

Česká meteorologická společnost

Český hydrometeorologický ústav

Univerzita Karlova

Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

Výroční seminář ČMeS

***Pozorování a data v
meteorologii – nové
produkty, jejich využití v
předpovědi a dalších
službách***

hotel Alfa Resort, Deštné v Orlických horách, 12.–14. září 2017

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

Vítejte na tradičním výročním semináři České meteorologické společnosti. Dostáváte do rukou sborník abstraktů k tématu letošního semináře, kterým je Pozorování a data v meteorologii – nové produkty, jejich využití v předpovědi a dalších službách. Pozorování a měření atmosférických charakteristik je starší než meteorologie samotná, teprve jejich intenzivnější a rozsáhlejší pořizování a shromažďování položilo základy rozvoje našeho oboru a dnešní meteorologii si v podstatě v žádné z jejich disciplín neumíme bez rozsáhlých databází ani představit. Proto se nám zdálo, podobně jako loni zřejmě chybně, že by mohlo toto téma zajistit široké spektrum příspěvků z nejrůznějších oblastí meteorologie.

Jak řečeno, data, ať již pozorovaná či měřená, nebo jako výsledky nejrůznějších simulací, se současnými disciplínami meteorologie přímo prolínají a samozřejmě mají i přesah do řady aplikací a služeb, které je více či méně, lépe či hůře využívají. Třebaže se tak tedy dalo očekávat, že le nalézt náměty k příspěvkům napříč všemi obory meteorologie a klimatologie i mimo ně, nakonec vedle několika obecnějších příspěvků, několika příspěvků z oblasti radarové meteorologie, klimatické změny, pouze jednoho z oblasti předpovědi počasí a čistoty ovzduší, zcela dominuje oblast pozorování, resp. měření. Celkově tedy zájem zůstal trochu za očekáváním, ale nakonec se domnívám, že se program výročního semináře podařilo naplnit zajímavými příspěvky a podobně jako je již v posledních letech tradicí, lze očekávat zajímavý seminář s jasným zaměřením a konkrétním zájmem účastníků, i když jejich počet není takový, jaký bychom si přáli. To nakonec posoudíte sami, pokud čtete tyto řádky, patrně patříte mezi účastníky, jistou představu si lze udělat z programu, jehož předběžná verze byla distribuována mezi členy ČMeS a i vyvolala jistý dodatečný zájem.

Při hledání místa pro letošní seminář nehrálo téma žádnou roli. Byla to ochota hradecké pobočky a především aktivita Stáni Kliegrové, která nás zase zavedla do krásného prostředí našich hor, jakkoli to nejsou žádné velehory. Ovšem, jistě v souladu s tématem je připravovaná exkurze na vojenskou observatoř Polom. Vybraný hotel Alfa Resort na kraji Deštného v Orlických horách nám jistě poskytne příjemné prostředí v těsném sousedství zajímavé přírody či historické Masarykovy chaty na Šerlichu s širokými možnostmi vyžití ve volném čase. Proto patří Stáně a jejím spolupracovníkům náš veliký dík za to, že můžeme poznat zase jiný krásný kout naší krajiny a mít tak příležitost k navázání nových či prohlubování dřívějších kontaktů.

Jak již bylo řečeno, předpokládali jsme široké spektrum příspěvků o nových technikách pořizování, analýzy či zpracování dat v meteorologii, klimatologii a čistotě ovzduší, vítané byly i informace z oboru hydrologie, na které ale nedošlo. Navíc bylo cílem získat příspěvky i o dalším využití těchto dat a produktů v nejrůznějších oblastech. Vedle novinek z oblasti distančních měření se jistě mohly uplatnit i příspěvky o modelových datových produktech a jejich využití v nejrůznějších aplikacích a službách, počínaje různými reanalýzami, přes produkty skupinové předpovědi až po databáze skupinových klimatických experimentů. Shromážděných 23 příspěvků se v souladu s navrženou strukturou tématu vyprofilovalo do čtyř skupin skupin, kde úvodní se 4 přednáškami pokrývá obecnější aspekty pořizování a uchovávání meteorologických dat, druhá se v 8 příspěvcích věnuje měření vybraných meteorologických parametrů a jejich zpracování, třetí jasně vyhraněná část, byť čítající pouze 3 příspěvky, je z oblasti radarových měření a pozorování, čtvrtá vykristalizovala jako aplikace se 7 příspěvků napříč různými oblastmi meteorologie, od výsledků klimatických simulací a přípravy klimatických dat přes předpověď počasí či hodnocení kvality ovzduší.

Již tradicí je konání Valného shromáždění České meteorologické společnosti v průběhu našeho výročního semináře. Letos je svoláno jako volební, i když všichni již víme, že toho moc k volení vlastně není. Samozřejmě nám takové setkání dává i možnost diskuse

k některým dalším otázkám, které se objevují a ke kterým by se členové ČMeS mohli a měli vyjádřit. Mimochodem, příští rok má naše ČMeS 60 let od založení, což by si jistě zasloužilo důstojně připomenout na hojně navštíveném výročním semináři.

Ještě jednou tedy přijměte mé pozvání k nabídce letošního výročního semináře, těším se na vaši aktivní účast na jeho programu i na přátelská setkání kolem. Doufám, že vedle nových poznatků či postřehů si budete odvážet i příjemné vzpomínky na pobyt v kraji Orlických hor.

Tomáš Halenka

PROGRAM

Úterý, 12. září 2017

10.30 – 13.00 Registrace

13:00 – 14.00 Oběd

14:10 **Zahájení**

Meteorologická data – pořizování, úschova, zpracování a distribuce:

14:20 TOMÁŠ HALENKA (KFA MFF UK): Meteorologická data – co je k dispozici

14:50 PAVLA SKŘIVÁNKOVÁ (ČHMÚ): Crowdsourcing a Internet of Things v meteorologii

15:10 MARIE DOLEŽELOVÁ (Red Hat Czech, s.r.o.): Red Hat Enterprise Linux - operační systém nejen pro meteorologické servery. Filozofie open source softwaru, historie, specifika a využití

15:30 RADIM TOLASZ (ČHMÚ): CLIDATA - Potřebujeme je vůbec?

15:50 *Přestávka, občerstvení*

Staniční pozorování a měření:

16:20 ANNA VALERIÁNOVÁ (ČHMÚ): Automatizace sítě meteorologických a klimatologických stanic ČHMÚ

16:40 PAVEL LIPINA, MIROSLAV ŘEPKA, STANISLAVA KLIEGROVÁ, RADIM TOLASZ, ANNA VALERIÁNOVÁ (ČHMÚ): Kontrola pravidelných meteorologických dat v ČHMÚ v databázi CLIDATA

17:00 STANISLAVA KLIEGROVÁ, ALEXANDRA ŽDÁNSKÁ, LUCIE KAŠIČKOVÁ (ČHMÚ): Porovnání měření srážek manuálním a automatickým srážkoměrem

17:20 MIROSLAV DUŠEK (METEOSERVIS v.o.s.): Novinky ve výrobcích firmy Meteoservis a jejich vliv na měřené veličiny

17:40 Panelová diskuse: Meteorologická data – jejich poskytování a přístup k nim (Halenka, Dvořák, ...)

18:30 *Večeře*

Středa, 13. září 2017

7:30 – 8:30 *Snídaně*

9:00 GRAŽYNA KNOZOVÁ (ČHMÚ), MARIE DOLEŽELOVÁ (Red Hat Czech, s.r.o.): Stanovení doby opakování maximálních úhrnů krátkodobých dešťů na základě měření automatického srážkoměru

9:20 MARTIN MOŽNÝ (ČHMÚ): Měření teploty a vlhkosti půdy v síti ČHMÚ

9:40 ANTONÍN VOJVODÍK (sumava.eu), JOSEF JINDRA (sumava.eu), JAN PROCHÁZKA (sumava.eu, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta): „Mimošumavské“ activity v oblasti budování meteorologických stanic pro měření (nejen) nízkých teplot

10:00 **Valné shromáždění ČMeS (zahájení)**

10:10 LADISLAV METELKA (ČHMÚ): Maximální clear-sky UV indexy na území ČR

10:30 *Přestávka, občerstvení*

11:00 **Valné shromáždění ČMeS**

12:00 CHKO Orlické hory – prezentace pracovníka Správy CHKO

12:30 *Oběd*

14:00 Exkurze (alternativně)

18:30 Večeře

19:30 Buřty

Čtvrtek, 14. září 2017

7:30 – 8:30 Snídaně

Radarová data:

9:00 PETR NOVÁK (ČHMÚ): Polarimetrická radarová měření v síti CZRAD

9:20 HANA KYZVAROVÁ (ČHMÚ): Využití charakteristik jader radarové odrazivosti v ČHMÚ

9:40 JAN MEJSNAR (ÚFA AV ČR): Limity nowcastingu srážek extrapolací radarových odhadů srážek

Aplikace:

10:00 MICHAL BELDA, TOMÁŠ HALENKA, EVA HOLTANOVÁ, JAROSLAVA KALVOVÁ (KFA MFF UK): Databáze modelových klimatických projekcí CMIP5 a EuroCORDEX - změny v rozložení klimatických pásem v důsledku klimatické změny

10:20 *Přestávka, občerstvení*

10:50 ONDŘEJ LHOTKA (ÚFA AV ČR, ÚGZ AV ČR), JAN KYSELÝ (ÚFA AV ČR, FŽP ČZU), EVA PLAVCOVÁ (ÚFA AV ČR): Databáze CORDEX: Jak regionální klimatické modely simulují extrémní horké vlny?

