



ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
CZECH HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE

METEOROLOGICKÉ ZPRÁVY

METEOROLOGICAL BULLETIN

<i>Radim Tolasz: Počasí v České republice v roce 2010</i>	1
<i>Jan Daňhelka – Petr Šercl: Povodně v České republice v roce 2010</i>	4
<i>Pavel Jůza – Miloslava Starostová – Karel Sklenář: Naměřená minima teploty vzduchu na vybraných horských stanicích v Čechách</i>	10
<i>Markéta Coňková – Jana Maznová: Srovnání letních a zimních koncentrací PM₁₀, ozonu a benzo(a)pyrenu v České republice během let 1999–2008</i>	18
<i>Kateřina Chromá: Nebezpečné hydrometeorologické jevy v písemnostech panství Veselí nad Moravou v období 1784–1849</i>	23
Informace – Recenze	17, 30

<i>Radim Tolasz</i> : Weather in the Czech Republic in 2010.....	1
<i>Jan Daňhelka – Petr Šercl</i> : Floods in the Czech Republic in 2010.....	4
<i>Pavel Jůza – Miloslava Starostová – Karel Sklenář</i> : Minimal air temperatures at some mountain stations in Bohemia.....	10
<i>Markéta Coňková – Jana Maznová</i> : Comparison of summer and winter concentrations of PM ₁₀ , ozone and benzo(a)pyrene in the Czech Republic in 1999–2008.....	18
<i>Kateřina Chromá</i> : Dangerous hydrometeorological phenomena in documents of the Veselí nad Moravou domain in the period 1784–1849.....	23
Information – Reviews.....	17, 30

Abstracting and Indexing:

- Current Contents/Physical
- Chemical and Earth Sciences
- Cambridge Scientific Abstracts (CSA)
- Meteorological and Geostrophysical Abstracts
- Environmental Abstracts

Meteorologické Zprávy, odborný časopis se zaměřením na meteorologii, klimatologii, čistotu ovzduší a hydrologii. Dvoutměsíčník

Meteorological Bulletin, Journal specialized in meteorology, climatology, air quality and hydrology. Bi-monthly

Vedoucí redaktor – Chief Editor

L. Němec, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

Redaktoři – Executive Editors

Z. Horký, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

O. Šuvarinová, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

Redakční rada – Editorial Board

J. Bednář, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

F. Hudec, Univerzita obrany, Brno, Česká republika

K. Krška, Brno, Česká republika

M. Lapin, Univerzita Komenského, Bratislava, Slovenská republika

F. Neuwirth, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Austria

V. Pastirčák, Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, Slovenská republika

D. Řezáčová, Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha, Česká republika

J. Strachota, Praha, Česká republika

J. Sulan, Český hydrometeorologický ústav, Plzeň, Česká republika

F. Šopko, Český hydrometeorologický ústav, Česká republika

K. Vaníček, Český hydrometeorologický ústav, Hradec Králové, Česká republika

H. Vondráčková, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

Vydavatel (redakce) – Publishers

● Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany, telefon 244 032 722, 244 032 725, fax 244 032 721, e-mail: horky@chmi.cz. Sazba a tisk: Studio 3P, spol. s r. o. Rozšiřuje a informace o předplatném podává a objednávky přijímá Český hydrometeorologický ústav, SIS, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany; Cena jednotlivého čísla 25,- Kč, roční předplatné 240,- Kč včetně poštovného. Reg. číslo MK ČR E 5107. © Meteorologické Zprávy, Český hydrometeorologický ústav

● Czech Hydrometeorological Institute, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany, Phones: 244 032 722, 244 032 725, Fax: 244 032 721, e-mail: horky@chmi.cz. Printed in the Studio 3P, l.l.c. Orders and enquiries: Please contact Czech Hydrometeorological Institute, SIS, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany, Czech Republic. Annual subscription: 48,- EUR (6 issues)

● ISSN 0026 – 1173

METEOROLOGICKÉ ZPRÁVY

Meteorological Bulletin

ROČNÍK 64 (2011)

V PRAZE DNE 28. ÚNORA 2011

ČÍSLO 1

POČASÍ V ČESKÉ REPUBLICE V ROCE 2010

Radim Tolasz, Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, tolasz@chmi.cz

Weather in the Czech Republic in 2010. The weather course in 2010 can be described as a sequence of significant events with respect to precipitation and air temperature. Individual significant events which occurred in 2010 in the Czech Republic are presented chronologically in the paper.

KLÍČOVÁ SLOVA: počasí – extrémní počasí – povodně
KEY WORDS: weather – weather extremes – floods

1. ÚVOD

Rok 2010 byl v České republice silně srážkově nadnormální, průměrný roční úhrn srážek 674 mm byl dosažen už v průběhu měsíce září (za leden až září 2010 napršelo v ČR průměrně 728 mm), za celý rok napršelo 129 % dlouhodobého průměru. Srážkově výrazně nadnormální byly měsíce leden, květen, červenec, srpen a září (obr. 1).

Teplotně byl rok 2010 s průměrnou teplotou 7,3 °C normální (dlouhodobý průměr pro ČR je 7,5 °C), pouze měsíc červenec byl teplotně mimořádně nadnormální a měsíc prosinec silně podnormální (obr. 2).

2. POČASÍ V JEDNOTLIVÝCH MĚSÍCÍCH

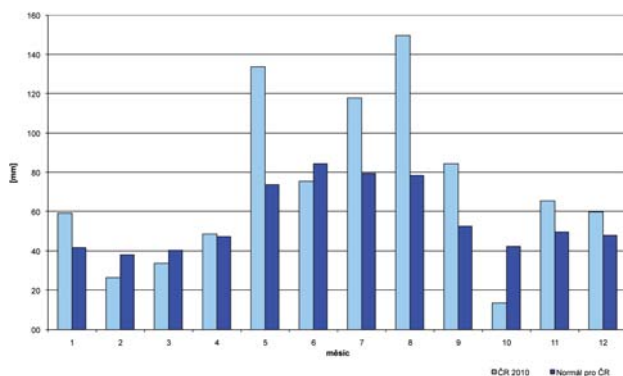
Leden a únor

Mrazivý leden byl téměř denně na různých místech doprovázen sněžením, několikrát se vyskytlo nebezpečné náledí (např. 17. a 30. ledna), námrazy, sněhové jazyky a závěje (28. ledna). Kalamitní situace spojená s tlakovou níží Daisy způsobila problémy zejména na Moravě a ve východních

Čechách o víkendu 9. a 10. ledna. Za 24 hodin napadlo až 37 cm nového sněhu, v závějích uvízly na Olomoucku linkové autobusy i osobní doprava. Souvisle ležící sněhová pokrývka i v nižších polohách (na mnoha místech od 3. ledna do 23. února), několik vícedenních epizod s vydatným sněžením, extrémní mrazy střídané s mírným odtáváním a opětovným zamrzáním způsobovalo značné problémy při údržbě komunikací a pravděpodobně zvýšilo běžné škody na silnicích, jak je známe každoročně. Na přelomu ledna a února řešili silničáři akutní nedostatek posypových materiálů a soli. Sněhové jazyky a závěje začátkem února (3. února) nebo mrznoucí mlha (22. února) komplikovaly dopravu, sníh a rampouchy padající ze střech nepřály ani pěším.

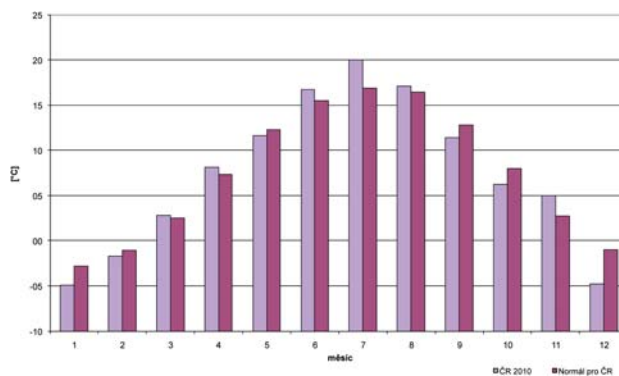
Březen a duben

Začátkem března komplikace v dopravě pokračovaly. Zvýšenou nehodovost kvůli námraze, náledí a sněhu (6. března) vystřídal silné mrazy (8. března Horská Kvilda –27,8 °C, Šindelová-Obora –21,5 °C a 9. března –22,3 °C). Už 26. března jsme zaznamenali první bouřky s klasickou letní húlavou



Obr. 1 Roční chod srážek v roce 2010 ve srovnání s dlouhodobým průměrem (prostorové úhrny srážek pro území ČR).

Fig. 1. The annual course of precipitation in 2010 in comparison with a long-term average (spatial precipitation amounts for CR).



Obr. 2 Roční chod teploty v roce 2010 ve srovnání s dlouhodobým průměrem (prostorové úhrny teploty pro území ČR).

Fig. 2. The annual course of air temperature in 2010 in comparison with a long-term average (spatial air temperature totals for CR).

a s nárazy větru přes 20 m.s^{-1} . Zima se však znovu vrátila; 2. dubna napadlo na stanici Svratouch 25 cm nového sněhu a na hřebenech Krušných hor z 11. na 12. dubna 10 až 17 cm.

S tématem jistě souvisí i problematika sopečného popela v ovzduší, který zapříčinil postupné uzavírání vzdušného prostoru nad Evropou v období od 15. do 20. dubna (v ČR od 16. dubna). Mediálně se jednalo o zajímavou příležitost spekulovat na téma vlivu sopečného popela (snadnější tvorba srážek, zastavení globálního oteplování, apod.).

Květen

A nastal čas povodní, jednotlivé události jsou podrobně vyhodnocovány ve standardních publikacích ČHMÚ. Nejprve postihly v polovině května hlavně jižní Polsko, severovýchod Česka, Slovensko, Maďarsko, Chorvatsko, Bosnu a Hercegovinu, Bulharsko a jih a východ Německa. V Česku dosáhly šestidenní úhrny srážek v povodí Olše a Ostravice až 390 mm (pro srovnání – v roce 1997 bylo naměřeno rovněž za šest dní až 500 mm). Nejvyšší denní úhrny zaznamenaly 16. května stanice Frenštát pod Radhoštěm (163,1 mm), Ropice (152,0 mm) a Rožnov pod Radhoštěm (145,4 mm). Tato tragická povodeň si u nás vyžádala 3 lidské životy. Hned v dalším týdnu se nejen na severní Moravě a ve východních Čechách (22. května), ale i v dalších oblastech vyskytla intenzivní bouřková činnost s přivalovými lijáky (Liberecko dne 24. května s výskytem krup v Rumburku a dosažením 3. SPA na Mandavě ve Varnsdorfu, jižní Čechy 25. května). Měsíc květen byl jako celek na území Česka srážkově silně nadnormální. Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn je 74 mm, letos napršelo 181 % tohoto normálu. Mnohem více srážek spadlo na Moravě a ve Slezsku (167 mm je 235 % normálu) než v Čechách (88 mm je 133 % normálu). Teplotně lze květen klasifikovat jako měsíc normální, neboť průměrná měsíční teplota $12,0^\circ\text{C}$ byla jen $1,1^\circ\text{C}$ pod normálem. Mimořádně oblačné počasí během letošního května se projevilo i na velmi nízkém množství sluneční energie, která během tohoto měsíce dopadla na zemský povrch. Dlouhodobá měření globálního slunečního záření prováděná na stanicích ČHMÚ ukazují, že se jednalo o nejnižší hodnotu za posledních 50 let. Zatímco v oblasti Čech byly měsíční sumy globálního záření v květnu nižší oproti dlouhodobým průměrům o 25–30 %, na území Moravy činil deficit příkonu sluneční energie 30–40 %.

