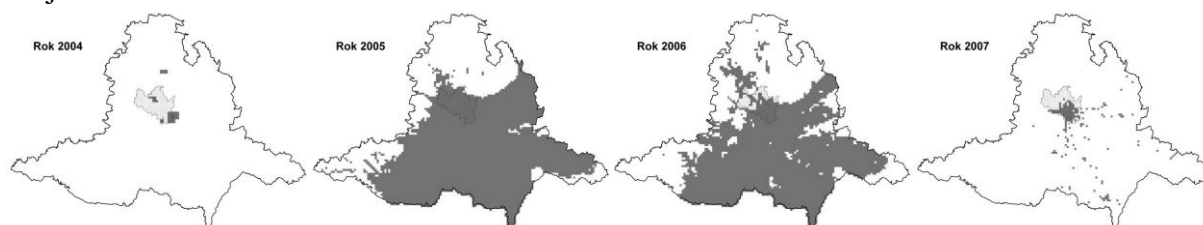
ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ POSLEDNÍCH LET VE VZTAHU K POČASÍ

Robert Skeřil²⁴

Abstrakt

Počasi a meteorologické podmínky se výrazně promítají do kvality ovzduší a úrovně pozadových koncentrací jednotlivých škodlivin. Vliv je jednak primární, zastoupený fyzikálně – chemickými procesy probíhajícími v atmosféře, a rovněž sekundární, kdy je zdrojem převážně antropogenní činnost. Do první kategorie by se daly zařadit teplota a teplotní inverze (jeden ze zdrojů špatných rozptylových podmínek v zimním období), déšť (vymývá suspendované částice z ovzduší) procesy vedoucí k tvorbě sekundárních atmosférických aerosolů atp. Druhá kategorie je pak zejména reprezentována délkou topné sezóny v závislosti na délce zimy a teplotách v zimním období.

Počasi a meteorologické podmínky zejména zimního období se tak mohou velmi významně promítnout i do vymezení oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší (OZKO), kdy o překročení nebo nepřekročení limitu v jednotlivých lokalitách, pohybujících se poblíž hranice imisního limitu, rozhoduje teplota v zimním období, délka zimy a rozptylové podmínky. Výsledný efekt pak ukazuje Obr. 1 popisující čtyři po sobě jdoucí roky 2004 - 2007 v Jihomoravském kraji.



Obr. 1: Vymezení OZKO pro Jihomoravský kraj v letech 2004 a 2005 (zdroj ČHMÚ)

Z obrázku jsou patrné významné rozdíly v ploše území Jihomoravského kraje spadající do OZKO v letech 2004 a 2005 a rovněž 2006 a 2007. Zatímco v roce 2004 spadalo do OZKO pouze 3% území Jihomoravského kraje, v roce 2005 to bylo již 65%. Přitom jak je patrné z Tab. 1, z hlediska zdrojů znečištění ovzduší nedošlo k žádným výrazným změnám.

Tab. 1 - Emise hlavních znečišťujících látek v Jihomoravském kraji, REZZO 1-4 (zdroj ČHMÚ)

| | TZL | SO ₂ | NO _x | CO | VOC |
|-------------------|--------|-----------------|-----------------|---------|---------|
| 2004 (t/rok) | 4487,6 | 4200,9 | 19390,2 | 33018,1 | 17381,7 |
| 2005 (t/rok) | 4675,9 | 4289,9 | 20165,8 | 33540,3 | 17181,7 |
| Rozdíl (%) | 4,20% | 2,12% | 4,00% | 1,58% | -1,15% |

Příčinu nárůstu resp. poklesu plochy oblastí s překročeným imisním limitem pro některou ze škodlivin je tedy nutné hledat jinde – v meteorologických charakteristikách. Zřejmě nejprůkaznější je pak vztah teploty a koncentrací škodlivin.