11:10 PETR ŠTĚPÁNEK, PAVEL ZAHRADNÍČEK (ČHMÚ, ÚVGZ AV ČR), JÁCHYM BRZEZINA (ÚVGZ AV ČR): Technické řady meteorologických prvků a z nich odvozené high-end produkty (např. geodatabáze)

11:30 ROMAN VOLNÝ (ČHMÚ): Využití operativních a předpovědních dat v praxi RPP Ostrava

11:50 ONDŘEJ VLČEK (ČHMÚ): Studie efektivity omezení automobilové dopravy během zimní smogové situace v Praze

12:10 **Shrnutí, diskuse, závěr semináře**

12:30 *Oběd*

***Meteorologická data –
pořizování, úschova,
zpracování a
distribuce***

METEOROLOGICKÁ DATA – CO JE K DISPOZICI

Tomáš Halenka¹

Pozorování a měření atmosférických charakteristik je starší než meteorologie samotná, teprve jejich intenzivnější a rozsáhlejší pořizování a shromažďování položilo základy rozvoje našeho oboru. Dnešní meteorologii si neumíme bez rozsáhlých databází ani představit, ať už se jedná o provozní záležitosti jako např. předpověď počasí, základní výzkum v meteorologii samotné, tj. studium procesů a jejich principů (mj. např. analýza a modelování klimatické změny), aplikovaný výzkum (např. důsledky klimatické změny), eventuálně v dalších návazných aplikacích a službách na míru k různému použití. Data, ať již pozorovaná či měřená, nebo jako výsledky nejrůznějších simulací, se současnými disciplínami meteorologie přímo prolínají a řada databází se uplatňuje napříč těmito disciplínami stejně tak jako jsou připraveny pro použití v řadě aplikací a služeb, které je více či méně, lépe či hůře využívají.

Pozorovaná data jako primární údaje o stavu atmosféry mají elementární význam a jsou základem všech (nebo valné většiny) dalších aplikací, které mohou používat i sekundární, od těchto pozorovaných dat odvozené produkty. Primární data jsou tak jedním z největších bohatství meteorologické komunity a je třeba jim věnovat patřičnou péči, aby jejich kvalita odpovídala potřebám použití (konzistence metod měření v čase, kontrola produkovaných dat, zálohování jejich záznamů apod.). To vyžaduje nejen značné úsilí těch, kteří to mají na starosti, ale rovněž to stojí významné prostředky, o jejichž zdrojích se často vedou nejrůznější diskuse. Vedle staničních (bodových) dat významně i v rámci primárních dat přispívají distanční metody měření, zvláště družicová data v současné době poskytují rekonstrukce plošných charakteristik řady atmosférických prvků, samozřejmě s nutností navázání na staniční data.

Sekundárními datovými produkty můžeme rozumět nejrůznější gridovaná data (např. CRU, E-OBS), která poskytují většinou jen omezené množství přízemních charakteristik, výhodou je ale rovnoměrné plošné pokrytí, které umožňuje jednoduché další zpracování a vyhodnocení, např. ve vazbě na výsledky nejrůznějších simulací. Podobný význam mají i atmosférické reanalýzy, které se v posledních letech významně rozšířily, řada center je poskytuje v různých rozlišeních a časovém pokrytí. Velkým krokem kupředu je u těchto dat 3D pokrytí, v poslední době až do výšek střední atmosféry. Toto trojrozměrné pokrytí umožňuje používat tato data jako počáteční podmínky pro nejrůznější simulace, především pak pro ověřování klimatických modelů.

Konečně se dostáváme k databázím nejrůznějších simulací, z nichž jistě nejznámější je řada globálních klimatických simulací (Climate Models Intercomparison Project), která slouží jako podklad pro hodnotící zprávy IPCC, poslední v řadě CMIP5 jako základ AR5. V současné době se již intenzivně provádějí simulace a experimenty pro CMIP6, kde bude součástí řada dílčích MIP pro řešení hlavních problémů, které současné klimatické modelování a poznání problematiky změny klimatu má. Vedle toho se intenzivně rozšiřuje databáze regionálních klimatických simulací CORDEX, jejichž velkou výhodou je vysoké rozlišení, které dnes jde do několika málo jednotek kilometrů a tak může poskytovat požadavky lokálních aplikací. Vedle těchto skupinových klimatických databází by asi neměla zapadnout zmínka o databázích globálních předpovědí, které jsou zdrojem řídicích dat pro regionální či lokální předpovědní modely, z některých zdrojů dokonce volně přístupné.

Klíčová slova: meteorologická data, reanalýzy, CMIP, CORDEX, EURO-CORDEX

¹ Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, katedra fyziky atmosféry, e-mail: tomas.halenka@mff.cuni.cz

CROWDSOURCING A INTERNET OF THINGS V METEOROLOGII

Pavla Skřivánková¹

Crowdsourcing je pojem, který vznikl ze spojení anglických slov crowd (skupina či dav) a outsourcing (externí zdroje/zajištění). Je to novotvar pro označení způsobu dělby práce, při které dochází k zapojení jednotlivců z řad dobrovolníků, komunity/davu do proces získávání potřebné služby, nápadů, práce na projektu nebo finančních příspěvků.

Internet of Things (IoT), případně „Internet věcí“ je označení pro propojení zařízení, strojů a předmětů s Internetem. V ideálním případě by měla zařízení vzájemně spolupracovat a vyměňovat si data.

Cílem příspěvku je seznámit účastníky semináře s novými trendy ve sběru a využívání meteorologických dat a informací od externích subjektů (firmy, výzkumné instituce, veřejnost, apod.) v národních meteorologických službách (NMS). Ukáže, jaké jsou možnosti, ale i limity využití těchto dat a naznačí výhody i nevýhody práce s těmito daty. Součástí příspěvku budou ukázky spolupráce v oblasti IoT a crowdsourcingu jak na národní, tak mezinárodní úrovni (např. v rámci Světové meteorologické organizace a sdružení EUMETNET).

Kromě „tradičních“ zdrojů meteorologických dat, jakými jsou např. automatické meteorologické stanice, budou prezentovány i „netradiční“ zdroje měřených, případně odvozených, meteorologických informací. Řada přístrojů a zařízení je dnes nejen vybavena množstvím senzorů (monitorujících prostředí, ve kterém se nachází), ale zároveň umožňuje předávat tyto údaje po sítích. Jako jeden z příkladů, na kterých bude prezentován nový trend ve sběru a využití dat z „netradičních senzorů“, lze uvést sběr dat z automobilů vybavených teplotními čidly, mlhovými světly, detektory deště v čelních sklech nebo elektronickým stabilizačním programem.

Nelehkým úkolem NMS je vypořádat se s některými problémy, které využití crowdsourcingu a IoT v meteorologii přináší a zároveň motivovat externí subjekty ke spolupráci založené jak na stanovených pravidlech, tak na vzájemné důvěře.

Klíčová slova: Crowdsourcing, Internet of Things, Internet věcí, EUMETNET, meteorologické informace, senzor.

¹ Český hydrometeorologický ústav, e-mail: skrivankova@chmi.cz

CLIDATA - POTŘEBUJEME JE VŮBEC?