Červen

Poslední květnový den a začátek června znamenal návrat povodní. Už 2. června dosáhly řeky na Moravě (v povodí Bečvy a Moravy) opět třetích stupňů povodňové aktivity. Rychlý vzestup hladin řek lze připsat i vysokému nasycení půdního profilu v oblastech zasažených předcházející srážkovou činností. Přivalová povodeň 9. června na Kamenici v severních Čechách nám všem připomněla loňské přivalové povodně na Novojičínsku (24. června 2009). V červnu se vyskytlo několik tropických dní, ale rovněž i mrazy. Nejnižší teplota $-3,2^\circ\text{C}$ byla dne 5. června naměřena na Šumavě a nejvyšší ($33,3^\circ\text{C}$) dne 10. června na stanici Praha-Karlov.

Červenec

Vlna veder v červenci dala zapomenout na povodňový začátek léta. Mimořádně teplý charakter července dokresluje i počty tropických dní (den, kdy maximální teplota vzduchu dosáhne alespoň 30°C) a tropických nocí (den, kdy minimální teplota neklesne pod 20°C). Nejvyšší počet tropických dní zaznamenaly stanice Brno-Žabovřesky a Hradec

Králové (shodně 16 dní), 7 tropických nocí zaznamenala stanice Holovousy. Velmi teplé počasí s maximální teplotou nad 30°C přetrvávalo na většině území od 9. do 17. července, nejvyšší maximální teplotu v Čechách naměřili 16. července na stanici Doksany $36,7^\circ\text{C}$, na Moravě byla o den později naměřena nejvyšší maximální teplota $35,9^\circ\text{C}$ v Ostravě-Mošnově. Bouřky byly postupně častější a silnější. V sobotu 17. července večer narušila silná bouřka ostravský hudební festival Colours of Ostrava. Tato bouřka souvisela s přechodem studené fronty, jejíž projevy byly zaznamenány v celé republice. Vydatné srážky se projevily i na vodních tocích. Večer a v noci byly zaznamenány prudké vzestupy, krátkodobě s překročením třetího stupně povodňové aktivity na Oslavě v Dolních Borech (průtok se během hodiny zvedl o ca $40 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, hladina stoupla o jeden metr) a druhého stupně na Otavě v Sušici. Pásmo bouřek však postupovalo již v ranních hodinách z Bavorska. Ranní nárazy větru přes 30 m.s^{-1} byly zaznamenány kolem páté hodiny (Přímda 32 m.s^{-1} , Plzeň-Mikulka 31 m.s^{-1} , Krásné Údolí na Toužimsku 33 m.s^{-1} , Kadaň-Tušimice 32 m.s^{-1}).

Srpen

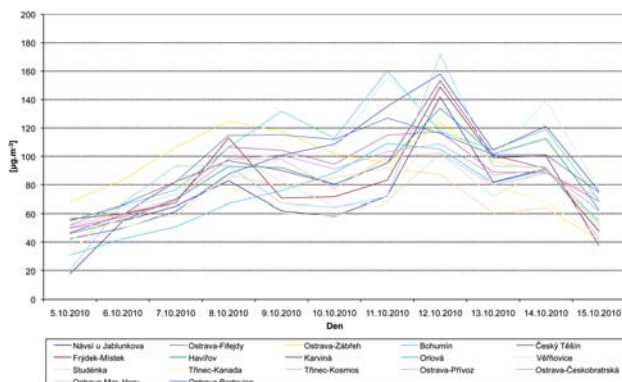
Začátkem srpna (6. a 7.) zasáhly extrémní srážky severozápadní Česko, jihozápadní Polsko a Sasko a vyvolaly regionální povodně na severu Čech. Nejvyšší úhrny srážek byly naměřeny 7. srpna v Hejnicích (166 mm), v Mníšku a ve Fojtce (160 mm), v Novém Městě pod Smrkem (151 mm) a v Bílém potoce (132 mm). Nejvíce zasažená byla povodí Smědý, Lužické Nisy pod Jeřicí, Kamenice a Ploučnice. Zahynulo 5 lidí. Na konci dalšího týdne (15. srpna) zasáhla střední Čechy (včetně Prahy) silná bouřka s krupobitím, která napáchala značné materiální škody a má na svědomí i několik zraněných. Výrazné jádro postupovalo přímo přes českou metropoli. Spadlo kolem 45 mm srážek, kroupy dosahovaly velikosti golfových míčků (pojišťovny odhadly materiální škody na ca 2 mld. Kč). Srpen se stal zajímavým i výskytem dvou potvrzených tornád. V úterý 24. srpna večer bylo hlášeno tornádo v Olešnici u Blanska, které je po terénním průzkumu již potvrzeným případem o síle F1 možná i F2 dle Fujitovy stupnice. Druhým případem je výskyt tornáda 27. srpna ca v 8.30 ve Vratimově (okres Ostrava-město), který byl klasifikován jako F1.

Září

Další povodňovou epizodou v tomto roce byly regionální povodně ve středních a severních Čechách (27. a 28. září). Denní srážkové úhrny se už 25. září pohybovaly většinou od 10 do 30 mm, v pásu jižní Morava, Vysočina, střední, východní, severozápadní a severní Čechy místy 40 až 60 mm, naproti tomu v Beskydech jen do 5 mm. Výraznější srážky následovaly 27. září v severních Čechách. Třetí stupně povodňové aktivity byly dosaženy na profilech Ploučnice-Stráž pod Ralskem, Ploučnice-Česká Lípa, Mandava-Varnsdorf, Řasnice-Frýdlant, Smědá-Předláneč, Cidlina-Jičín, Mrlina-Vestec a Jizera-Bakov nad Jizerou. A již 30. září se na hřebenech Krkonoš vyskytla první sněhová pokrývka (Luční boudu 2 cm).

Říjen

Začátek října byl ve znamení zahájení smogové sezony – nízká oblačnost, mlhy, inverze a zvýšené koncentrace znečišťujících látek v ovzduší. Nejčastěji zmiňovanou oblastí s problémy v ovzduší je Ostravsko (a dále severní Čechy a Praha). Největším problémem pro tuto oblast jsou tzv. suspendova-



Obr. 3 Koncentrace polétavého prachu na Ostravsku, 5.–15. října 2010.

Fig. 3. Concentrations of suspended particulates in the region of Ostrava, 5–15 October 2010.

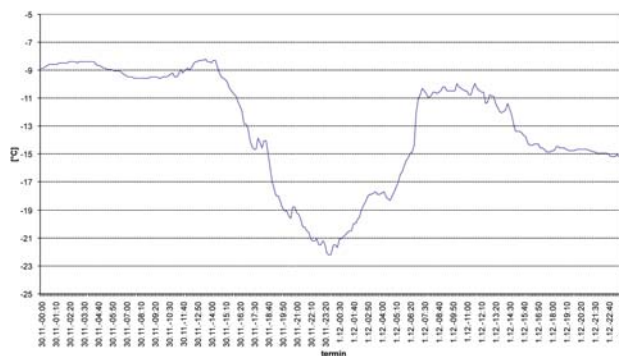
né částice PM_{10} (polétavý prach). Po čtyřdenní inverzi dosahovaly 10. října aktuální 24 hodinové koncentrace v maximech hodnot 105 až $137 \mu\text{g.m}^{-3}$ (Ostrava-Fifejdy $105 \mu\text{g.m}^{-3}$, Věřňovice $110 \mu\text{g.m}^{-3}$, Karviná $118 \mu\text{g.m}^{-3}$, Ostrava-Zábřeh $121 \mu\text{g.m}^{-3}$ a Bohumín $137 \mu\text{g.m}^{-3}$), přičemž denní imisní limit pro tyto koncentrace je stanoven na $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ (obr. 3). Tato nepříjemná situace trvala na Ostravsku téměř 11 dní (k odvolání příslušného signálu upozornění došlo až 16. října) a opakovala se do konce roku ještě mnohokrát. Inverzní počasí je charakteristické našťastí nejen znečištěným ovzduším v nížinách, ale i vyšší teplotou a výbornou dohledností na horách. Například 11. října bylo na území Česka mrazivo, minimální teplota v nížinách byla pod bodem mrazu (od -1 do -3 °C). Na horách však bylo výrazně tepleji (Labská bouda téměř 8 °C, Šerák 6 °C a Lysá hora 5 °C). Dohlednost v Jeseníkách a Beskydech byla větší než 70 km a turisté obdivovali z hřebenu výhledy do Krkonoš, na Malou Fatru a dokonce i do Západních Tater. Souvislá sněhová pokrývka na horách symbolizovala na horách začátek zimy. Dne 21. října dosáhla výška sněhové pokrývky na Velkém Javoru (Šumava) 21 cm, 8 cm na Fichtelbergu (Krušné hory), 8 cm na Šeráku (Jeseníky), 5 cm na Churáňově (Šumava), 4 cm na Sněžce (Krkonoše) a 3 cm na Lysé hoře (Beskydy).

Listopad

Začátek listopadu byl ve znamení návratu teplého podzimu. Maximální teplota 1. listopadu místy přesáhla i 19 °C. Například moravskoslezská stanice Ostrava-Mošnov naměřila denní maximum 19,5 °C, jihočeská stanice Vyšší Brod 19,0 °C, a dokonce horská stanice Černá v Pošumaví naměřila teplotu 19,4 °C. A dne 5. listopadu přesáhla maximální teplota i magickou hranici 20 °C (například na jihovýchodě Moravy stanice Brod nad Dyjí 20,5 °C a Dyjčkovice 20,2 °C). K této magické hranici stoupala teplota i v polovině listopadu (Praha-Karlov 14. listopadu 21,2 °C). K razantnímu ochlazení došlo po 21. listopadu a 29. listopadu už všechny meteorologické stanice hlásily sněhovou pokrývku. A to i ve velkých městech (Praha 10 cm, Plzeň 12 cm, Karlovy Vary 16 cm, Ústí nad Labem 11 cm, Hradec Králové 4 cm, České Budějovice 8 cm, Brno 5 cm a Ostrava 7 cm).

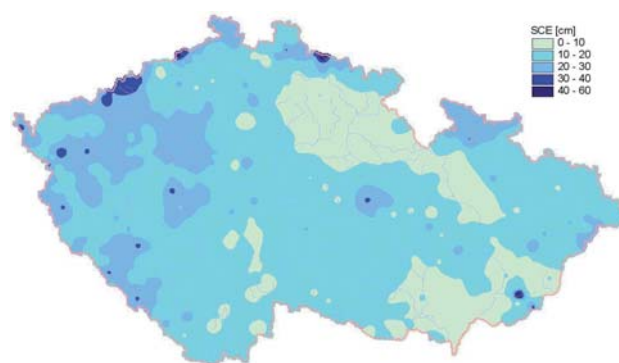
Prosinec

Celodenní mrazy nejsou na začátku prosince pro střední Evropu zcela obvyklé. Minimální teplota v noci na středu 1. prosince dosáhla na stanici Kořenov-Jizerka $-22,2$ °C (obr. 4). Nejteplejší noc byla na jihu Čech, kde stanice



Obr. 4 Denní chod teploty vzduchu [°C] na stanici Kořenov-Jizerka 30. listopadu a 1. prosince 2010.

Fig. 4. The daily course of air temperature [°C] at the Kořenov-Jizerka station on 30 November and 1 December 2010.



Obr. 5 Celková sněhová pokrývka [cm] 3. prosince.

Fig. 5. Total snow cover [cm] on 3 December.