Klíčová slova: kvalita ovzduší, imisní monitoring, PM10, OZKO, počasí

²⁴ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, e-mail: robert.skeril@chmi.cz

AEROLOGIE VE SLUŽBÁCH SPOLEČNOSTI A OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Pavla Skřivánková²⁵

Abstrakt

Od roku 1906, kdy německý meteorolog W. Köppen navrhl název aerologie pro vědní obor zabývající se pozorováním a výzkumem vyšších vrstev atmosféry, uplynulo již více než sto let. Za tu dobu se aerologie stala nedílnou součástí každodenního života společnosti a výsledky aerologických měření jsou využívány v mnoha odvětvích. Příspěvek se zabývá vývojem aerologických měření a jejich využitím v meteorologii, klimatologii, ochraně životního prostředí, letecké dopravě, energetice a dalších oborech.

Součástí aerologických měření je i zjišťování vertikálního rozložení obsahu ozonu v atmosféře. Ozonovým sondážím se dostává stále větší pozornosti a Český hydrometeorologický ústav přispívá k lepšímu pochopení procesů vedoucích k destrukci ozonosféry zapojením ozonosondážní stanice Praha-Libuš do řady mezinárodních projektů. Budou prezentovány výsledky dlouholetého monitoringu ozonu ozonovými sondami a jejich využití.

Měření vertikálních profilů beta a gama záření pomocí speciálních radiosond bylo v ČR zahájeno v srpnu 1994. Data z těchto měření umožňují získat představu o „přirozeném“ rozložení radioaktivního záření v troposféře a spodní stratosféře a navíc jsou důležitým zdrojem informací v případě radiační havárie. Příspěvek poskytne informace o obou výše zmíněných aspektech sondáže radioaktivity.

Na závěr budou prezentovány možnosti dalšího rozvoje aerologie a jejího využití ve službách společnosti a ochrany životního prostředí.

Klíčová slova: aerologie, vertikální profil, ozon, radioaktivita

²⁵ Český hydrometeorologický ústav, e-mail: skrivankova@chmi.cz

ANALÝZA RŮSTU GLOBÁLNÍ TEPLoty

Jaroslav Střeščík²⁶

Abstrakt

Globální teplota vzduchu vzrostla za posledních 140 let o 0,8 °C. Tento vzrůst se stále zrychluje, takže se dá nejlépe aproximovat polynomem druhého řádu (parabolou). Přibližně totéž platí o koncentraci CO₂ a dalších skleníkovitých plynů v ovzduší, která také stále rychleji roste přibližně od roku 1960. Vzrůst globální teploty je doprovázen značným krátkoperiodickým kolísáním, které však nevykazuje žádnou stálou periodu. Naproti tomu v dlouhodobém průběhu lze najít období, kdy je vzrůst teploty vzduchu rychlejší, a naopak jiná období, kdy dochází k určité stagnaci či dokonce k poklesu. Velmi podobný průběh lze pozorovat také u teplot vzduchu pro severní nebo pro jižní polokouli, ne však u teplot na jednotlivých stanicích nebo v menších regionech, kde je pravděpodobně překryt vyšší úrovní krátkoperiodického kolísání. U koncentrace skleníkovitých plynů však žádná změna tohoto druhu pozorována není. Po odečtení dlouhodobého (parabolického) trendu od pozorovaného průběhu teploty vzduchu vynikne sinusový průběh takto přepočtené teploty, doprovázený jen slabšími nepravidelnými fluktuacemi. Spektrální analýza pak určí jedinou převládající sinusovou vlnu s periodou 62 let, s maximy v letech 1878, 1940 a 2002 a s minimy v letech 1910 a 1972. Tato základní vlna je doprovázena podružnou vlnou s periodou 21 let. Pro data pouze ze severní nebo jižní polokoule se tyto údaje jen nepatrně liší. Přidáním této základní sinusové vlny, či lépe superpozice obou zmíněných vln, k výše uvedenému parabolickému trendu dostaneme křivku, která poměrně přesně vystihuje průběh globální teploty vzduchu za celé období 1850-2008, se všemi variacemi v delší časové škále. Pokračování této křivky do nejbližších desetiletí naznačuje, že by se po roce 2000 měla opakovat podobná stagnace jako v letech 1945-1970 (která vlastně už začala), avšak bude mít kratší trvání vzhledem k rychlejšímu růstu v posledních desetiletích (parabolický trend). Maximum z roku 1998 by tedy nemělo být ještě několik let překonáno, rychlejší růst by opět měl nastat nejdříve po roce 2015. Z toho důvodu by odhad teploty na konci 21. století mohl být o něco nižší, než se uvádí ve sdělovacích prostředcích. Původ periody 62 roků je nejasný, je pozorována pouze u některých celosvětových klimatických indexů, ne však u slunečních nebo geomagnetických veličin.