Radim Tolasz¹

V dnešní době si nelze představit provozní praxi vyspělých národních meteorologických služeb bez kvalitních databází a datových skladů. V Českém hydrometeorologickém ústavu používáme pro udržování tzv. klimatického záznamu databázovou aplikaci CLIDATA, kterou jsme si ve spolupráci s profesionálními programátory sami vybudovali (Tolasz, 2008). Tato aplikace byla od samotného počátku vytvořena tak, aby mohla být využívána nejen u nás, ale i v zahraničí, kde postupně nahrazuje zastaralou aplikaci CLICOM (Coufal et al 1996). Dnes je užívána v meteorologických službách 32 zemí.

V ČHMÚ jsou CLIDATA nástrojem pro správu staničních metadat, historických i aktuálních meteorologických a klimatologických dat, zdrojem dat pro interní i externí aplikace, pomocníkem při přípravě dat odběratelům a jejich evidenci a prostředkem pro přípravu webových prezentací ČHMÚ a samozřejmě prostředím pro kontrolu kvality dat. Aktuálně je v ČHMÚ 212 interních uživatelů této široce užívané aplikace.

Uplynulo už téměř 20 let od rozhodnutí naprogramovat si vlastní náhradu tehdy užívané databáze CLICOM a již 18 let je tato aplikace v každodenním užívání. Jsem přesvědčen o tom, že většina uživatelů mimo odbor klimatologie ČHMÚ ani netuší, že užívají data, která jsou připravena v prostředí CLIDATA. Adjustované radarové odhady, tabulka denních rekordů, aktuální srážky na hydro.chmi.cz, aktuální mapy, grafy automatických stanic a mapa polohy jednotlivých stanic na portále ČHMÚ a mnoho dalších výstupů by nebylo k dispozici, kdyby nebyla data dostupná v CLIDATA. Více než 28000 hodnot je on-line importováno a více než 3000 hodnot je on-line vypočítáno každých deset minut nepřetržitě po celý den, celý týden, celý rok v základní datové tabulce. Z těchto hodnot jsou on-line počítány „odvozené“ hodnoty – pentádní, dekádní a měsíční průměry, součty, maxima, minima, počty případů nad a pod limit definovaný konstantou (např. tropický den pro maximální teplotu 30 °C a více) nebo nějakou statistickou charakteristikou (např. percentilem), extrém a průměry za specifikované období (například 1961-1990 a 1981-2010 nebo za celé období pozorování každé jednotlivé stanice). Každý uživatel má přesně definováno, se kterými hodnotami může pracovat a jak.

Velkým problémem je dnes kvalita dat. Tzv. klimatický záznam je průběžně kontrolován a data mají standardní kvalitu odpovídající mezinárodním standardům. Data, která jsou do databáze importována ve výše popsaném desetiminutovém automatickém režimu, jsou však kontrolována jen na definované limity – vítr nesmí být záporný, srážka za 10 minut nesmí být vyšší než 50 mm nebo teplota vyšší než 45 °C, apod. Až se zpožděním několika dnů jsou tato data kontrolována a doplňována a je tedy nutné věnovat jejich on-line využívání zvýšenou pozornost. Automatizace kontroly těchto dat je pro klimatologii velkou výzvou.

Klíčová slova: klimatická data, klimatické databáze, kontrola klimatických dat, kvalita klimatických dat

Literatura:

COUFAL, L., TOLASZ, R., ŽIDEK, D., 1996. CLICOM – příručka pro uživatele. ČHMÚ, Praha.

TOLASZ, R., 2008. Databázové zpracování klimatologických dat. Sborník prací ČHMÚ, sv. 52, 1. vydání, 68 s., ISBN 978-80-86690-50-6.

¹ Český hydrometeorologický ústav, e-mail: tolasz@chmi.cz

Staniční pozorování a měření

AUTOMATIZACE SÍTĚ METEOROLOGICKÝCH A KLIMATOLOGICKÝCH STANIC ČHMÚ

Anna Valeriánová¹

„Data“ je výraz pro údaje, používané pro popis nějakého jevu nebo vlastnosti pozorovaného objektu. Data se získávají zápisem, měřením nebo pozorováním...
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Data> [16.7.2017]

Základním zdrojem dat o průběhu počasí je síť meteorologických a klimatologických stanic, která v posledních 20. letech prochází významnou změnou. V roce 1996 započal proces automatizace staniční sítě, který v etapách pokračuje dodnes. V současnosti sestává staniční síť Úseku meteorologie a klimatologie ČHMÚ z 37 meteorologických stanic s profesionální obsluhou, z nichž je 30 ve správě ČHMÚ, 6 ve správě AČR a 2 ve správě ÚFA AV ČR, 200 dobrovolnických klimatologických stanic, 503 dobrovolnických klimatologických srážkoměrných stanic (z toho 174 s automatických srážkoměrem) a 25 totalizátorů.

Příspěvek bude zaměřen na popis průběhu automatizace staniční sítě ČHMÚ, přínosy a problémy, které tento proces sebou přinesl.

Klíčová slova: stanice meteorologická, stanice klimatologická, automatizace

¹ Český hydrometeorologický ústav, odbor klimatologie, e-mail: anna.valerianova@chmi.cz

KONTROLA PRAVIDELNÝCH METEOROLOGICKÝCH DAT V DATABÁZI CLIDATA

Pavel Lipina¹, Miroslav Řepka², Stanislava Kliegrová³, Radim Tolasz⁴, Anna Valeriánová⁵

Předložený příspěvek vychází z výsledků a závěrů Interního výzkumného projektu úseku meteorologie a klimatologie ČHMÚ, který probíhal v letech 2013–2014.

V rámci tohoto interního projektu jeho účastníci řešili problematiku detekce chyb, kontroly a oprav pravidelných meteorologických dat. Výsledky a navržené postupy kontrol a oprav jsou popsány v prezentaci a v publikovaném příspěvku (Meteorologické zprávy).

Pro detekci chybných nebo podezřelých dat byly popsány možné způsoby jejich detekce (přehledy, pořizovací formuláře databáze CLIDATA, desetiminutová (1hodinová) tabulková nebo grafická data HPPS, grafické, popř. tabulkové výstupy ze sběrného SW dobrovolnických stanic (MeteoCentrum a RainCentrum), grafické výstupy z databáze CLIDATA na Portálu ČHMÚ a využívání informačních e-mailů zasílaných z databáze CLIDATA o nadlimitních, maximálních a minimálních hodnotách meteorologických prvků.

Byly popsány zdroje meteorologických dat ke kontrole (typy stanic a kontrolované prvky).

Na základě vypracovaného zadání (metodika kontroly a kontrolní limity prvků) byla vytvořena kontrolní aplikace v prostředí databáze CLIDATA. Při testování byla aplikace doplňována, rozšiřována a upravována na základě provozních požadavků.

Do celého komplexu detekcí, kontrol a oprav pravidelných meteorologických dat byly využity produkty oddělení distančních měření, byly využity postupy kontroly a oprav dat v prostředí MeteoCentrum a RainCentrum, byly využity návody pro opravu dat.

Systém detekce chyb, kontrol dat a jejich opravy se stále zdokonaluje a vyvíjí, proto některé novinky nejsou uvedeny ve výše zmíněném článku.

Výsledky interního projektu a zkušenosti s využíváním kontrolních mechanismů na pobočkách ČHMÚ byly autory publikovány v časopise Meteorologické zprávy v roce 2016.

Klíčová slova: data pravidelná, kontrola dat, detekce chyb, CLIDATA, stanice automatická, prvky meteorologické

Literatura:

LIPINA, P., ŘEPKA, M., KLIEGROVÁ, S., TOLASZ, R., VALERIÁNOVÁ, A., 2016. Kontrola pravidelných meteorologických dat v databázi CLIDATA. *Meteorologické Zprávy*, roč. 69, č. 2, s 41–48. ISSN 0026–1173.