Klatovy, Borkovice, České Budějovice, Vráž, Tábor, Temelín a další měly minimum kolem -6 °C. Začátek prosince byl tedy ve znamení skutečné zimy se sněhem, mrazem i větrem. V průběhu 1. prosince a noci na 2. prosince postupoval pás vydatného sněžení od jihovýchodu z jižní Moravy přes celé území ČR až do severozápadních Čech. Za 24 hodin napadlo nejvíce sněhu na severu Čech a Moravy. Ve Varnsdorfu bylo naměřeno 27 cm nového sněhu, Doksy naměřily 24 cm, Stráž pod Ralskem 22 cm, Hoštálková-Marůška 22 cm, Valašské Meziříčí a Liberec 20 cm, Ústí nad Labem-Kočkov 19 cm, Nová Ves v Horách, Semčice a Milešovka 18 cm, Šindelová-Obora 17 cm a řada dalších stanic do 16 cm (obr. 5). Sněžení a mráz byly kombinovány i se silným větrem, zejména na horách. Nárazy větru na některých horských stanicích přesahovaly 20 m.s^{-1} . Větrné počasí bylo i v nižších polohách. V důsledku sněžení, mrazu a větru se vytvářely sněhové jazyky, na horách i závěje. Téměř celý prosinec lze charakterizovat nízkou teplotou, sněžením, větrem. Vánoční obleva byla krátká a rychlá. 24. prosince se průměrná teplota pohybovala 2 až 3 °C nad nulou, pouze na jihovýchodě a východě Moravy stoupala v maximech až k 13 °C. Ovšem už 25. prosince se mrazy vrátily a 29. prosince klesala teplota převážně na -8 až -12 °C, ojediněle i níže (Kořenov-Jizerka $-27,9$ °C, Kvilda-Perla $-26,0$ °C, Hliniště $-25,2$ °C, Desná-Souš $-22,2$ °C). Silné mrazy však byly naměřeny i v některých větších městech (Vrchlabí $-18,3$ °C, Cheb $-17,2$ °C, Mariánské lázně $-17,2$ °C nebo Liberec $-16,5$ °C).

Zdroj informací www.chmi.cz a www.infomet.cz

Lektor (Reviewer) RNDr. L. Němec.

POVODNĚ V ČESKÉ REPUBLICE V ROCE 2010

Jan Daňhelka, Petr Šercl, Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, danhelka@chmi.cz, sercl@chmi.cz

Floods in the Czech Republic in 2010. The area of the Czech Republic experienced several floods in 2010. The north-eastern part of the country, the area of Moravian-Silesian Beskydy Mts. was affected by intense precipitation, in some cases exceeding the theoretical 100-y return period, in May 2010. May 2010 was the rainiest May in the history of observation since 1961. Another precipitation and consecutive flood occurred at already highly saturated area of eastern Moravia and Silesia in June. Northern Bohemia, especially the Nisa river basin, was affected by extreme precipitation and flood in August 2010. The peak flow return period exceeded 100-y at several streams causing significant damages and losses. The common cause of May and August floods was the low pressure over Eastern Europe in both cases together with orographic enhancement of precipitation on northern slopes of mountains. Flood forecasts were dependent on quantitative precipitation forecast and especially localization of the most intense precipitation. It was very successful during May floods, while the precise localization of precipitation was provided only with small lead time in case of June and August floods. However in both cases CHMI issued warnings that covered the most affected area as well.

KLÍČOVÁ SLOVA: povodně – Česká republika – rok 2010

KEY WORDS: floods – Czech Republic – 2010

1. ÚVOD

Tento příspěvek stručně sumarizuje příčiny vzniku vybraných povodní v roce 2010 a jejich průběh a to na základě předběžných podkladů, které jsou zpracovávány v rámci projektu vyhodnocení povodní v květnu a červnu 2010 a vyhodnocení povodně v srpnu 2010.

Rok 2010 byl rokem s výskytem několika významných povodňových událostí, z nichž největší byla povodeň v srpnu v povodí Lužické Nisy, Ploučnice a Kamenice.

Přestože se v průběhu zimy, zejména od počátku ledna, akumulovalo v České republice významné množství sněhu, nedosáhla odtoková reakce v průběhu tání na přelomu února a března extrémních hodnot průtoků, největší doby opakování byly zaznamenány na úrovni 2letého průtoků [3, 4]. Příznivým faktorem byl průběh tání bez výskytu významnějších dešťových srážek. Následovalo však srážkově normální až nadnormální období jara, které se projevilo v nadnormálních hodnotách nasycenosti půdy na většině území ČR. Ve druhé polovině května se nad střední Evropou vyskytly intenzivní srážky, které zasáhly zejména Slovensko [10], Polsko a také severovýchod ČR a vyvolaly povodně. Další intenzivní srážky postihly východ České republiky na přelomu května a června a vedly k rozvodnění zejména menších toků v povodí Moravy. V období od 30. dubna do 4. června se na území Moravy a Slezska fakticky nevyskytl den bez dešťových srážek, které byly nadto v některých dnech velmi vydatné. Květnové průměrné průtoky zejména na tocích v oblasti Beskyd byly proto největší od začátku pozorování.

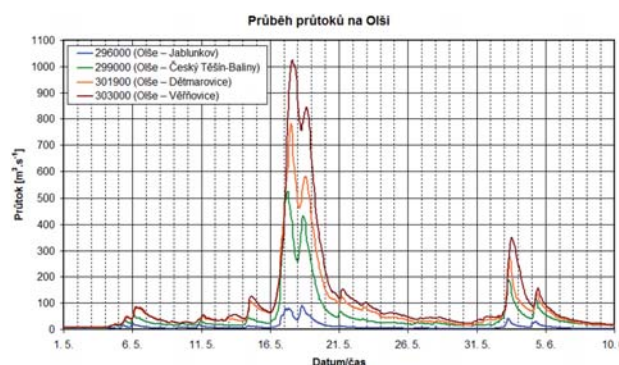
Dne 9. června se vyskytla přívalová povodeň na Kamenici, kde byl po necelém roce znovu dosažen 100letý průtok.

Četné srážky se vyskytovaly od poloviny července a v jejich důsledku se udržovala vysoká nasycenost povodí a ojediněle došlo i k dosažení 1. stupňů povodňové aktivity (SPA), mimo jiné na severu Čech. V první srpnové dekádě pak velmi intenzivní srážky postihly zejména oblast severu Čech. Výsledkem byly katastrofální povodně na Smědě, Lužické Nise, jejich přítocích a také na Ploučnici a Kamenici. Dalšími srážkami, na konci září, byla postižena znovu oblast Jizerských a Lužických hor, ale i střední Čechy, což se projevilo opět vzestupy vodních hladin. Na Mrlině byla dosažena až 50letá povodeň, na Kamenici, Ploučnici a Mohelce průtok odpovídal až 20leté povodni [5].

2. POVODĚŇ V KVĚTNU 2010

Synoptickou příčinou květnové povodně v období 15. až 20. května byla rozsáhlá tlaková níže, která se zformovala nad oblastí Středomoří a poté postoupila po dráze Vb přes Balkánský poloostrov nad severovýchod Ukrajiny. Zde střed tlakové níže setrval bez dalšího pohybu po dobu více než dvou dnů a níže se zvolna vyplňovala [1]. Proudění kolem středu tlakové níže přineslo intenzivní srážky nad Slovensko, Polsko a severovýchod ČR. Srážková činnost přitom byla zesilována na návětrí Karpat, zejména v oblasti Tater a také v Moravskoslezských Beskydech, které jsou vůči severovýchodnímu směru proudění výrazně exponovány. Nad Slezskem se pak nepříznivě projevil i efekt stříhu větru mezi severovýchodním řídicím prouděním ve vyšších vrstvách atmosféry a severozápadním prouděním při zemi [1].

Srážky spojené s vývojem zmiňované synoptické situace se nejdříve projeví v Novohradských horách, kde do rána 14. 5. 2010 napadlo až 110 mm v Benešově nad Černou, což vedlo k reakci toků na zasažených povodích až na úroveň 2–5letého průtoků. Hlavní srážková činnost nastala v oblasti Moravskoslezských Beskyd, Hostýnských a Vsetínských vrchů v neděli (16. a 17. 5. 2010), kdy zaznamenané hodinové intenzity srážek dosahovaly více než 15 mm a celkové 24hodinové srážky do 17. 5. 2010 6:00 UTC dosáhly až 180 mm. To výrazně překračuje teoretickou dobu



Obr. 1 Průběh průtoků na tocích v povodí Olše v květnu a červnu 2010 [2].

Fig. 1. The course of discharge on streams in the Olše river basin in May and June 2010 [2].

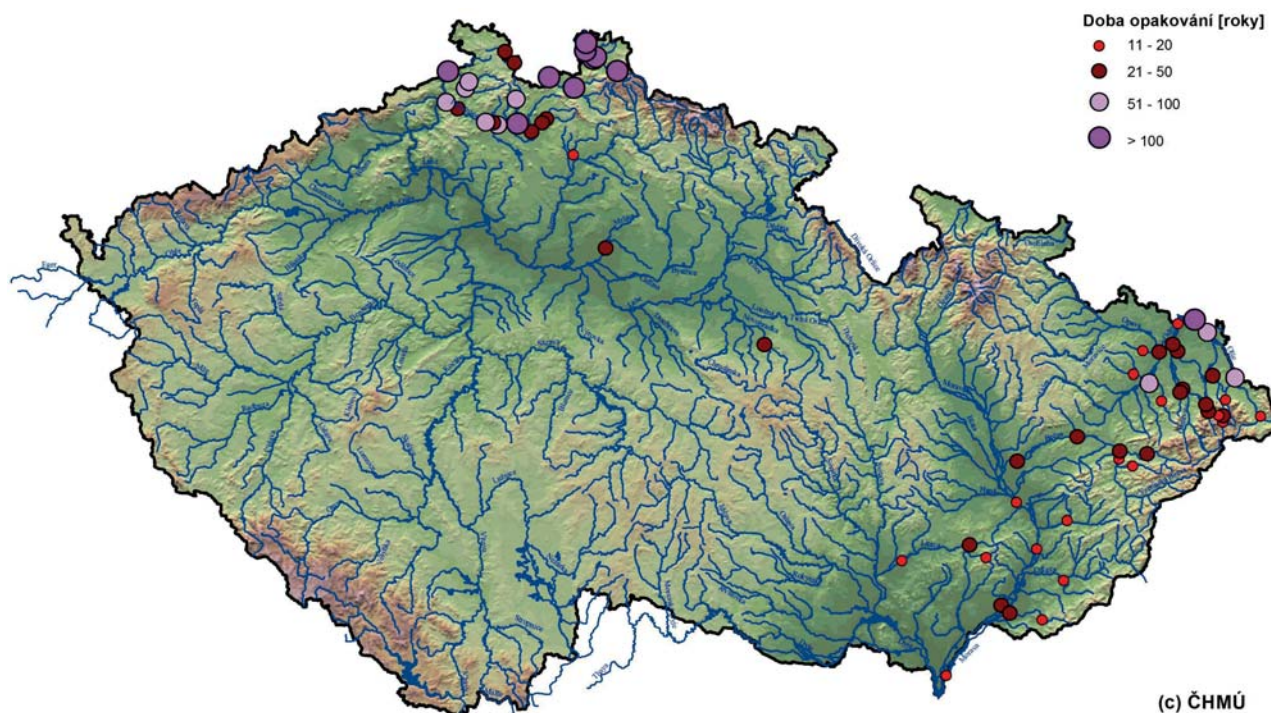
Tab. 1 Předběžné vyhodnocení průtoků a jejich extermity ve vybraných profilech v roce 2010.

Table 1. Preliminary evaluation of peak flow discharge and return period at selected water gauges in 2010.