Klíčová slova: globální teplota, globální oteplení, periodické variace, prognóza

²⁶ Geofyzikální ústav AV ČR, v.v.i., e-mail: jstr@ig.cas.cz

DAŘÍ SE NÁM ZMENŠIT NÁSKOK ZÁPADNÍ EVROPY V SILNIČNÍ METEOROLOGII ?

Jan Sulan²⁷

Abstrakt

Odborné publikace zaměřené na chování povrchu vozovek v zimních podmínkách lze datovat do 60.-70. let minulého století. Numerické modelování s využitím operativně naměřených dat ze silničních senzorů se rozvíjelo v 80. letech a nový impuls získalo během 90. let při masivní instalaci silničních meteorologických stanic v zemích západní Evropy. O poznatcích v nově se rozvíjející meteorologické aplikaci a o vývoji měřících technologií pravidelně informovali účastníci silničních konferencí konaných pod hlavičkou sdružení SIRWEC v dvouletém cyklu od roku 1984. Česká republika se na činnosti sdružení aktivně podílí od konce 90. let, což v loňském roce gradovalo pořádáním konference SIRWEC v Praze. Přisun nových poznatků a zkušeností ze západní Evropy se u nás zhodnotil instalací silničních čidel hned od několika výrobců. Po nezbytném procesu standardizace se podařilo vytvořit Jednotný silniční meteorologický informační systém JSMIS, do kterého má přístup i předpovědní služba ČHMÚ. Příspěvek se pokouší zmapovat vývoj meteorologického zabezpečení zimní údržby komunikací v podmínkách České republiky od zimy 1995/96, během které začal ČHMÚ vydávat speciální předpověď pro silniční dispečinky, až po současnost, kdy alespoň podle názoru autora dynamičnost služeb ČHMÚ začíná stagnovat.

Klíčová slova: meteorologie silniční, historie, standard, srovnání

Literatura

- SOKOL, Z. – ŘEZÁČOVÁ, D., 2006: Modely předpovědi teploty a stavu silničních komunikací a jejich využití v silničních meteorologických informačních systémech. *Přehled problematiky*. Ústav fyziky atmosféry AV ČR.
- SULAN, J. – ŠKUTHAN, M., 2005: Silniční meteorologie v provozu Českého hydrometeorologického ústavu. *Meteorologické Zprávy*, roč. **58**, č. 2, s. 33-40. ISSN 0026-1173.
- ŠKUTHAN, M., 2002: Silniční meteorologie – varovný a ekologický fenomén přelomu tisíciletí. *Počasi – krizové situace způsobené přírodními vlivy*. Ministerstvo životního prostředí, s. 48-53. ISBN 80-7212-189-8.

Internet

www.sirwec.org

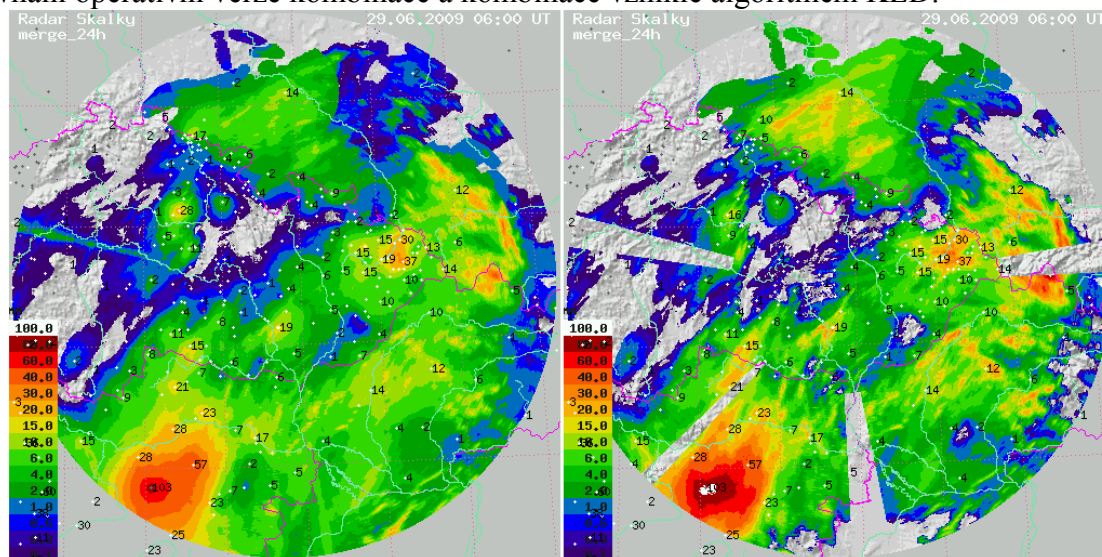
²⁷ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Plzeň, e-mail: sulan@chmi.cz