¹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, e-mail: lipina@chmi.cz

² Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, e-mail: repka@chmi.cz

³ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové, e-mail: stanislava.kliegrova@chmi.cz

⁴ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava e-mail: tolasz@chmi.cz

⁵ Český hydrometeorologický ústav, e-mail: anna.valerianova@chmi.cz

POROVNÁNÍ MĚŘENÍ SRÁŽEK MANUÁLNÍM A AUTOMATICKÝM SRÁŽKOMĚREM

Stanislava Kliegrová¹, Alexandra Žďánská, Lucie Kašíčková

Postupná automatizace sítě meteorologických měření Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) zahrnuje i výměnu manuálního typu srážkoměru (typ METRA 886) za automatické člunkové srážkoměry (typy MR3H a MR3H-FC), případně automatické váhové srážkoměry (typ MRW 500). Vzhledem k tomu, že byla při výměně oprávněná obava ze vzniku nehomogenit ve srážkových řadách, na mnoha místech bylo ponecháno i po automatizaci zároveň manuální měření, které by mělo sloužit pro porovnání a následné statistické vyhodnocení rozdílů. Vyhodnocením rozdílů výsledků manuálního a automatického měření srážek se zabývá například Gajdušková (2009) ve své diplomové práci.

Tento příspěvek porovnává výsledky měření měsíčních úhrnů srážek (od ledna 2014) z 5 srážkoměrných stanic královéhradecké pobočky ČHMÚ, na kterých probíhá měření na automatických srážkoměrech typu MR3H-FC a zároveň i manuálním srážkoměrem METRA 886. Potvrdilo se podhodnocování srážek automatickým srážkoměrem (až o desítky procent), které je výraznější v chladných měsících roku. Prezentace je zaměřena na problém interpretace srovnávání naměřených měsíčních a ročních úhrnů srážek s dlouhodobými průměry (1981 – 2010).

Klíčová slova: manuální srážkoměr, automatický srážkoměr, chyba měření srážek

Literatura:

GAJDUŠKOVÁ, B., 2009. Porovnání manuálních a automatických měření vybraných meteorologických prvků v síti stanic ČHMÚ. *Diplomová práce, Masarykova Univerzita, Přírodovědecká fakulta, Geografický ústav.*

¹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové, e-mail: stanislava.kliegrova@chmi.cz

STANOVENÍ DOBY OPAKOVÁNÍ MAXIMÁLNÍCH ÚHRNŮ KRÁTKODOBÝCH DEŠŤŮ NA ZÁKLADĚ MĚŘENÍ AUTOMATICKÉHO SRÁŽKOMĚRU

Gražyna Knozová¹, Marie Doleželová²

V dosavadní praxi pro stanovení intenzity krátkodobých dešťů Český hydrometeorologický ústav používá metodiku Josefa Trupla z roku 1958, která vychází z ombrografických měření prováděných v první polovině 20. století. Zpracování je k dispozici pro 98 ombrografických stanic reprezentujících celé území České republiky. Délka měření dosahovala na jednotlivých stanicích 9-48 let, v průměru 17,5 roku. Zpracovány byly dešťové epizody v sezoně od dubna do října. V současné době ČHMÚ disponuje hustší srážkoměrnou sítí čítající 366 stanic (rok 2016) vybavených automatickým srážkoměrem, který umožňuje hodnocení intenzity srážek. Automatizace probíhá postupně od roku 2000, proto délka měření dosahuje maximálně 16,5 roku.

V předkládaném zpracování bylo provedeno porovnání výstupů dosažených podle metodiky Trupla pro 5 lokalit s údaji vyhodnocenými na základě měření automatickými srážkoměry ve 21. století pro 9 lokalit. Všechny lokality se nacházejí v okolí Nového Města na Moravě.

Na základě minutových úhrnů srážek z automatických srážkoměrů byly pomocí klimatologického softwaru ProClim spočítány úhrny srážek pro vybrané doby trvání deště shodné s dobami trvání v metodice Trupla a následně byly vybrány maximální hodnoty pro jednotlivé roky. V dalším kroku byla v ProClimu spočítána doba opakování těchto maximálních úhrnů s použitím GEV CDF statistiky.

Z porovnání intenzity krátkodobých dešťů vyhodnocených oběma metodami vyplývá, že ve Velkém Meziříčí, kde byla k dispozici data naměřená ombrografem i automatickým srážkoměrem, obě metody dávají srovnatelné výsledky s rozdílem v řádu desetin a jednotek mm. Oproti tomu v lokalitě, kde byla data odvozena podle metodiky Trupla (Nové Město na Moravě), jsou výsledky obou metod srovnatelné pouze v případě 5minutového deště. Při déletrvajících deštích byly zjištěny výrazně vyšší hodnoty při využití dat naměřených automatickým srážkoměrem, zejména při delších dobách opakování. Největší rozdíl obou metod byl v případě 60minutového deště s dobou opakování 100 let, a to 33,3 mm.

Současné stanice ČHMÚ jsou automatizované a mnohé disponují řadou měření o délce minimálně 10 let, což umožňuje přesný výpočet pravděpodobnosti výskytu maximální intenzity krátkodobých dešťů. Pro stanovení doby opakování maximálních srážkových úhrnů je tedy vhodnější používat jako vstupních dat minutových úhrnů srážek z automatizovaných stanic.

Klíčová slova: intenzita srážek, metoda Trupla, ProClim

Literatura:

TRUPL, J., 1958. Intensity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy. Výzkumný ústav vodohospodářský, *Práce a studie*, 97, 1-76 str.

¹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, e-mail: grazyna.knozova@chmi.cz

² e-mail: marie.dolezelova@seznam.cz

MĚŘENÍ TEPLoty A VLHKOSTI PŮDY V SÍTI ČHMÚ

Martin Možný¹, Lenka Hájková²

Měření teploty a vlhkosti půdy nabývá na významu v souvislosti se snahou o kompletní posouzení klimatických faktorů ovlivňující výskyt a intenzitu sucha. Ve světě proto dochází k masivnímu rozšiřování těchto měření v síti meteorologických stanic. V posledních letech se stává standardem, že většina meteorologických stanic disponuje tímto měřením. Například v USA byla celá síť referenčních klimatických stanic (USCRN) povinně doplněna o tato měření. Podobná situace je i v Evropě. Měření jsou používána pro validaci satelitních dat, modelů a sledování sucha.

ČHMÚ v současnosti provozuje síť 100 stanic s měřením teploty půdy a 45 stanic s měřením vlhkosti půdy. Zatímco síť měření půdních teplot poměrně rovnoměrně pokrývá území České republiky, síť měření vlhkosti půdy je rozmístěna nestejně a nedaří se ji dlouhodobě rozšiřovat o další stanice. Měření mají i velmi malé zastoupení ve vyšších nadmořských výškách. Na konci července schválila vláda první ucelenou koncepci boje proti suchu. Součástí opatření je i doplnění stávající sítě měření vlhkosti půdy o další stanice.

Klíčová slova: sucho, měření, teplota půdy, vlhkost půdy

Literatura:

BELL, J. E., PALECKI, M. A., BAKER, C. B., COLLINS, W. G., LAWRIKMORE, J. H., LEEPER, R. D., HALL, M. E., KOCHENDORFER, J., MEYERS, T. P., WILSON, T., DIAMOND, H. J., 2013. U.S. Climate Reference Network soil moisture and temperature observations. *Journal of Hydrometeorology*, 14, 977-988. doi: 10.1175/JHM-D-12-0146.1

MOŽNÝ, M., TRNKA, M., ZALUD, Z., HLAVINKA, P., NEKOVAR, J., POTOP, V., VIRAG, M., 2012. Use of a soil moisture network for drought monitoring in the Czech Republic. *Theoretical and Applied Climatology*, 107, 1-2, 99-111.

¹ Český hydrometeorologický ústav, Observatoř Doksany, 41182 Doksany, e-mail: martin.mozny@chmi.cz

² Český hydrometeorologický ústav, Odd. biometeorologických aplikací, Na Šabatce 17, 14306 Praha 4 - Komořany, e-mail: hajkova@chmi.cz

„MIMO-ŠUMAVSKÉ“ AKTIVITY V OBLASTI BUDOVÁNÍ METEOROLOGICKÝCH STANIC PRO MĚŘENÍ (NEJEN) NÍZKÝCH TEPLŮT

Antonín Vojvodík¹, Josef Jindra¹, Jan Procházka^{1,2}

Aktivity neformálního šumavského spolku (sumava.eu) pro přesné měření meteorologických prvků na odlehlých lokalitách se neomezují jen na oblast Šumavy, ale sahají i do dalších oblastí České republiky. Základy tomu byly položeny již v 70. letech proměřováním chladných lokalit na Šumavě (Vojvodík 1984), načež následovalo s pomocí dalších dobrovolníků postupné budování standardních meteorologických stanic dodávajících data do sítě ČHMÚ (Rolčík a kol. 2017). Kromě teplotních specifík je v posledních letech činnost spolku zaměřena i na srážkové a sněhové charakteristiky odlehlých a v tomto směru málo poznaných lokalit Šumavy a jejich vyhodnocení (Procházka a Vojvodík 2017).