Tok / River	Profil / Water gauge	Plocha povodí [km ²] Area	Kulminace / Peak flow			
			den date	stav [cm] stage	průtok [m ³ .s ⁻¹] discharge	dobu opakování [roky] return period [y]
květen						
Jičínka	Nový Jičín	75.9	17. 5.	308	77.8	5–10
Lubina	Petrvald	165.3	17. 5.	244	232	50–100
Porubka	Vřesina	35.5	17. 5.	236	22.6	20
Odra	Ostrava-Svinov	1614.5	17. 5.	589	404	20–50
Ostravice	Sviadnov	482.1	17. 5.	498	546(*)	20–50
Olešná	Olešná, rozdělovací objekt	42.2	17. 5.	210	54.4(*)	20–50
Lučina	Radvanice	191.5	17. 5.	349	177(*)	20–50
Ostravice	Ostrava	821.1	17. 5.	578	780(*)	20–50
Odra	Bohumín	4665.5	17. 5.	655	1070(*)	10–20
Olše	Jablunkov	92.9	18. 5.	320	94	5–10
Lomná	Jablunkov	70.3	17. 5.	193	79.5	10–20
Olše	Český Těšín-Baliny	384.4	17. 5.	545	534	50–100
Olše	Dětmarovice	675.7	17. 5.	455	800	50–100
Olše	Věřňovice	1071.2	17. 5.	715	1030	>100
Bystřice	Bystřička nad nádrží	57.2	17. 5.	170	63.2	10–20
Rožnovská Bečva	Rožnov pod Radhoštěm	159.2	17. 5.	351	243	50
Rožnovská Bečva	Valašské Meziříčí-Krásno	252.4	17. 5.	435	346	20–50
Bečva	Teplice	1275.3	17. 5.	644	800	50
Bečva	Dluhonice	1592.7	18. 5.	695	724	20–50
Morava	Kroměříž	7030.3	19. 5.	684	663	20
Morava	Spytihněv	7891.1	19. 5.	666	693	20
Morava	Strážnice	9145.8	19. 5.	700	719	50
červen						
Odra	Odry	411.8	2.6.	291	107	10
Porubka	Vřesina	35.5	2.6.	221	19.4	10–20
Bečva	Dluhonice	1592.7	3.6.	590	526	5–10
Morava	Kroměříž	7030.3	3.6.	631	562	10
Dřevnice	Zlín	312.7	2.6.	318	162	10–20
Morava	Spytihněv	7891.1	2.6.	669	697	20
Olšava	Uherský Brod	400.7	2.6.	539	151	10–20
Morava	Strážnice	9145.8	2.6.	705	755	50
Velička	Strážnice	173.1	2.6.	392	62.1	20–50
Morava	Lanžhot	9721.8	3.6.	573	639	20
Litava	Brankovice	72.1	2.6.	266	21.1	20–50
Kyjovka	Koryčany nad nádrží	19.6	2.6.	176	17.8	10–20
Novohradka	Luže	153.5	2.6.	236	45.8	20–50
Kamenice	Srbská Kamenice	97.8	9.6.	226	66.2	> 100
Kamenice	Hřensko	214.9	9.6.	252	151	> 100
srpen						
Ploučnice	Mimoň	269.8	8.8.	257	89.8(**)	50
Ploučnice	Benešov nad Ploučnicí	1156.2	9.8.	213	190(**)	50
Ploučnice	Děčín-Březiny	1182.9	7.8.	302	233(**)	100
Kamenice	Srbská Kamenice	97.8	7.8.	252	73.9(**)	>100
Kamenice	Hřensko	214.9	7.8.	409	173(**)	>>100
Jeřice	Chrastava		7.8.	433	270–280(**)	>>100
Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	355.8	7.8.	395	360(**)	>100
Smědá	Frýdlant	132.1	7.8.	ca 400	430(**)	>100
Smědá	Višňová	187.5	7.8.	541	375(**)	>100
Mandava	Varnsdorf	89.5	7.8.	241	67.0(**)	20–50
září						
Mrlina	Vestec	459.4	29.9.	302	71.8	20–50
Mohelka	Chocnějovice	155.3	28.9.	188	52.3	10–20
Kamenice	Srbská Kamenice	97.8	27.9.	163	43.4	20–50
Kamenice	Hřensko	214.9	28.9.	192	91.1	20–50

(*) ovlivněno manipulacemi na vodních dílech / affected by reservoir operation

(**) předběžná hodnota / preliminary estimate



Obr. 2 Přehled zaznamenaných kulminací větších než 100letá povodeň na území ČR.
Fig. 2. Peak flows over 100-y return period observed in the Czech Republic in 2010.

opakování 100 let [1]. Navíc v následujících 24 hodinách srážky pokračovaly a dosáhly až 115 mm do 18. 5. 2010 6:00 UTC [1]. Následující den napršelo ještě místy 40 až 50 mm, poté již došlo ke změně charakteru srážek, kdy se v teplém labilním vzduchu tvořily bouřky v nichž byly zaznamenány srážkové úhrny až 40 mm (20. 5. 2010).

Na průběh povodně mělo velký vliv vysoké předchozí nasycení půdy před vlastními příčinnými srážkami. Ukazatel předchozího nasycení API_{30} v polovině května dosahoval na Moravě ve Slezsku 1,5 až 3násobku dlouhodobého normálu pro daný den [2]. Rovněž ukazatel nasycení zavedený Šerclem [viz. 7 a 2] ukazoval na východě území hodnoty odpovídající nejvyšší kategorii „velmi silného nasycení“ [2]. Tomu odpovídaly i většinou nadprůměrné průtoky a ojedinělé dosažení úrovně 1. SPA v týdně před povodní. V důsledku srážek pak velmi rychlým vzestupem reagovaly zejména menší toky v oblasti – Jičinka, Lučina, Olešná, Stonávka, Porubka a Petrůvka. Z větších toků byla nejvíce postižena Olše, Ostravice a Bečva.

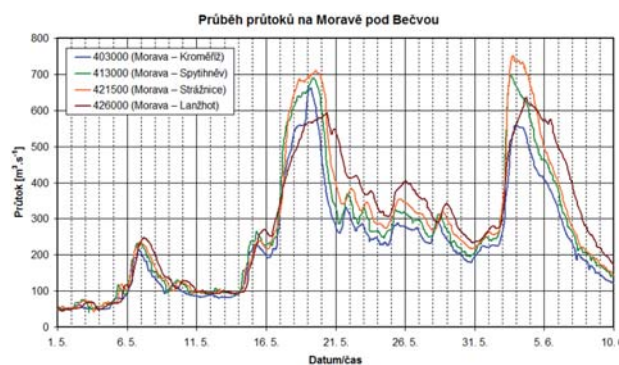
Na Olši extrimita průtoků narůstala s rostoucí plochou povodí. Zatímco v Jablunkově kulminace odpovídala asi 5letému průtoku (Q_5), v Českém Těšíně dosáhla Q_{50} a ve Věřňovicích přesáhla Q_{100} . Pro průběh povodně zejména v povodí Olše byl navíc charakteristický tvar hydrogramu s dvěma vrcholy (obr. 1). První větší vrchol nastal 17. 5. 2010, poté zeslábla intenzita srážek (z 8 až 15 mm za hodinu na hodnoty okolo 2 až 5 mm za hodinu), což způsobilo přechodný pokles průtoků. Po následujícím opětovném zesílení intenzity srážek došlo znovu ke vzestupu průtoků, které však až na výjimky nedosáhly předchozí kulminační úrovně. Na horním toku Ostravice situaci příznivě ovlivnila nádrž Šance, avšak i zde docházelo k nárůstu extrimity povodně s rostoucí plochou povodí až na Q_{50} . Na Odře v Bohumíně průtok dosáhl úrovně Q_{10} . Na Rožnovské Bečvě a na spojené Bečvě v Teplicích nad Bečvou kulminační průtok odpovídal až Q_{50} , na dolním toku pak došlo k rozsáhlým rozlívům, které

zmenšily kulminační průtok na hodnotu Q_{20} , přesto zde došlo k určitému zopakování situace z července 1997, kdy Bečva na levé straně vybřežila a zaplavila obec Troubky. Povodeň pak dále postupovala po toku Moravy, kde byl ve Strážnici kulminační průtok vyhodnocen jako 50letý (tab. 1, obr. 2).

Ve srovnání s rokem 1997 byly příčinné srážky omezeny pouze na oblast Moravskoslezských Beskyd a jejich podhůří, navíc jejich trvání a celkový úhrn byl menší, proto odtoková reakce nedosáhla rozměrů z července 1997. Pouze v povodí Olše byly zaznamenány vyšší kulminační průtoky než v roce 1997, což lze vysvětlit vlivem výrazně vyššího počátečního nasycení povodí a pravděpodobně i vyšší krátkodobou intenzitou srážek v této oblasti.

3. POVODEŇ V ČERVNU 2010

Povodňové události v období 30. 5. až 3. 6. 2010 způsobila rovněž tlaková níže, která opět setrvala nad Ukrajinou po dobu 2 až 3 dnů. Avšak její postup po dráze z Atlantiku přes Britské ost-

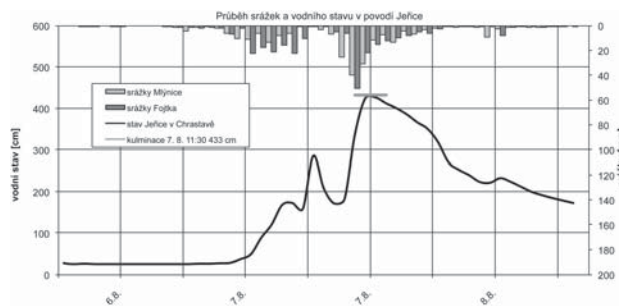


Obr. 3 Průběh průtoků na dolní Moravě v květnu a červnu 2010 [2].

Fig. 3. The course of discharge on the down stream Morava river in May and June 2010 [2].

rovy a severní okraj střední Evropy měl za následek odlišný vývoj prostorového rozložení srážek. Ty nejprve postihly celé území České republiky, zejména horské oblasti, kde spadlo do 31. 5. 2010 6:00 UTC i více než 30 mm. Následně, vlivem pozastavení postupu tlakové níže a jejím setrváváním nad Ukrajinou, se srážková činnost koncentrovala na východě Moravy a Slezska, kde denní úhrny do 2. 6. 2010 6:00 UTC dosáhly 40 až 60 mm, přitom nejvyšší srážky vypadly v Bílých Karpatech, kde se částečně uplatnil návětrný efekt. Poté se srážková činnost přesunula opět spíše na západní polovinu ČR, kde byl nejvyšší 24hodinový úhrn naměřen na Labské boudě (85,7 mm) a na Šumavě na Špičáku (78,4 mm), intenzivní srážky však postihly i Českomoravskou vrchovinu a další horské a vrchovinné oblasti ČR. Poté následovaly ještě srážky až 40 mm v oblasti Beskyd, které však již měly částečně bouřkový charakter [1].

I v tomto případě sehrálo negativní roli velké předchozí nasycení území srážkami v průběhu května, který byl na východě ČR vyhodnocen jako nejdeštivější za dobu vyhodnocování, tedy od roku 1961 [1]. Hodnoty API_{30} dosahovaly 150 až 400 % normálu a ukazatel nasycení byl v nejvyšších kategoriích „silně nasyceno“ a „velmi silně nasyceno“ [2]. Ačkoliv tedy příčné srážky nedosahovaly extrémních úhrnů, vodní toky reagovaly opět velmi rychlými vzestupy. Ty se přitom projeví nejen na menších levostranných přítocích dolní Moravy a dalších menších tocích na jihu a východě Moravy (například na Litavě průtok dosáhl úrovně 20 až 50leté vody), ale i na vlastní dolní Moravě, kde kulminační průtoky dosáhly ve Spytihněvi Q_{20} a ve Strážnici opět Q_{50} (tab. 1, obr. 2). Zaznamenaná maximální úroveň hladiny a velikost průtoku přitom mírně přesáhla hodnoty z května (obráz. 3). Za zmínku stojí i rozsáhlé řízené rozlivy v poldru „Soutok“ v oblasti soutoku Moravy a Dyje, které ovlivnily průběh povodně při obou povodňových epizodách.