ODHADY SRÁŽEK Z RADARŮ A SRÁŽKOMĚRNÝCH MĚŘENÍ METODOU KRIGOVÁNÍ S EXTERNÍM DRIFTEM

Milan Šálek²⁸

Abstrakt

Od roku 2000 je v ČHMÚ v provozu kombinovaná analýza srážek, která využívá odhady z meteorologických radiolokátorů a dostupná srážkoměrná měření. Od roku 2003 jsou vytvářeny odhady srážek v síti 1x1 km a pro časové intervaly 1h, 6h a 24 hodiny. Úhrny srážek jsou využívány pro varovnou a informační službu, hydrologické i různé další aplikace (podrobnosti např. [1]). Systém je založen na opravě radarových odhadů ve dvou krocích, adjustací vhodně stanoveným konstantním koeficientem a kombinací s dostupnými srážkoměrnými měřeními metodou „Double Optimum Estimation (DOE)“ autora D.-J. Seo. V letech 2008-2009 byl naprogramován originální, koncepčně podobný systém, který se od staršího liší územně proměnlivým adjustačním koeficientem metodou kombinace, která je počítána metodou krigování s externím driftem (Kriging with External Drift, KED). Kromě uvedených rozdílů umožňuje systém i výpočet chyby odhadu. V rámci programování nového systému jsou navíc vymazávány rušivé „paprsky“ vznikající vlivem provozu mikrovlnných telekomunikačních zařízení nezodpovědných provozovatelů. Na obr. 1 je srovnání operativní verze kombinace a kombinace vzniklé algoritmem KED.



Obr. 1. Výsledky metody DOE (vlevo) a KED (vpravo) na denních úhrnech.

Klíčová slova: meteorologický radar, atmosférické srážky, krigování

Literatura

[1] ŠÁLEK, M.– NOVÁK, P.– SEO, D.-J., 2002. Operational application of combined radar and raingauges precipitation estimation at the CHMI. In *Third European Conference on Radar in Meteorology, ERAD Publication Series*, ročník 2, September 2004, s. 16–20.

²⁸ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, e-mail: salek@chmi.cz

STRUČNÁ HISTORIE MĚŘENÍ NA METEOROLOGICKÝCH STANICÍCH

Josef Šlezinger²⁹

Abstrakt

Příspěvek je koncipován jako stručný průřez historií měření a pozorování na meteorologických stanicích od vzniku Hydrometeorologického ústavu v roce 1919 do dneška. V úvodní stati je krátké pojednání o způsobu a obsahu předávaných meteorologických informací krátce po založení Hydrometeorologického ústavu, ve dvacátých letech minulého století, v rámci mezinárodní spolupráce.

Dále příspěvek pokračuje stručným popisem měření prováděných klasickými, dnes již z části historickými přístroji. Dále pak volně navazuje odstavec popisující jejich náhradu automatickými, elektronickými systémy měření, zaváděnými do praxe v posledních letech. Závěr příspěvku pak krátce pojednává o současných, dosud používaných, měření proděných ještě klasickými přístroji.

Cílem příspěvku je v kostce přiblížit posluchačům způsoby měření a používané přístroje, které ještě v nedávné době tvořily standard měření povětrnostních prvků na pracovištích konajících meteorologická pozorování.

V dnešním velmi technizovaném světě, klasické metody činností, a to nejen měření povětrnostních prvků, poznenáhlu upadají v zapomnění a s přístroji, které byly ještě nedávno považovány za vrchol technické vymoženosti se nadále budemesetkávat pouze v muzeích.