Z průzkumných aktivit zahrnujících i monitoring nízkých teplot a souvisejících projevů vegetace vyplynulo, že nejen na Šumavě nebo v Jizerských horách lze nalézt oblasti s výskytem mrazu i v letním období. V návaznosti na to bylo vybudováno dalších několik stanic v Krušných (Jelení u mostu, Rolava), Novohradských (Pohoří na Šumavě) a Orlických horách (Orlické Záhoří), které poskytují informaci o tom, že velmi chladné lokality, kde lidé žijí, nebo žili a hospodařili, nejsou u nás jen ojedinělým případem. Přestože byly uvedené stanice budovány ze soukromých zdrojů, vznikly se standardním přístrojovým osazením pro měření teploty ve spolupráci s ČHMÚ, do jehož sítě data také zpravidla dodávají. Účelem těchto stanic tedy není jen zaznamenání velmi nízkých teplot, jak bývá někdy mylně prezentováno, ale i naprosto regulérní měření teploty vzduchu pro danou oblast. Kromě již uvedených byly a jsou v rámci aktivit spolku nadále proměřovány i další obdobné lokality na různých místech ČR.

Příspěvek je zaměřen na historii budování zmíněných „mimo-šumavských“ stanic a prezentaci některých jimi naměřených zajímavých údajů. Pro tento účel a vzhledem k místu konání semináře v Orlických horách stojí jistě za pozornost např. naměřená minimální teplota vzduchu z letošního ledna -33,2°C (7. 1. 2017) nebo „letních“ -3,5°C z 11. července 2015 z naší zde relativně nízko položené (v porovnání se známějšími horskými stanicemi s častými silnými mrazy) stanice Orlické Záhoří (683 m).

Klíčová slova: minimální teplota, chladné lokality, lovec mrazu, meteorologické stanice, Šumava, Orlické Záhoří

Literatura:

PROCHÁZKA, J., VOJVODÍK, A., 2017: Vyhodnocení zajímavých lokalit Modravská v roce 2016 z hlediska vybraných klimatologických charakteristik. *Meteorologické Zprávy*, roč. 70, č. 1, 25-27s. ISSN 1210-7557.

ROLČÍK, I., PROCHÁZKA, J., VOJVODÍK, A., 2017: Síť amatérských a profesionálních meteorologických stanic na zajímavých místech Šumavy. In: *120 let meteorologických měření a pozorování na Lysé hoře*. Sborník příspěvků z konference ČHMÚ a ČMeS, Lysá hora, 14. – 15. června 2017. 1. vyd., Praha: ČHMÚ. 105-108s. ISBN 978-80-87577-68-4.

VOJVODÍK, A., 1984. Teplotní kontrasty v létě 1983 na Šumavě. *Meteorologické Zprávy*, roč. 37, č. 3, s. 77.

¹ sumava.eu, Vimperk, e-mail: antonin.vojvodik@seznam.cz

² Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice, prochaz@zf.jcu.cz

MAXIMÁLNÍ HODNOTY CLEAR-SKY UV INDEXU V ČESKÉ REPUBLICCE

Ladislav Metelka¹

Intenzity UV záření a hodnoty UV indexu jsou ovlivňovány mnoha faktory. Mezi nejvýznamnější patří výška Slunce nad obzorem, oblačnost, celkové množství ozonu, albedo povrchu nebo nadmořská výška. Je zřejmé, že nejvyšších hodnot dosahují hodnoty UV indexu kolem poledních hodin (největší výška slunce nad obzorem a tedy nejkratší cesta slunečního záření atmosférou) a při jasné nebo skoro jasné obloze. Z hlediska oblačnosti je důležitou charakteristikou tzv. clear-sky UV index, který popisuje hodnoty UV indexu právě při jasné nebo skoro jasné obloze.

Příspěvek se zabývá analýzou maximálních denních hodnot clear-sky UV indexů na základě měření 4 stanic, vybavených UV biometry, za roky 2010-2016. Byly vypočítány průměrné roční chody maximálních denních hodnot clear-sky UV indexů a jejich 90% a 95% kvantily. Na základě porovnání těchto ročních chodů mezi horskou stanicí Labská bouda a nejbližší nížinnou stanicí Hradec Králové byly zřetelně detekovány a kvantifikovány i vlivy nadmořské výšky a albeda (sněhové pokrývky). Výsledky práce bude možné využít při objektivizaci pravidel pro vydávání upozornění na vysoké hodnoty UV indexu pro veřejnost.

Klíčová slova: záření sluneční, záření ultrafialové, záření erytérové, UV index

¹ Český hydrometeorologický ústav, Solární a ozonové oddělení, Hradec Králové, e-mail: metelka@chmi.cz

Radarová data

POLARIMETRICKÁ RADAROVÁ MĚŘENÍ V SÍTI CZRAD

Petr Novák¹

Dva radary české meteorologické radarové sítě CZRAD, provozované Českým hydrometeorologickým ústavem, pokrývají svým měřením celé území České republiky a její blízké okolí. Radarová měření ze sítě CZRAD jsou používána pro sledování a předpověď pohybu (nowcasting) srážek a zejména konvektivních bouří, které mohou být doprovázeny nebezpečnými meteorologickými jevy.

V roce 2015 byly oba radary sítě CZRAD kompletně nahrazeny novými polarimetrickými dopplerovskými radary Vaisala WRM-200. Tato obnova nejenže umožnila pokračovat v kvalitních radarových měřeních, ale navíc rozšířila jejich možnosti. Nové radary umožňují navíc měřit dodatečné polarimetrické veličiny, které jsou využívány pro zlepšení kvality primárních dat radarové odrazivosti (lepší filtrování nemeteorologických dat, korekce útlumu radarového pulsu ve srážkách) a pro rozlišení typu radarových cílů. K dispozici je klasifikační algoritmus HydroClass, který umožňuje primárně rozlišovat nemeteorologické cíle, déšť, déšť se sněhem, sníh, krupky, a kroupy.

Referát představí nové polarimetrické radary a princip jejich měření. Zaměří se zejména na využití polarimetrických měření pro zvýšení kvality operativních dat radarové odrazivosti. Diskutováno též bude testování polarimetrických měření pro vyhodnocení typu radarových cílů.

Klíčová slova: detekce dálková, radar meteorologický, radarová měření, radarová síť, CZRAD, Česká republika

¹ Český hydrometeorologický ústav, e-mail: petr.novak@chmi.cz

VYUŽITÍ CHARAKTERISTIK JADER RADAROVÉ ODRAZIVOSTI V ČHMÚ

Hana Kyznarová¹

Konvektivní bouře dobře korespondují s jádry vysoké radarové odrazivosti. V minulosti byl v ČHMÚ vyvinut algoritmus CELLTRACK pro identifikaci a sledování jader vysoké odrazivosti a který v současnosti běží operativně. CELLTRACK identifikuje a sleduje oblasti odrazivosti vyšší než 44 dBZ.

CELLTRACK také umožňuje přiřazování různých charakteristik identifikovaným jádrům, jako např. maximální odrazivost, výška echotopu, odvozené charakteristiky týkající se odhadu výskytu krup, počet blesků a jiné. Většina z uvedených charakteristik je v současnosti počítána automaticky, ale charakteristiky dosud nebyly využívány.

Příspěvek stručně popisuje zmíněné charakteristiky a jejich sledování pomocí algoritmu CELLTRACK. Dále je představena verifikace některých charakteristik, především odhadů výskytu krup, u kterých je verifikace vztažená k jádrům radarové odrazivosti vhodná.

Klíčová slova: radar meteorologický, jádro radarové odrazivosti, CELLTRACK

¹ Český hydrometeorologický ústav, e-mail: kyznarova@chmi.cz

Aplikace

DATABÁZE MODELOVÝCH KLIMATICKÝCH PROJEKČÍ CMIP5 A EUROCORDEX - ZMĚNY V ROZLOŽENÍ KLIMATICKÝCH PÁSEM V DŮSLEDKU KLIMATICKÉ ZMĚNY

Michal Belda¹, Tomáš Halenka, Eva Holtanová, Jaroslava Kalvová

V klimatologii je používání velkých databází dnes již samozřejmostí. Není to důsledek pouze nutnosti pracovat s dlouhými časovými řadami, ale především potřeba vyhodnocení nejistot modelových projekcí klimatické změny pro různé scénáře, která vede na rozsáhlé koordinované experimenty s mnoha modely. Z nich je jistě nejznámější tzv. Climate Models Intercomparison Project (CMIP), který slouží jako podklad pro hodnotící zprávy IPCC, poslední v řadě ve verzi CMIP5 jako základ AR5. V současné době se již intenzivně provádějí simulace a experimenty pro CMIP6, kde bude součástí řada dílčích MIP pro řešení hlavních problémů, které současné klimatické modelování a poznání problematiky změny klimatu má, a jejich výsledky se již začínají objevovat.