Obr. 4 Průběh srážek a vodního stavu na Jeřici v srpnu 2010 [11].

Fig. 4. The course of precipitation and water level of the Jeřice river in August 2010 [11].

V povodí Odry byly dosaženy opět úrovně 3. SPA, zejména na menších tocích, ale i například na dolní Opavě. Na Petrůvce se přitom úroveň hladiny dle svědků přiblížila až na 20 cm kulminaci květnové povodně [2]. Na horním toku Odry došlo navíc k rychlému vzestupu hladin vlivem poruchy výpustního zařízení na vodním díle Barnov [2].

V povodí Labe se srážky nejvýrazněji projeví na severním návětrí Českomoravské vrchoviny, kde na horním toku Novohradky způsobily prudký vzestup hladiny a kulminaci na úrovni Q_{20-50} , na dolním toku pak maximální průtok odpovídal Q_{5-10} a podobně tomu bylo i na sousedních povodích Loučné a Doubravy [2].

4. POVODEŇ V SRPNU 2010

V době přípravy tohoto článku ještě nebyly k dispozici úplné výsledky projektu Vyhodnocení povodní v srpnu 2010, který koordinuje ČHMÚ, uvedené informace proto nelze dosud považovat za definitivní.



Obr. 5 Rozlivy Smědé u obce Višňová. Foto. V. Fárek.

Fig. 5. Smědá river inundation near the Višňová village.

Synoptickou příčinou povodně byla tlaková níže, která se v nižších hladinách přesunula ze severu Itálie nad severovýchod Polska, přičemž ve vyšších hladinách troposféry byl střed níže nad Českou republikou [11]. Šlo tedy opět o pohyb tlakové níže po trase Vb. Frontální rozhraní spojené s tlakovou níží zůstávalo po dobu více než 12 hodin téměř bez pohybu v oblasti Jizerských a Lužických hor, kde byly srážky zvýrazněny návětrným efektem na severních svazích. Zasažena však byla širší oblast severu Čech včetně oblasti Ralska, Česko-saského Švýcarska aj. Nejvyšší intenzita srážek byla zaznamenána v druhé polovině noci a během poledne dne 7. 8. 2010, kdy byla zesílena konvekci na návětrné straně Jizerských a Lužických hor a dosáhla až 60 mm za hodinu [9]. Denní úhrny srážek dosáhly více než 170 mm (Olivetská hora 172,5 mm do 7. 8. 2010 6:00 UTC, Hejnice 179,0 mm do 8. 8. 2010 6:00 UTC), avšak období hlavních srážek přesahovalo ranní klimatologický termín. Nejvyšší 24hodinové úhrny srážek se vyskytly zhruba v období od 6. 8. 16:00 do 7. 8. 2010 16:00 UTC. Nejvyšší dvoudenní úhrn srážek dosáhl na Olivetské hoře 310,3 mm, na VD Fojtka 288,5 mm, v Hejnicích 252,4 mm a na VD Mlýnice 250,2 mm. Kromě toho byl plošný rozsah extrémních srážek relativně velký, což vedlo k velmi vysokým hodnotám plošných průměrů srážkových úhrnů na některých menších povodích [11].

Dle vyhodnocení extremity srážek byla hodnota 100leté klouzavé 24hodinové srážky výrazně překročena nejen v Hejnicích, ale i na stanicích v povodí Ploučnice a Kamenice (Česká Lípa, Jablonné v Podještědí, Mimoň, Stráž pod Ralskem). Přitom v Hejnicích byla překročena 100letá doba opakování i v případě šesti- a tříhodinového úhrnu.

I v tomto případě byla velmi významným faktorem vysoká počáteční nasycenost povodí v důsledku srážkově bohaté druhé poloviny července a srážek v první pentádě srpna, kdy zde napadlo okolo 60 mm srážek. Hodnota API_{30} před povodní dosahovala 1,5 až 3 násobku normálu, ukazatel nasycení se v severní polovině Čech pohyboval v kategoriích „slabého nasycení“ a „nasycení na retenční vodní kapacitu“, avšak v povodí Smědé a pravostranných přítoků Lužické Nisy byl stav vyhodnocen jako „nasycení“ či „silné nasycení“. Vysoká nasycenost se projevila omezenou infiltrací a proto rychlým nástupem odtoku. Velmi prudký nástup byl zaznamenán zejména na malých tocích v povodí Smědé, kde byl svědky uváděn pozorovaný intenzivní povrchový přítok z okolních svahů a často také byly zaznamenány dva vrcholy odrážející dvě období nejintenzivnějších srážek během 7. 8. 2010. Na dolních úsecích toků již byl patrný pouze jeden vrchol hydrogramu.

Nejvíce byla povodní postižena povodí Smědé a pravostranné přítoky Lužické Nisy, kde se rozvodnila například říčka Jeřice (obr. 4). Povodní bylo zasaženo rovněž povodí Mandavy, jen částečně povodí Jizery a s určitým zpožděním po přesunu srážek velmi výrazně i povodí Kamenice a Ploučnice. Na Albrechtickém potoce v povodí Jeřice došlo v důsledku extrémního přítoku k úplnému zaplnění vodního díla Mlýnice a voda po dobu ca 45 minut přetékala přes hráz. Činností proudící vody se vytvořily erozní rýhy po obou stranách kamenné hráze v místě zavázání, ale naštěstí nedošlo k její destrukci. Pod soutokem s Jeřicí tak výrazně stoupla extremita povodňové vlny na vlastním toku Lužické Nisy. Na řadě míst byly výrazně překročeny platné teoretické úrovně Q_{100} , a to včetně Kamenice, která takto byla postižena během období jednoho roku již počtvrté. Zasažena bylo také území Německa a Polska, kam navíc přitékala voda z české části povodí a kde se vyskytly kompli-

kace v podobě protržení nádrže Niedow na Witce (Smědé) [11] (obr. 5).

Vyhodnocení průtoků bylo provedeno pomocí hydraulických výpočtů a srážkoodtokových modelů. Průtokové vyhodnocení je však velmi obtížné vzhledem k výrazným změnám koryt, které povodeň způsobila, i vzhledem k extremitě průtoků. V důsledku velkých rychlostí proudění vody, rozlivům a unášeným předmětům nebylo možné provádět hydrometrická měření. Předběžné vyhodnocení průtoků a jejich extremity ve vybraných profilech je v tab. 1. Konečné vyhodnocení bude součástí dílčí a závěrečné zprávy v rámci projektu vyhodnocení povodně.

5. OSTATNÍ POVODNĚ

V kontextu povodňového roku 2010 je třeba zmínit ještě událost z 9. 6. 2010 na Kamenici, kde přívalové srážky ve večerních hodinách (dle radarových odhadů mohlo v okolí České Kamenice lokálně spadnout až okolo 100 mm za 1 hodinu [2]) způsobily prudký vzestup Kamenice a jejích přítoků, který se kulminací přiblížil povodni z července 2009 i pozdější povodni ze srpna 2010. Kulminační průtoky ve vodoměrných profilech Srbská Kamenice a Hřensko přesáhly podle stávajících platných údajů dobu opakování 100 let, avšak protože zde k překročení uvedené úrovně došlo od července 2009 již čtyřikrát, bude nezbytné hodnoty N-letých průtoků přehodnotit. Při uvedené situaci však nejvyšší srážky (110 mm) vypadly v oblasti Jizerských hor a západních Krkonoš, kde se projeví vzestupem zejména na Mumlavě.

Na přelomu srpna a září postihly extrémní srážky (až 170 mm za 24 hodin) opět oblast severovýchodu Moravy a Slezska a také Jeseníků. V jejich důsledcích došlo ke vzestupům zejména v povodí Olše. Průtoky však tentokrát dosáhly úrovně jen okolo Q_5 [5].

Dalším významným případem rozvodnění toků byla situace z 26. až 29. 9. 2010, kdy bylo vydatnými srážkami (30 až 70 mm za 24 hodin) postiženo postupně celé území ČR. Z vodních toků nejvíce reagovaly Mrlina, Ploučnice a Kamenice, kde průtoky dosáhly až Q_{20} až Q_{50} , Mohelka Q_{10} až Q_{20} , Cidlina Q_5 až Q_{10} , ale řada dalších toků vykazala průtoky na úrovni okolo Q_5 .

Na sklonku roku se v důsledku velkých mrazů vyskytly lokální problémy se zámrzem toků a vzduší hladiny nahromaděnými ledovými krami, které bylo nejvýznamnější asi na Otavě ve Velkých Hydčicích, a vyskytla se i vánoční obleva, při níž však vzestupy hladin dosáhly nejvýše úrovně 2. SPA.

6. PŘEDPOVĚDI

Úspěšnost předpovědi povodní byly závislé na úspěšnosti předpovědi lokalizace a množství srážek meteorologickými modely. Proto byla velmi úspěšná výstraha před květnovými povodněmi, kdy meteorologické modely konzistentně po několika termínech predikovaly extrémní srážky právě ve skutečně zasažené oblasti Beskyd. Při povodni začátkem června byly srážkové úhrny na jihu a jihovýchodě Moravy modelem podhodnoceny, přičemž větší míra rizika byla očekávána zнову na severovýchodě Moravy a Slezska.

Stěžejní výstraha před srpnovými povodněmi byla vydána s jedenodenním předstihem, avšak modely předpokládaly jádro intenzivních srážek spíše ve středních a jižních Čechách a na Českomoravské vrchovině. Přesto byla v důsledku vysokého nasycení vydána výstraha nejvyššího stupně (povodňové ohrožení) i pro Liberecký kraj. Rychlost a velikost povodně však výrazně překonala předpoklady, proto byly v jejím průběhu vydávány výstrahy založené na již zaznamenaných srážkách a vzestupu vodních stavů.

7. DOPADY POVODNÍ

Povodně v květnu, červnu a srpnu způsobily značné materiální škody a významně se projeví i v krajině. Významným faktorem vzniku škod, zejména v případě srpnové povodně, byl velmi rychlý vývoj a vysoká rychlost proudění toků v horských oblastech.

Významným doprovodným jevem květnové a červnové povodně byly četné a plošně rozsáhlé svahové pohyby ve flyšové oblasti Beskyd a v Ostravské pánvi. Přitom vznikly pravděpodobně největší známé sesuvy na území ČR. Rozměry sesuvu v lokalitě Pod Gírovou v Mostech u Jablunkova dosáhla šířky 250 m a délky 1 km, ve Skalici u Frýdku-Místku dosáhla šířka sesuvu 380 m a jeho délka 1 400 m [12]. Při srpnové povodni došlo k vzniku dvou rozsáhlých murových proudů na severním úbočí Smědavské hory, které odkryly zvětralinyový povrch až na úroveň horninového podloží.

Při povodních v květnu a červnu byly prokázány celkem tři přímá úmrtí a celkové hlášené škody byly předběžně vyčísleny na více než 5,1 mld. Kč. [12].

Velmi rychlý průběh srpnových povodní si vyžádal celkem 5 lidských životů a evakuovány musely být tisíce obyvatel. Předběžný odhad ekonomických škod přesahuje 8 mld Kč. Za zmínku stojí i fakt, že byly zcela zničeny i památkově chráněné objekty, například secesní most v Chrastavě.

8. SHRNUTÍ A DISKUZE

Synoptická situace, při které střed tlakové níže setrvává po delší dobu východně od našeho území a nad střední Evropu přináší vlhký a labilní vzduch ze Středozevního a Černého moře, je typickou příčinou rozsáhlých povodní ve střední a východní Evropě. Tento typ synoptické situace byl příčinou povodní v roce 1997 (ČR, Polsko), 2002 (ČR, Německo), nebo 2005 (Rumunsko, Maďarsko). V roce 2010 však byl neobvyklý výskyt takové situace již v květnu.