²⁹ Český hydrometeorologický ústav, Meteorologická stanice Příbyslav 727, 582 22 Příbyslav, e-mail: meteo.pribyslav@chmi.cz

MĚŘENÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ V STANIČNÍ SÍTI ČHMÚ A POSKYTOVÁNÍ DAT UŽIVATELŮM

Karel Vaníček³⁰

Abstrakt

Dlouhodobá měření složek slunečního záření dopadajícího na zemský povrch jsou na území ČR prováděna na 15 referenčních stanicích ČHMÚ. Tato měření se řídí mezinárodními standardy a jsou pravidelně auditována. Jejich realizaci zabezpečuje Solární a ozonová observatoř (SOO) ČHMÚ v Hradci Králové. SOO plní funkci „Národního střediska ČR pro měření slunečního záření“ zřízeného v souladu se směrnicí Světové meteorologické organizace. Naměřené údaje jsou ze sítě v operativním režimu soustředovány na SOO, kde jsou po kontrole ukládány ve formě 10-minutových hodnot v pravém slunečním čase do databáze SOLRAD. Hodinové sumy globálního, difúzního a přímého slunečního záření jsou dále automaticky ukládány v SEČ jako certifikovaná data splňující normu kvality ISO-9001 do centrální klimatické databáze ČHMÚ. Odtud jsou prostřednictvím systému CLIDATA k dispozici jednotlivým útvarům ČHMÚ.

Základní informace o slunečním záření na území ČR jsou zveřejňovány formou účelových analýz nebo jako součást komplexních klimatologických publikací, například v „Atlasu podnebí Česka“, kapitola 5 [1]. Mimo těchto otevřených zdrojů ČHMÚ stále častěji poskytuje radiační data i na komerčním základě pro různé technologické aplikace. Jedná se především o rychle se rozvíjející výstavbu fotovoltaických elektráren, kde jsou požadovanou součástí auditů pro úvěrování (10-10² mil. Kč). Druhou oblastí jsou instalace tepelných kolektorů na jednotlivých objektech, především v kombinovaných systémech na ohřev TUV a vytápění (10-10² tis. Kč). Posledním významným uplatněním solárních dat je zpracování podkladů pro normy projektování energetického zabezpečení budov. Jedná se například o tvorbu „Referenčních klimatických roků“ (RKR) ve spolupráci SOO s OAK ČHMÚ, ve kterých jsou údaje o slunečním záření a svitu součástí datových souborů RKR pro typické oblasti ČR.

Výše uvedené poskytování dat slunečního záření má v posledních letech stoupající charakter jak v počtu zákazníků, tak i v objemu tržeb. V r.2008 bylo například jen z SOO vyřízeno 31 zakázek za cca. 400.000 Kč a v letošním roce budou tato čísla s největší pravděpodobností ještě překročena. Mimo údaje poskytované z ČHMÚ řada zákazníků, odhadem 50-70%, používá i podklady získané z různých zahraničních studií a internetových zdrojů. Tato data však nemají certifikovaný charakter a proto je pracovníci ČHMÚ nepoužívají ani se nevyjadřují k jejich kvalitě.

Klíčová slova: sluneční záření, solární systémy, referenční klimatické roky

Literatura

Atlas podnebí Česka 2007. Praha, ČHMÚ. Olomouc, Univerzita Palackého. 264 s. ISBN:978-80-86690-26-1 (ČHMÚ), 978-80-244-1625-7 (UP)

³⁰ Český hydrometeorologický ústav, Solární a ozonová observatoř Hradec Králové, e-mail: vanicek@chmi.cz

Meteorologie ve službách společnosti a ochrany životního prostředí

Sborník abstraktů ze semináře České meteorologické společnosti a CD ROM

Vydala Česká meteorologická společnost

v Nakladatelství Český hydrometeorologický ústav, 2009, 1.vyd.

Náklad 120 výtisků

Vytiskla tiskárna Českého hydrometeorologického ústavu, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4

ISBN 978-80-86690-72-8

Publikace neprošla jazykovou úpravou, za obsah příspěvků odpovídají autoři.