S rozvojem studií důsledků klimatické změny se objevila potřeba vyššího rozlišení, která vedla na vznik podobné aktivity v regionálním měřítku jednotlivých kontinentů CORDEX. Výsledky jsou poskytovány vesměs volně stejným způsobem jako globální data CMIP5 a i u nás se již používají výsledky, především samozřejmě evropské databáze, tj. EuroCORDEX, velmi rozšířilo.

Príspevek souhrnnou formou představí použití výsledků těchto databází při analýze zahrnuté v sérii publikací Belda a kol. (2014, 2015 a 2017) zabývající se vyhodnocením výsledků simulací globálních klimatických modelů projektu CMIP5 pomocí Köppenovy-Trewarthy klasifikace. Vedle toho ukáže nové výsledky analýzy včetně podrobnější analýzy situace na evropském kontinentu. Klimatické klasifikace představují vhodný nástroj pro vyhodnocení výsledků simulací klimatických modelů, předně pro zkoumání úspěšnosti modelů při simulacích současného klimatu (validace) a dále při aplikaci na scénářové simulace pro vyhodnocení simulací budoucího klimatu. Na rozdíl od zkoumání jednotlivých fyzikálních veličin a jejich reprezentace modelem umožňují klasifikace komplexní pohled na klimatický systém zahrnutím několika základních veličin a více jejich statistických charakteristik.

Klíčová slova: CMIP5, EuroCORDEX, změna klimatu, klimatické klasifikace, Köppenova-Trewarthy klasifikace, globální klimatické modely, regionální klimatické modely

Literatura:

- BELDA, M., HOLTANOVÁ, E., HALENKA, T., KALVOVÁ, J., 2014. Climate classification revisited: from Köppen to Trewartha. *Climate Research*, Vol. 59, No. 1, p. 1–13. ISSN: 0936-577X
- BELDA, M., HOLTANOVÁ, E., HALENKA, T., KALVOVÁ, J., HLÁVKA, Z., 2015. Evaluation of CMIP5 present climate simulations using the Köppen-Trewartha climate classification. *Climate Research*, Vol. 64, No. 3, p. 201–212. ISSN: 0936-577X
- BELDA, M., HOLTANOVÁ, E., KALVOVÁ, J., HALENKA, T., 2016. Global warming induced changes of climate zones based on CMIP5 projections. *Climate Research*, 71, 17–31, doi: 10.3354/cr01418.

¹ Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra fyziky atmosféry, e-mail: michal.belda@mff.cuni.cz

DATABÁZE CORDEX: JAK REGIONÁLNÍ KLIMATICKÉ MODELY SIMULUJÍ EXTRÉMNÍ HORKÉ VLNY?

Ondřej Lhotka^{1,2}, Jan Kysely^{1,3}, Eva Plavcová¹

Globální klimatické modely (GCM) poskytují cenné informace pro studium změny klimatu. I přes jejich neustálý vývoj a nárůst výpočetního výkonu současných superpočítačů je ovšem jejich prostorové i časové rozlišení příliš malé pro správné zachycení regionálních a lokálních procesů. Jednou z možností, jak tento problém řešit, je použití regionálního klimatického modelu (RCM), který pracuje na omezeném území v relativně vysokém rozlišení. RCM v určitém časovém kroku na hranici své domény přebírá informace poskytované řídicím GCM a tyto údaje slouží jako vstupní data pro výpočty uvnitř zájmového území RCM.

Modelové simulace nicméně obsahují velké množství nejistot, které vycházejí z (i) použitého emisního scénáře, (ii) vnitřní proměnlivosti klimatu a (iii) vlastních modelových nepřesností a chyb. Z tohoto důvodu je důležité při tvorbě projekcí budoucího klimatu používat co možná největší soubor (ensemble) modelových simulací se stejnými základními parametry (krok sítě uzlových bodů, časové rozlišení, zájmové území, výstupní proměnné, atp.). Jedním z cílů aktivity CORDEX (COordinated Regional climate Downscaling EXperiment) je právě koordinovat činnost jednotlivých modelových center za účelem vytvoření jednotné databáze simulací RCM.

Hlavním cílem tohoto příspěvku je vyhodnotit schopnosti RCM z databáze CORDEX simulovat extrémní horké vlny, včetně analýzy souvisejících meteorologických podmínek. Pro tento účel byly pomocí pozorovaných dat z E-OBS určeny tři horké vlny (1994, 2006 a 2015), které lze ve střední Evropě považovat za extrémní od roku 1950. Výskyt těchto událostí byl podle reanalýzy ERA-Interim spjat s teplou advekcí, nadprůměrným množstvím dopadajícího krátkovlnného záření, srážkovým deficitem a sníženým tokem latentního tepla.

Toto společné působení velkoprostorové cirkulace atmosféry a lokálních procesů u zemského povrchu většina RCM simulovala s obtížemi. V některých případech byla na první pohled dobrá simulace extrémních horkých vln chybně dosažena například i přes nevýraznou advekcí, která byla kompenzována výjimečně suchými podmínkami. Ačkoliv je tento proces pravděpodobně fyzikálně možný, žádná podobná situace nebyla v pozorovaných datech od poloviny 20. století nalezena. Výsledky práce ukazují na rozdílné mechanismy výskytu extrémních horkých vln v RCM z databáze CORDEX ve srovnání s pozorováními, což by mělo být bráno v úvahu při analýze a (opatrné) interpretaci projekcí možného budoucího klimatu.

Klíčová slova: horké vlny, regionální klimatické modely, CORDEX, atmosférická cirkulace, vazby zemský povrch a atmosféra, střední Evropa

¹ Ústav fyziky atmosféry AV ČR, e-mail: ondrej.lhotka@ufa.cas.cz

² Ústav výzkumu globální změny AV ČR

³ Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita

TECHNICKÉ ŘADY METEOROLOGICKÝCH PRVKŮ A Z NICH ODVOZENÉ HIGH-END PRODUKTY (NAPŘ. GEODATABÁZE)

Petr Štěpánek^{1,2}, Pavel Zahradníček^{1,2}, Jáchym Brzezina²

V mnoha studiích je potřeba pracovat s dostatečně dlouhou časovou řadou meteorologických prvků v denním kroku, které jsou zpracovány jednotnou metodou a pokrývají celé zájmové území. Aby analýzy založené na takovýchto řadách byly smysluplné, je nutné, aby zkoumané řady byly tzv. homogenní, tzn. aby jejich kolísání bylo způsobeno pouze kolísáním počasí a podnebí. Za tímto účelem vznikly tzv. „technické“ řady meteorologických prvků. Tyto řady byly vypočítány pro souřadnice existujících klimatologických a srážkoměrných stanic sítě ČHMU a prošly procesem kontroly kvality dat, homogenizací a doplněním chybějících hodnot i celých úseků, aby všechny „technické“ řady měly shodné období 1961-2016 (postupně budou navazovány následující roky). Takto zpracovány byly základní meteorologické prvky jako je průměrná, maximální a minimální teplota vzduchu, srážky, tlak vodní páry, rychlost větru a sluneční svit.

První verze technických řad vznikla již v roce 2008 a nové roky jsou k předcházející časové řadě vždy doplňovány. Od té doby ale došlo ve vývoji nových metodických postupů a také využívání těchto řad k dalším navazujícím produktům. V první řadě byla zdokonalena díky spolupráci s KNMI (Nizozemská meteorologická služba) kontrola kvality dat, která byla přeprogramována do jazyka R, a tím se stala podstatně rychlejší a je ji možné ještě efektivněji používat pro velké objemy dat. Proto ji lze snadno používat jak pro nepravidelná, tak i pravidelná data (např. 10 minutové, hodinové atd.). Dále byla Petrem Štěpánkem vyvinuta nová metoda interpolace, která je založena na regresním krigingu za použití širokého spektra geografických prediktorů (nadmořská výška, zeměpisná délka a šířka, svažitost terénu, sklon, drsnost povrchu atd.). To umožňuje kvalitní prostorovou interpolaci dat v jakémkoliv časovém úseku. Momentálně je používána pro interpolaci v denním kroku a na základě výsledných map jsou operativně opravována chybná data již naimportovaná do databáze.