Při pohledu do minulosti se zdá, že letní povodně v širší oblasti střední a východní Evropy mají často tendenci opakovat se několikrát v průběhu jednoho „povodňového“ roku. Bylo tomu tak v letech 1997, 2002, 2005 i v roce 2010. Opakované postižení jednoho území povodněmi v průběhu několika měsíců se vyskytuje i v celosvětovém měřítku. Příklady z roku 2010 dokumentující tuto skutečnost jsou například opakované postižení jižní, jihozápadní a střední Číny (duben, květen, celý červenec, říjen), Vietnamu (červenec, říjen, listopad), východní Austrálie (březen, září, říjen, listopad a zejména úplný konec roku 2010) a Pákistánu (s vrcholem v červenci) [7]. V této souvislosti je zajímavý i fakt, že v letech 1997, 2002, 2005 i 2010, kdy byla povodněmi výrazně postižena oblast střední Evropy, byla v podstatě souběžně velkými povodněmi postižena i oblast středního východu (Pákistán, Afghánistán, Irán, západní Indie) a jihu Číny, kde příčinou povodní byly velmi silné monzunové deště. U nich pak lze dokumentovat závislost na regionálních i globálních jevech, jako fáze ENSO (El Niño-Southern Oscillation), či rozsahu sněhové pokrývky v předešlém zimním období v Asii [8].

Usuzovat na spojitost povodní ve střední Evropě s povodněmi v jiných oblastech světa pouze na základě souběhu v několika letech samozřejmě není možné, avšak výzkum možných závislostí velkoprostorových jevů (odchyly polohy jetstreamu, změny v oceánských oscilacích aj.) a výskytu povodní ve středoevropském prostoru by jistě nebyl nezajímavý.

Při povodních v České republice v roce 2010 byly ve všech třech nejvýznamnějších epizodách nepříznivými faktory rovněž návetrtný efekt na severních svazích hor a především vysoká nasycenost povodí před výskytem vlastních příčinných srážek. Vyhodnocené koeficienty odtoku (poměr objemu odtoku

ve vodních tocích z celkového objemu spadlých srážek) dosáhly za období od května do poloviny června v povodích na severovýchodě území hodnot 0,59 až 0,84 [2]. To jsou velmi vysoké hodnoty, pro srovnání, odtokové koeficienty v důsledku přívalových povodní v létě 2009 byly vyhodnoceny většinou v rozmezí 0,23 až 0,45 [6]. To svědčí o tom, že rozhodujícím faktorem určujícím celkový objem přímého (povodňového) odtoku je předchozí nasycenost povodí. V případě vysoké předchozí nasycenosti území je retence již minimální a odtoková odezva je v případě dalších vydatných srážek okamžitá a s jejich stoupající intenzitou i velmi rychlá. Za situace, kdy vydatné srážky spadnou do méně nasyceného povodí, tak i v případě jejich vysoké intenzity je významná část srážkové vody zachycena intercepce, detencí (retence v drobných depresích v krajině) i v půdě a celkový objem odtoku je menší, i když následky povodně mohou být ničivé. Tento závěr je tedy v souladu s novým chápáním mechanismu tvorby odtoku, jak byl popsán McDonnelem [9] a dalšími autory.

Literatura

- [1] Vyhodnocení povodní v květnu a červnu 2010. Vyhodnocení meteorologických příčin povodní., 2010. Praha: ČHMÚ. 37 s. Dostupné na WWW: <<http://voda.chmi.cz/pov10/pdf/pov5-10m.pdf>>
- [2] Vyhodnocení povodní v květnu a červnu 2010. Hydrologický průběh povodní., 2010. Praha: ČHMÚ. 44 s. Dostupné na WWW: <<http://voda.chmi.cz/pov10/pdf/pov5-10h.pdf>>
- [3] Měsíční zpráva o hydrometeorologické situaci v České republice, únor 2010. Praha: ČHMÚ. 10 s.
- [4] Měsíční zpráva o hydrometeorologické situaci v České republice, březen 2010. Praha: ČHMÚ. 12 s.
- [5] Měsíční zpráva o hydrometeorologické situaci v České republice, září 2010. Praha: ČHMÚ. 12 s.
- [6] Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, 2009. [Souhrnná zpráva projektu „Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky“.] Praha: ČHMÚ. 173 s. Dostupné na WWW: <<http://voda.chmi.cz/pov09/doc/01.pdf>>
- [7] Dartmouth Flood Observatory, 2010. Dostupné na WWW: <<http://floodobservatory.colorado.edu/>>.
- [8] KHANDEKAR, M. L., 1996. El Niño-Southern Oscillation, Indian monsoon and world grain yields- a synthesis. Land-based & Marine Hazards. In: El-Sabih M. I. et al. (eds) Kluwer, Netherlands, p. 79–95.
- [9] McDONNELL, J.J., 2003. Where does water go when it rains? Moving beyond the variable source area concept of rainfall-runoff response, *Hydrological Processes*, Vol. 17, p. 1869–1875. ISSN 1099-1085.
- [10] Povodňová situácia na východnom Slovensku v máji a júni 2010. Bratislava: SHMÚ. 48 s. Dostupné na WWW: <http://www.shmu.sk/File/Povodnova_situacia_na_tokoch_vychodneho_Slovenska_v_maji_a_juni_2010_opravene1.pdf>.
- [11] Společná polsko-německo-česká zpráva k povodni ze 7. až 10. srpna 2010 na Lužické Nise jako součást předběžného zhodnocení rizika podle článku 4 Směrnice o zvládání povodňového rizika (2007/60/ES), 2010. 49 s. Dostupné na WWW: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/ohp/report_cz.pdf>.
- [12] Zpráva o průběhu řešení projektu „Vyhodnocení povodní v květnu a červnu 2010“, zpráva pro jednání Vlády ČR, listopad 2010. 12 s.

Lektor (Reviewer) Ing. J. Kubát a Ing. D. Kurka.

NAMĚŘENÁ MINIMA TEPLOTY VZDUCHU NA VYBRANÝCH HORSKÝCH STANICÍCH V ČECHÁCH

Pavel Jůza, Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ústí nad Labem, Kočkovská 2699/18, 40011 Ústí nad Labem-Kočkov, juzap@chmi.cz

Miloslava Starostová, Český hydrometeorologický ústav, Pobočka České Budějovice, Antala Staška 1177/32, 370 07 České Budějovice 7

Karel Sklenář, Český hydrometeorologický ústav, Pobočka Plzeň, Mozartova 1237/41, 323 00 Plzeň

Minimal air temperatures measured at some mountain stations in Bohemia. At some localities, called frost hollows, especially during clear and calm nights lower air temperatures than somewhere else occur. There are meteorological stations also at some such localities. The paper submitted deals with measured minimal temperatures at localities of Kořenov-Jizerka, Šindelová-Obora, Kvilda-Perla, Jezerní slať and for comparison also a „warmer“ station Churáňov is given. It was found that several times air temperature below $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ was measured at some stations and at most of selected stations air temperature below $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ occurs quite frequently. In summer air temperature below zero occurs at the above-mentioned stations except Churáňov in most months. The mentioned localities are unique in a way but they are part of the territory of the Czech Republic and some of them are inhabited and farmed and therefore values measured in these places should be taken very seriously and last but not least an adequate care should be devoted to further measurements and data processing at these stations.

KLÍČOVÁ SLOVA: teplota vzduchu minimální – meteorologické stanice horské – Čechy

KEY WORDS: minimal air temperature – mountain meteorological stations – Bohemia

1. ÚVOD

Občas se ve sdělovacích prostředcích i jinde objevují informace o ne zcela obvyklých naměřených teplotních minimech, například o letních mrazech nebo o obzvlášť velkých mrazech v zimě. Není překvapivé, že v některých místech jsou teplotní minima nižší než jinde. Takovým místům se říká mrazové kotliny a jsou definovány například v [5] na straně 150. Mrazovou kotlinou nemusí být každé údolí, intenzita hromadění studeného vzduchu závisí například na vegetačním pokrytí (alespoň část údolí by měla být bez lesa, s nízkou vegetací typu trávy, nad kterou se snadno vytváří vrstva studeného vzduchu), svahy by měly mít mírný sklon, jinak při stékání studeného vzduchu na dno údolí by docházelo k turbulenci a promíchávání studeného vzduchu s teplejším, a svahy údolí by měly mít podstatně větší plochu než dno údolí, aby několikacentimetrová vrstva stékajícího studeného vzduchu vytvořila na dně údolí vrstvu dostatečně silnou. Na některých takových místech jsou umístěny i meteorologické stanice, a právě na nich bývají naměřena minima, která jsou zajímavá pro sdělovací prostředky, ale i pro lidi, kteří v takových místech žijí, pracují nebo mají majetek. A právě na takových místech je předpoklad naměření nějakých teplotních rekordů. Nejde však jen o čísla v tabulkách, ale také o to, že v uvedených místech se s občasným výskytem takové teploty prostě musí reálně počítat i v běžném životě a hospodaření. Předložená práce se zabývá naměřenými teplotními minimy v zimě a v létě na několika takových meteorologických stanicích.

2. POSTUP PRÁCE

Na základě některých publikovaných informací, vlastních zkušeností a údajů z databází naměřené teploty bylo vybráno několik meteorologických stanic, na kterých se opakovaně vyskytovala nápadně nízká minimální teplota, a to v zimě i v létě. Bylo ověřeno, že dotyčné meteorologické stanice jsou buď provozovány přímo Českým hydrometeorologickým ústavem, nebo aspoň v souladu s příslušnými normami a řádně ocejchovaným teploměrem. V některých případech jsou z dotyčných lokalit k dispozici i naměřené údaje jiných subjektů. Například pro oblast Jizerky jsou v [6]

citovány údaje z ročenky Německého ještědsko-jizerského horského spolku o teplotě naměřené v roce 1939, rovněž na Jizerce od roku 2004 prováděl měření spolek Hydronet, napřed v místě Stará Celnice, později u chaty Jeřábkovna. A na Šumavě zde uváděnou stanici Kvilda-Perla provozuje jako součást účelové staniční sítě nadšenec Antonín Vojvodík, který se této činnosti věnuje již od roku 1976, zároveň je také dobrovolný pozorovatel ČHMÚ a s pobočkou ČHMÚ České Budějovice velmi úzce spolupracuje. Zřízení stanice ČHMÚ Horská Kvilda víceméně souvisí s aktivitami A. Vojvodíka. V současné době probíhá postupná automatizace dalších stanic zřízených A. Vojvodíkem ve spolupráci s Meteoserwisem Vodňany a ČHMÚ. Zjištěné údaje nasvědčují tomu, že nízká minima teploty vzduchu se v dotyčných lokalitách skutečně vyskytují. Například porovnání teploty z Jizerky, naměřené po roce 2004 Hydronetem a ČHMÚ, z doby, kdy aktuální údaje Hydronetu byly dostupné na internetu, nasvědčovalo tomu, že rozdíly teplotních minim mezi měřeními obou subjektů nejsou příliš velké.

Zabýváme se zde pouze minimální teplotou. U minimální teploty je na rozdíl od maximální menší možnost výrazného ovlivnění například slunečním zářením při nevhodném umístění teploměru nebo vlivem okolních objektů. I případná blízkost vytápěných objektů by naměřené hodnoty ovlivnila spíše směrem nahoru. Jediné ovlivnění měření by mohlo nastat, kdyby v zimě při větší sněhové pokrývce byl teploměr méně než stanovené 2 metry nad sněhem. Ale přinejmenším u letních minim odpadá i tento problém.

Vzhledem k neúplnosti údajů z jednotlivých vybraných stanic nejde o nějakou systematickou klimatologickou studii, ale spíše o ukázkou některých naměřených hodnot minimální teploty na několika vybraných stanicích na základě dostupných údajů. Nicméně i z těchto dostupných hodnot jsou některé docela zajímavé.