Pro potřeby posudků a výzkumných aktivit na pobočce Brno je důležité mít ucelené a jednotné podklady dlouhodobých klimatických charakteristik. Proto z technických řad byly vypočteny pro základní prvky a pro 25 indexů (tropický den, počet dní se srážkou nad 10 mm, horké vlny, efektivní teploty atd.) dlouhodobé průměry 1961-1990, 1961-2000 a 1981-2010. Pro základní meteorologické prvky byly rovněž spočteny denní normály. Pro snadný přístup a využití těchto podkladů byla vytvořena tzv. GeoDatabáze, kdy uživatel na brněnské pobočce může přes webové rozhraní získávat výstupy ve formě tabulek, grafů, gridových vrstev - map, používat různé filtrace atp.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za finanční podpory MŠMT v rámci programu NPU I, číslo projektu LO1415. Petr Štěpánek by rád poděkoval projektu Ministerstva zemědělství NAZV QJ1610072 (Systém pro monitorování a předpovídání dopadů zemědělského sucha). Pavel Zahradníček by rád poděkoval projektu GAČR 15-11805S (Vichřice na území České republiky za posledních 500 let

¹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Česká republika, e-mail: petr.stepanek@chmi.cz

² Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i, Brno, Česká republika

VYUŽITÍ OPERATIVNÍCH METEOROLOGICKÝCH A HYDROLOGICKÝCH DAT V PRAXI REGIONÁLNÍHO PŘEDPOVĚDNÍHO PRACOVIŠTĚ ČHMÚ V OSTRAVĚ

Petr Drobek¹, Ondřej Kosík², Roman Volný³

Operativní meteorologická a hydrologická data jsou nezbytným podkladem pro zpracování a tvorbu všeobecných či speciálních předpovědí týkajících se počasí, hydrologického vývoje situace na vodních tocích či vývoje kvality ovzduší. Meteorologové i hydrologové na předpovědních pracovištích dnes a denně používají poměrně velké množství víceméně on-line dostupných operativních dat a pozorování nejen z profesionálních měřicích sítí ČHMÚ, ale také jiných spolupracujících subjektů (např. podniky Povodí, ŘSD, HZS), někdy i zahraničních (např. DWD, IMGW, SHMÚ, ZAMG) nebo i spolupracujících amatérských organizací (např. AMS – o. s., CTRA z. s.).

Operativní meteorologická i hydrologická data a data o kvalitě ovzduší jsou nepřetržitě přenášena prostřednictvím datových sítí k dalšímu zpracování v databázích. V ČHMÚ slouží k ukládání a dalšímu zpracování databázový systém CLIDATA, jenž je schopen v téměř reálném čase poskytovat potřebná dostupná data dalším dílčím subsystémům (např. SOMDATA zajišťující přípravu meteorologických a hydrologických dat pro srážkoodtokové modelování nebo vizualizačnímu softwaru Visual Weather sloužícímu k zobrazování nejrůznějších typů měřených nebo modelových dat), resp. samostatným webovým aplikacím umožňující jejich další využití (např. JSPrecipView2, prohlížeče zobrazující volitelné výběry dat prostřednictvím mapových, tabulkových či jiných grafických podkladů – FFG – Flash Flood Guidance, Data z AMS, Infoweb aj.), příp. je schopen podporovat prezentaci měření přímo na i veřejnosti dostupných webových serverech (pravidelně aktualizované mapy, grafy, tabulky atd.).

V příspěvku budou prezentovány jednotlivé ukázky dostupných možností a způsobů zpracování a přípravy operativních měřených a modelových dat v DBS CLIDATA např. jako vstup do srážkoodtokového modelování v modelech HYDROG, AQUALOG, HEC-HMS (včetně využití tzv. „variantních“ předpovědních vstupů hned z několika numerických předpovědních modelů) a zároveň i ukázky nástrojů a aplikací pro on-line zobrazení, analýzu a vyhodnocování dostupných dat, které jsou k dispozici meteorologovi či hydrologovi v nepřetržitém provozu předpovědní služby ČHMÚ.

Klíčová slova: data operativní, databáze, Clidata, Visual Weather, předpovědní služba

¹ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, e-mail: petr.drobek@chmi.cz

² Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, e-mail: ondrej.kosik@chmi.cz

³ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, e-mail: roman.volny@chmi.cz

STUDIE EFEKTIVITY OMEZENÍ AUTOMOBILOVÉ DOPRAVY BĚHEM ZIMNÍ SMOGOVÉ SITUACE V PRAZE

Ondřej Vlček¹, Nina Benešová²⁸, Jana Ďoubalová²⁸, Roman Juras²⁸, Miloslav Modlík²⁸
Radek Jareš², Jan Karel²⁹, Robert Polák²⁹

Předmětem „Studie efektivity zavedení opatření v době smogové situace na území hlavního města Prahy“ (dále jen studie) bylo vyhodnocení přínosů omezení automobilové dopravy během zimní smogové situace na území hl. m. Prahy. Posuzován byl dopad jednotlivých opatření na koncentrace znečišťujících látek oxidu dusičitého a suspendovaných částic PM₁₀, pro dvě smogové epizody, které proběhly v Praze ve dnech 18.–25. 1. 2017 (epizoda I) a 13.–18. 2. 2017 (epizoda II). Modelové hodnocení bylo provedeno pro následující varianty:

- 1) „**Výchozí stav**“: bez aplikace opatření.
- 2) „**MHD zdarma**“: navýšení počtu cestujících v MHD o 5 % a pokles intenzit vozidel do 3,5 t o 4 %. Vzhledem k předpokládanému nárůstu počtu cestujících se neuvažovalo s navyšováním spojů MHD.
- 3) „**ZPS - jen rezidenti**“: zákaz parkování nerezidentů v zónách placeného stání (ZPS): pokles intenzit vozidel do 3,5 t v ZPS o 5 %.
- 4) „**Režim sudá/lichá**“ - omezení jízd automobilů v režimu sudá/lichá s uplatněním výjimek pro některá vozidla: snížení intenzit veškeré automobilové dopravy o 30 %.
- 5) „**Zákaz NA nad 6 t**“ - úplný zákaz jízd nákladních automobilů nad 6 t s uplatněním výjimek:
 - v území uvnitř dnes platné zóny zákazu vjezdu nákladních automobilů celkové hmotnosti nad 6 t: snížení počtu nákladních vozidel nad 3,5 t o 20 %
 - dálnice + tranzitní tahy Spořilovská spojka - Jižní spojka - Štěrboholská spojka a Vysočanská radiála - Kbelská: snížení počtu nákladních vozidel nad 3,5 t o 80 %
 - ostatní komunikace: snížení počtu nákladních vozidel nad 3,5 t o 60 %
- 6) „**Souběh opatření**“: vliv souběhu variant 2–5.

Při modelovém hodnocení se předpokládalo, že účinnost navržených opatření vstoupí v platnost v případě I. epizody 21. 1. 2017 0:00 SEČ a v případě druhé epizody v 15. 2. 2017 0:00 SEČ.

Studie ukázala, že varianty 2 a 3 (MHD zdarma a zákaz parkování nerezidentů v zónách placeného stání) mají zanedbatelný dopad jak na koncentrace PM₁₀ tak NO₂. Varianta 4 („režim sudá/lichá“) způsobuje v porovnání s variantou 5 („zákaz NA nad 6 t“) větší pokles koncentrací NO₂, ale menší pokles koncentrací PM₁₀. Největší efekt na pokles koncentrací má souběh všech opatření (varianta 6).

Dopady varianty 4 („režim sudá/lichá“) jsou poměrně rovnoměrně rozloženy na značném území Prahy, naproti tomu dopady varianty 5 („zákaz NA nad 6 t“) jsou soustředěny hlavně do blízkosti dálnic a tranzitních tahů, kde je předpokládáno 80% snížení intenzit nákladních automobilů.

Výsledky jsou samozřejmě zatíženy řadou nejistot a nepřesností. Tyto vyplývají mj. z neznalosti skutečných hodinových emisí znečišťujících látek, nebo z přesnosti, s jakou meteorologický model popisuje vývoj stavu mezní vrstvy atmosféry. Proto je hodnocení

¹ Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17, Praha 4 - Komořany, 143 06, vlcek@chmi.cz

² ATEM - Ateliér ekologických modelů, s. r. o., Roztylská 1860/1, Praha 4, 148 00

dopadu jednotlivých variant založeno na hodnotách spodního a horního kvartilu a ne na maximálních spočtených změnách. Pokud je tedy v následujícím textu uvedeno, že byla spočtena změna v určitém rozmezí, je toto vztaženo k přibližně polovině území Prahy. Na čtvrtině území lze očekávat změny větší a naopak na zbývající čtvrtině menší, než dolní, resp. horní kvartil. Na základě provedených výpočtů lze při zimní smogové situaci se silnou přízemní teplotní inverzí, která efektivně zabraňuje rozptylu znečišťujících látek v ovzduší, v době platnosti omezení automobilové dopravy očekávat na polovině území hl. m. Prahy:

- U **varianty 4 („režim sudá/lichá“)** lze očekávat pokles průměrné i maximální denní koncentrace PM_{10} o 6–14 % (v absolutních hodnotách u průměrné koncentrace o 4–9 $\mu\text{g m}^{-3}$ a u maximální denní koncentrace o 8–16 $\mu\text{g m}^{-3}$ a maximální hodinové koncentrace PM_{10} o 13–22 %. U průměrné koncentrace NO_2 lze očekávat pokles o 3–9 % (2–4 $\mu\text{g m}^{-3}$) a u maximální hodinové koncentrace NO_2 o 3–14 % (3–8 $\mu\text{g m}^{-3}$).
- U **varianty 5 („zákaz NA nad 6 t“)** lze očekávat pokles průměrné i maximální denní koncentrace PM_{10} o 8–18 % (v absolutních hodnotách u průměrné koncentrace o 6–11 $\mu\text{g m}^{-3}$ a u maximální denní koncentrace o 10–19 $\mu\text{g m}^{-3}$), a maximální hodinové koncentrace PM_{10} o 13–33 %. U průměrné i maximální hodinové koncentrace NO_2 lze očekávat pokles o 1–4 % (1–3 $\mu\text{g m}^{-3}$). Výrazně vyšší poklesy zejména maximální hodinové koncentrace NO_2 lze očekávat v blízkosti dálnic a tranzitních tahů.
- U **varianty 6 („souběh opatření“)** lze očekávat pokles průměrné i maximální denní koncentrace PM_{10} o 11–27 % (v absolutních hodnotách u průměrné koncentrace o 9–17 $\mu\text{g m}^{-3}$ a u maximální denní koncentrace o 13–29 $\mu\text{g m}^{-3}$), a maximální hodinové koncentrace PM_{10} o 19–45 %. U průměrné koncentrace NO_2 lze očekávat pokles o 7–13 % (4–7 $\mu\text{g m}^{-3}$) a u maximální hodinové koncentrace NO_2 o 4–17 % (4–10 $\mu\text{g m}^{-3}$).

Za předpokladu správného poměru zastoupení jednotlivých zdrojů znečišťování ovzduší se jedná o přibližný odhad reálné změny koncentrace při uplatnění daného regulačního opatření. Uvedené hodnoty se samozřejmě mohou lišit v závislosti na konkrétním průběhu smogové situace.

Z výše uvedeného vyplývá, že dopravní omezení během zimní smogové situace mohou pozitivně ovlivnit kvalitu ovzduší na převážné části území hl. m. Prahy. Předpokladem je významné a plošně rozsáhlé snížení emisí z automobilové dopravy - výsledná opatření by se tedy měla blížit variantě 6 („souběh opatření“). V úvahu je ale také třeba vzít častost výskytu a délku trvání takovýchto situací. Podle uvažovaného scénáře vyhlášení je průměrné zpoždění vyhlášení omezení dopravy 20 hodin po vyhlášení smogové situace. Naopak při odvolání smogové situace jsou již 12hodinové průměry PM_{10} po dobu 12 hodin pod informativní prahovou hodnotou 100 $\mu\text{g m}^{-3}$. Pokud mají omezení trvat alespoň jeden den, nemá smysl je vyhlášovat při smogových situacích trvajících kratší dobu, než 56 hodin. Smogové situace z důvodu vysokých koncentrací PM_{10} trvajících alespoň 56 hodin by byly za posledních 13 let podle stávajících pravidel vyhlášeny pouze v necelé polovině případů a pouze ve čtyřech případech by trvaly alespoň 3 dny (≥ 72 hodin).

Klíčová slova: Praha, PM_{10} , NO_2 , zimní smogová situace, regulace dopravy

SEZNAM ABSTRAKTŮ

Meteorologická data – pořizování, úschova, zpracování a distribuce:

TOMÁŠ HALENKA (KFA MFF UK): Meteorologická data – co je k dispozici

PAVLA SKŘIVÁNKOVÁ (ČHMÚ): Crowdsourcing a Internet of Things v meteorologii

RADIM TOLASZ (ČHMÚ): CLIDATA - Potřebujeme je vůbec?

Staniční pozorování a měření:

ANNA VALERIÁNOVÁ (ČHMÚ): Automatizace sítě meteorologických a klimatologických stanic ČHMÚ

PAVEL LIPINA, MIROSLAV ŘEPKA, STANISLAVA KLIEGROVÁ, RADIM TOLASZ, ANNA VALERIÁNOVÁ (ČHMÚ): Kontrola pravidelných meteorologických dat v ČHMÚ v databázi CLIDATA

STANISLAVA KLIEGROVÁ, ALEXANDRA ŽDÁNSKÁ, LUCIE KAŠIČKOVÁ (ČHMÚ): Porovnání měření srážek manuálním a automatickým srážkoměrem

GRAŽYNA KNOZOVÁ (ČHMÚ), MARIE DOLEŽELOVÁ (Red Hat Czech, s.r.o.): Stanovení doby opakování maximálních úhrnů krátkodobých dešťů na základě měření automatického srážkoměru

MARTIN MOŽNÝ (ČHMÚ): Měření teploty a vlhkosti půdy v síti ČHMÚ

ANTONÍN VOJVODÍK (sumava.eu), JOSEF JINDRA (sumava.eu), JAN PROCHÁZKA (sumava.eu, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta): „Mimo-šumavské“ activity v oblasti budování meteorologických stanic pro měření (nejen) nízkých teplot

LADISLAV METELKA (ČHMÚ): Maximální clear-sky UV indexy na území ČR

Radarová data:

PETR NOVÁK (ČHMÚ): Polarimetrická radarová měření v síti CZRAD

HANA KYZVAROVÁ (ČHMÚ): Využití charakteristik jader radarové odrazivosti v ČHMÚ

Aplikace:

MICHAL BELDA, TOMÁŠ HALENKA, EVA HOLTANOVÁ, JAROSLAVA KALVOVÁ (KFA MFF UK): Databáze modelových klimatických projekcí CMIP5 a EuroCORDEX - změny v rozložení klimatických pásem v důsledku klimatické změny

ONDŘEJ LHOTKA (ÚFA AV ČR, ÚGZ AV ČR), JAN KYSELÝ (ÚFA AV ČR, FŽP ČZU), EVA PLAVCOVÁ (ÚFA AV ČR): Databáze CORDEX: Jak regionální klimatické modely simulují extrémní horké vlny?

PETR ŠTĚPÁNEK, PAVEL ZAHRADNÍČEK (ČHMÚ, ÚVGZ AV ČR), JÁCHYM BRZEZINA (ÚVGZ AV ČR): Technické řady meteorologických prvků a z nich odvozené high-end produkty (např. geodatabáze)

ROMAN VOLNÝ (ČHMÚ): Využití operativních a předpovědních dat v praxi RPP Ostrava

ONDŘEJ VLČEK (ČHMÚ): Studie efektivity omezení automobilové dopravy během zimní smogové situace v Praze

Pozorování a data v meteorologii – nové produkty, jejich využití v předpovědi a dalších službách
Sborník abstraktů z výročního semináře České meteorologické společnosti

Vydala Česká meteorologická společnost

V nakladatelství Český hydrometeorologický ústav, 2017, 1. vyd.

Náklad 150 výtisků

Vytiskla tiskárna Českého hydrometeorologického ústavu, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4

ISBN

Za obsah příspěvků odpovídají autoři