3. VYBRANÉ METEOROLOGICKÉ STANICE

Pro výše uvedené zhodnocení byly vybrány následující stanice:

- Šindelová-Obora, 587 m n. m., $50^{\circ} 19' 02''$ s. š., $12^{\circ} 35' 49''$ v. d., v Krušných horách,

Tab. 1a Četnost dní s $T_{\min} < -25^{\circ}\text{C}$.

Table 1a. Frequency of days with $T_{\min} < -25^{\circ}\text{C}$.

Leden	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kořenov-Jizerka		1	11	1	6	0	0	0							4	1	0	0	0	2	1	6	0	1	0	0	2	1
Šindelová-Obora																					0	1	0	1	0	0	0	1
H. Kvilda									1	0	2	0	1	0	2	1	1	4	1	5	3	3	0	4	0	0	0	1
Kvilda-Perla					9	0	0	3	1	0	3	1	5	1	3	2	1	7	2	7	5	4	0	13	0	0	4	2
Churáňov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1b Měsíční teplotní minima v lednu.

Table 1b. Monthly air temperature minima in January.

Leden	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kořenov-Jizerka		-27,5	-41,1	-26,2	-33,9	-15,6	-15,0	-18							-33,7	-25,6	-24,2	-21,2	-20,5	-29,9	-25,4	-34,1	-23,1	-27,5	-20,1	-14,1	-33,0	-28,6
Šindelová-Obora																					-19,2	-28,2	-19,3	-25,9	-17,1	-12,6	-23,5	-27,4
H. Kvilda									-25,0	-22,0	-25,0	-21,0	-26,0	-23,0	-26,0	-25,0	-27,0	-28,9	-25,2	-31,6	-28,9	-33,5	-19,6	-29,8	-22,1	-19,0	-24,2	-30,7
Kvilda-Perla					-41,6	-23,6	-22,2	-29,7	-26,0	-23,7	-31,2	-25,9	-31,6	-26,5	-28,0	-29,2	-34,0	-35,5	-28,1	-36,3	-32,6	-38,6	-23,7	-34,3	-24,7	-22,3	-26,8	-34,3
Churáňov	-10,6	-12,4	-21,9	-14,7	-24,2	-9,0	-7,6	-11,4	-15,5	-16,8	-17,7	-12,3	-16,4	-15,3	-18,9	-15,0	-16,2	-17,3	-12,5	-15,7	-19,3	-17,3	-14,3	-18,6	-13,4	-10,2	-15,6	-16,3

Tab. 2 Měsíční teplotní minima v březnu.

Table 2. Monthly air temperature minima in March.

Březen	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kořenov-Jizerka		-25,7	-20,2	-33,2	-29,6	-18,5	-10,2	-8,0							-23,4	-23,8	-18,7	-14,2	-20,1	-13,9	-18,3	-20,0	-22,7	-24,1	-10,1	-21,6	-3,8	-23,5
Šindelová-Obora																					-9,5	-17,4	-29,8	-22,5	-6,5	-11,7	-6,9	-22,3
H. Kvilda									-12,0	-17,0	-22,0	-16,0	-21,0	-26,0	-18,0	-20,0	-16,0	-16,1	-22,9	-20,1	-16,0	-22,9	-31,2	-26,3	-12,4	-22,7	-14,5	-27,8
Kvilda-Perla					-38,1	-27,5	-16,2	-11,7	-12,0	-21,1	-25,6	-17,6	-27,2	-31,8	-20,8	-21,8	-16,7	-17,4	-13,7	-24,4	-17,2	-32,1	-36,9	-31,4	-14,2	-23,7	-17,4	-31,7
Churáňov	-10,2	-13,1	-8,6	-15,6	-20,7	-11,3	-6,0	-8,0	-7,5	-9,2	-13,5	-6,9	-10,4	-15,5	-9,2	-12,9	-7,7	-8,9	-8,6	-8,7	-11,7	-11,9	-18,1	-13,3	-5,3	-12,5	-10,6	-14,1

Tab. 3a Četnost dní s $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$.

Table 3a. Frequency of days with $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$.

Červenec	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kořenov-Jizerka		12	2	3	3	0	1								6	6	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
Šindelová-Obora																					2	2	2	1	0	0	0
H. Kvilda									4	2	4	3	4	8	6	1	2	2	4	3	3	2	2	2	0	1	0
Kvilda-Perla				15	5	8	8	18	6	13	7	11	12	11	9	2	10	6	12	8	11	10	7	9	3	7	4
Churáňov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 3b Měsíční teplotní minima v červenci.

Table 3b. Monthly air temperature minima in July.

Červenec	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kořenov-Jizerka		-4,8	-0,8	-2,5	-2,2	1,0	-1,8								-4,3	-1,9	-0,6	2,5	1,7	-1,0	-0,4	-1,7	0,7	0,9	0,0	0,1	-0,1
Šindelová-Obora																					-0,4	-0,1	-0,8	-0,2	2,6	3,7	3,9
H. Kvilda									-2,1	-3,4	-4,0	-2,0	-1,2	-6,9	-1,0	-3,4	-1,1	-2,2	-2,6	-2,0	-2,6	-2,7	-1,5	-2,0	0,1	-1,2	0,0
Kvilda-Perla				-4,1	-2,3	-3,1	-4,6	-6,6	-3,3	-5,2	-5,1	-3,0	-2,0	-7,6	-2,3	-4,2	-3,1	-3,0	-4,3	-3,3	-5,3	-3,7	-1,6	-3,6	-1,9	-2,4	-2,1
Churáňov	3,8	3,0	2,1	1,4	3,0	5,4	2,4	3,6	5,8	5,8	3,8	6,1	5,4	2,9	5,7	2,8	5,4	2,3	4,2	4,4	5,6	4,5	4,4	7,1	3,7	5,0	6,8

Tab. 4 Měsíční teplotní minima v srpnu.

Table 4. Monthly air temperature minima in August.

Srpen	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kořenov-Jizerka		-8,5	-0,6	-3,2	-4,0	-0,5	-1,4								-3,2	-5,8	-3,8	-1,8	-2,6	0,8	-3,1	-2,3	-1,3	2,0	-5,1	-2,0	-2,1
Šindelová-Obora																		-0,4		3,8	-0,4	-1,0	-1,2	2,8	1,8	1,8	-0,5
H. Kvilda									-5,0	-2,7	-4,3	-3,7	-3,0	-3,8	-1,2	-1,6	-3,2	-4,5	-4,0	1,1	-2,3	-2,1	-2,6	-1,7	-4,2	-2,3	-3,4
Kvilda-Perla				-3,0	-3,9	-3,2	-5,4	-4,2	-6,7	-4,2	-6,0	-6,2	-3,0	-3,5	-2,3	-3,1	-5,8	-6,1	-4,8	-0,5	-5,6	-2,9	-4,8	-2,9	-5,8	-5,2	-5,1
Churáňov	3,6	4,8	2,6	1,4	1,6	2,6	3,1	2,9	2,1	5,2	1,7	3,1	1,5	4,3	5,6	2,0	3,5	5,4	3,4	8,3	5,3	6,1	1,9	4,1	2,8	4,8	3,6

Tab. 5a Četnost dní s $T_{\min} < -30^{\circ}\text{C}$ v období prosinec–březen.

Table 5a. Frequency of days with $T_{\min} < -30^{\circ}\text{C}$ in the period December–March.

Zima	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10
Kořenov-Jizerka	4	9	4	4	0	-	0	-	-	-	-	-	-	12	1	-	0	1	0	0	6	0	1	0	0	2	0
Šindelová-Obora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
H. Kvilda	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	3	1	0	0	0	0	1
Kvilda-Perla	-	-	-	12	1	2	0	3	2	2	4	1	1	4	4	2	5	0	6	5	7	10	7	0	0	0	3
Churáňov	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 5b Četnost dní s $T_{\min} < -25^{\circ}\text{C}$ v období prosinec–březen.

Table 5b. Frequency of days with $T_{\min} < -25^{\circ}\text{C}$ in the period December–March.

Zima	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10
Kořenov-Jizerka	10	18	11	13	0	-	0	-	-	-	-	-	-	16	2	-	0	1	2	7	8	1	2	0	0	2	1
Šindelová-Obora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	1	0	0	0	1
H. Kvilda	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	4	1	2	8	4	3	7	3	8	5	6	8	5	0	0	0	4
Kvilda-Perla	-	-	-	25	5	3	9	12	6	12	6	6	16	9	7	6	10	9	12	20	10	19	26	0	1	4	10
Churáňov	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 5c Minimální teplota v zimě (v období prosinec–březen).

Table 5c. Minimal air temperature in winter (in the period December–March).

Zima	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10
Kořenov-Jizerka	-32,9	-41,1	-34,6	-33,9	-22,5	-	-21,0	-	-	-	-	-	-	-33,7	-30,5	-29,9	-24,3	-34,8	-29,9	-28,6	-34,1	-27,1	-30,3	-20,1	-21,6	-33,0	-28,6
Šindelová-Obora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-24,0	-28,2	-29,8	-25,9	-17,1	-14,5	-23,5	-27,4
H. Kvilda	-	-	-	-	-	-	-	-	-29,0	-26,0	-28,0	-26,0	-26,0	-31,0	-30,0	-29,0	-28,9	-25,2	-31,6	-28,9	-33,5	-31,2	-29,8	-22,1	-22,7	-24,2	-30,7
Kvilda-Perla	-	-	-	-41,6	-30,4	-31,2	-29,7	-34,8	-33,2	-31,7	-33,9	-31,6	-31,8	-35,8	-35,2	-35,9	-35,5	-29,3	-36,3	-32,6	-38,6	-36,9	-34,3	-24,7	-26,3	-26,8	-34,3
Churáňov	-	-	-	-	-	-	-	-23,7	-17,5	-17,7	-18,7	-16,4	-17,2	-22,2	-18,0	-16,7	-17,3	-14,2	-20,3	-19,3	-17,3	-18,1	-18,6	-13,4	-14,6	-15,6	-20,9

Tab. 6a Četnost dní s $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ v létě (červen–srpen).

Table 6a. Frequency of days with $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ in summer (June–August).

Léto	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kořenov-Jizerka	-	38	10	17	9	3	9	-	-	-	-	-	-	-	22	19	-	11	14	7	13	7	8	-	8	6	8
Šindelová-Obora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8	8	8	0	0	1
H. Kvilda	-	-	-	-	-	-	-	-	23	10	18	18	19	26	15	8	15	17	19	9	14	13	11	15	8	8	9
Kvilda-Perla	-	-	-	36	17	24	26	43	32	33	29	30	31	36	31	27	37	32	37	18	33	36	29	25	19	27	20
Churáňov	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Tab. 6b Minimální teplota v létě (červen–srpen).

Table 6b. Minimal air temperature in summer (June–August).

Léto	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kořenov-Jizerka	-	-8,5	-3,3	-6,0	-4,0	-1,0	-3,0	-	-	-	-	-	-	-	-4,3	-5,8	-3,8	-4,2	-3,9	-2,3	-3,1	-2,3	-5,6	-4,1	-5,1	-2,0	-4,8
Šindelová-Obora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1,0	-2,0	-3,0	-4,8	1,8	0,5	-0,5
H. Kvilda	-	-	-	-	-	-	-	-	-6,0	-3,4	-4,3	-6,2	-3,4	-6,9	-8,3	-3,4	-3,2	-7,1	-5,7	-5,3	-3,0	-4,0	-4,6	-5,8	-4,2	-4,1	-5,0
Kvilda-Perla	-	-	-	-4,6	-3,9	-3,9	-6,2	-6,6	-7,9	-5,2	-6,0	-6,2	-3,4	-7,6	-7,3	-4,8	-5,8	-7,2	-5,2	-6,8	-5,6	-5,6	-5,4	-6,2	-5,8	-5,2	-5,1
Churáňov	2,0	0,1	0,8	-1,0	1,6	2,6	1,0	2,9	-0,6	3,1	1,5	0,3	0,1	2,4	-1,4	0,0	1,8	0,5	0,3	1,2	4,3	1,3	0,6	-1,2	2,8	1,2	-1,0

- Kořenov-Jizerka, 855 m n. m., 50° 49' 15" s. š., 15° 20' 45" v. d., v Jizerských horách,
- Horská Kvilda, 1048 m n. m., 49° 03' 09" s. š., 13° 34' 11" v. d., na Šumavě,
- Kvilda-Perla, 1058 m n. m., 49° 01' 56" s. š., 13° 34' 16" v. d., stanice Antonína Vojvodíka
- Churáňov, 1118 m n. m., 49° 04' 06" s. š., 13° 36' 54" v. d., uváděná pro porovnání jako stanice umístěná na teplejším místě.

3.1 Šindelová-Obora

Meteorologická stanice Šindelová-Obora je v Krušných horách v nadmořské výšce 587 m, je umístěna v mělké kotlině, v jejím bezprostředním okolí jsou louky, několik set metrů od stanice začínají lesy. V místě byla v letech 1953–1957 a 1963–2002 provozována srážkoměrná stanice, od 1. 8. 2002 je zde stanice klimatologická. Před zřízením klimatologické stanice bylo na stanici prováděno amatérské měření teploty, avšak v nestandardních podmínkách, tj. mimo meteorologickou budku, nebyla dodržena výška 2 m nad zemí a teploměr byl vlastní. Ten byl později dodán od ČHMÚ. Měření prováděl Rudolf Kovařík, který v měření pokračuje i nadále jako pozorovatel ČHMÚ. Od 11. 1. 2007 je zde provozována automatická klimatologická stanice.

Meteorologická stanice je umístěna v obci Šindelová, v místní části Obora, která navazuje na souvislou zástavbu obce Šindelová, a vzdálenost stanice od centra obce Šindelová s obecním úřadem a poštou je přibližně půl kilometru.

Umístění meteorologické stanice je na obr. 1.

3.2 Kořenov-Jizerka

Meteorologická stanice Kořenov-Jizerka je umístěna v Jizerských horách v nadmořské výšce 855 metrů. Měření ČHMÚ na ní v letech 1983 až 1990 prováděl Gustav Ginzel. V květnu 1988 byla stanice přemístěna o několik set metrů na severozápad do místa s nadmořskou výškou 870 m (obr. 2). Od roku 1996 je v provozu automatická stanice v původním místě s nadmořskou výškou 855 metrů. Dne 1. 10. 2009 byla stanice plně automatizována firmou Meteoservis Vodňany a od té doby jsou její údaje k dispozici v reálném čase. (Nová automatizovaná stanice je na obr. 5.) Z oblasti Jizerky však existují záznamy o naměřených teplotách i z dřívější doby.

Stanice se nachází v horském údolí, které má ploché dno v nadmořské výšce kolem 855 – 860 m a je obklopeno vyššími horami, vrstevnice 900 metrů obklopuje údolí téměř ze všech stran s výjimkou úzkého hrdla (obr. 3). Proto se na dně údolí za jasných nocí snadno hromadí studený vzduch. Údolí Jizerky je vidět na obr. 4.

Stanice se nachází v katastru obce Kořenov, ale ve vzdálenosti (vzdušnou čarou) asi 7 km od centra Kořanova, něco přes 7 km od obecního úřadu, 6 km od nádraží Kořenov a 5,5 km od pošty v Polubném. Mezi meteorologickou stanicí Kořenov-Jizerka a Kořenovem leží další meteorologická stanice Desná-Souš.

O chladném klimatu na Jizerce se píše například v [6]. V kapitole „Chladné klima na Jizerce“, jejíž autorkou je Alena Kulasová, se mj. uvádí, že „Soustavnější údaje o měření teploty vzduchu nejsou písemně doložené, ačkoliv byly s největší pravděpodobností alespoň amatérsky zjišťovány. Pouze v ročence Německého ještědsko-jizerského horského spolku z roku 1940 je uvedeno, že 30. 12. 1939 zde naměřili teploty vzduchu –38 °C, –40 °C a –42 °C. Je škoda, že nedošlo k soustavnému sledování, určitě by zde byla zaznamenána rekordní minima ve studených zimách 1928/1929, 1941/1942.“ Dále

se v [6] připomíná minimum –41,1 °C ze dne 7. 1. 1985, tedy v době, kdy zde již probíhalo pravidelné měření. Kromě toho se v [6] uvádí, že oblast Jizerky byla začleněna do jednoho z experimentálních povodí, založených v roce 1982. V souvislosti s tím se měřilo i na několika dalších stanicích v okolí. Je tam uveden i graf porovnávající průběh teploty na Jizerce a na stanici Lasičí, která je umístěna na hřebeni nad Jizerkou. Tento graf převzatý z [6] je na obr. 6. Na grafu je názorně vidět, že zatímco přes den je teplota na obou stanicích téměř stejná, noční pokles teploty je na Jizerce podstatně výraznější.

První rok po zavedení automatického měření teploty vzduchu v roce 1996 bylo na meteorologické stanici Kořenov-Jizerka čidlo, které mělo omezený rozsah teploty. V prosinci 1996 byla naměřena minimální teplota –33,7 °C, ale podle grafu na obr. 7 je zřejmé, že skutečná teplota asi byla nižší. Poté bylo čidlo vyměněno, takže v roce 2001 a 2004 byla již naměřena i nižší minima.

O kvalitě dat z Jizerky z období 1983 až 1990 existují určité pochybnosti. Nicméně se ukazuje, že při porovnání teploty s nedalekou stanicí Desná-Souš se největší rozdíly teplotních minim vyskytují za jasného klidného počasí, zatímco při zataženém větrném počasí jsou rozdíly menší, což jsou skutečnosti, které mají jasné meteorologické důvody. Za období od roku 1997 do roku 2010, kdy se již údaje z Kořanova-Jizerky považují za spolehlivé, bylo zpracováno porovnání měsíčních teplotních minim na stanicích Kořenov-Jizerka a Desná-Souš. Porovnání je zobrazeno na obr. 8. Na grafu je vidět, že rozdíl teplotních minim na obou stanicích většinou přesahuje 5 °C, v některých případech přesahuje 10 °C a ojediněle dosahuje 13 °C, ale především, že je velmi rozkolísaný, takže z naměřených teplotních minim na Souši nelze vyvozovat žádné relevantní závěry o minimech na Kořenově-Jizerce, a už vůbec ne nahrazovat údaje ze stanice Kořenov-Jizerka údaji ze stanice Desná-Souš.

3.3 Šumavské stanice

Meteorologická stanice Horská Kvilda, provozovaná Českým hydrometeorologickým ústavem, byla zřízena v lednu 1990, zejména aby dokumentovala teplotní zvláštnosti náhorních plání Šumavy. Na stanici pozorovali manželé Marie a Antonín Tittlové, po jejich odstěhování z Horské Kvildy je od října 2008 v provozu automatické teplotní čidlo a manuální srážkoměrná stanice. Automatické čidlo je umístěno o 15 m na jihozápad od původní polohy a aktuální údaje o teplotě jsou k dispozici v databázi ČHMÚ. Často má tato stanice minimální teplotu nejnižší z meteorologických stanic ČHMÚ, což vyniká zejména ve srovnání s převážně teplejší blízkou profesionální stanicí na Churáňově.

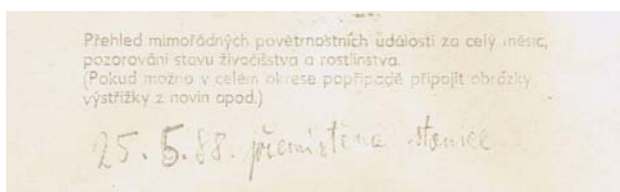
Stanici Kvilda-Perla založil Antonín Vojvodík dne 16. 10. 1985 a úplné údaje jsou z ní k dispozici od června 1986. Teplota byla převážně odečítána z termogramů, za jasných nocí při očekávání extrémně nízké teploty pozorovatel obvykle zabezpečil odečet z minimálního teploměru. Od března je umístěno v původní dřevěné meteorologické budce automatické teplotní čidlo, které na své náklady zabezpečil Antonín Vojvodík. Kvilda-Perla obvykle mívá ještě nižší minima než stanice Horská Kvilda. Dosud nejnižší teplota zde byla naměřena 30. 1. 1987, a to –41,6 °C. Stanice je umístěna v mělké kotlině, na louce, v širším okolí obklopené lesem, viz obr. 9.

Pro porovnání jsou uvedeny i údaje z nedaleké stanice Churáňov, která z hlediska minimální teploty patří k teplejším horským stanicím. Mapa s umístěním všech tří stanic je na obr. 10.



Obr. 1 Meteorologická stanice Šindelová-Obora, pohled od severovýchodu.

Fig. 1. Meteorological station Šindelová-Obora, a view from the north-east.



Obr. 2 Zápis z klimatologického výkazu o přemístění stanice Kořenov-Jizerka.

Fig. 2. Entry in the climatological record about relocation of the station Kořenov-Jizerka.



Obr. 3 Mapka polohy stanice Kořenov-Jizerka se zvýrazněním vrstevnice 900 a 950m.

Fig. 3. Location of the station Kořenov-Jizerka with highlighted contour lines 900 and 950m.



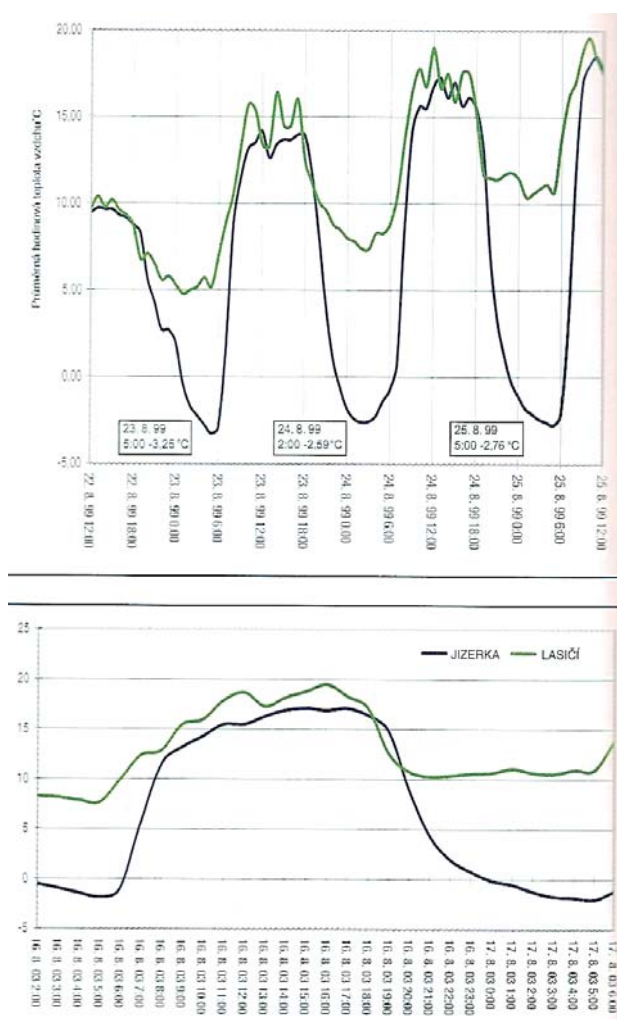
Obr. 4 Fotografie stanice Kořenov-Jizerka ve směru od Bukovce.

Fig. 4. A photo of the Kořenov-Jizerka station in the direction from Bukovec.



Obr. 5. Meteorologická stanice Kořenov-Jizerka po automatizaci v roce 2009.

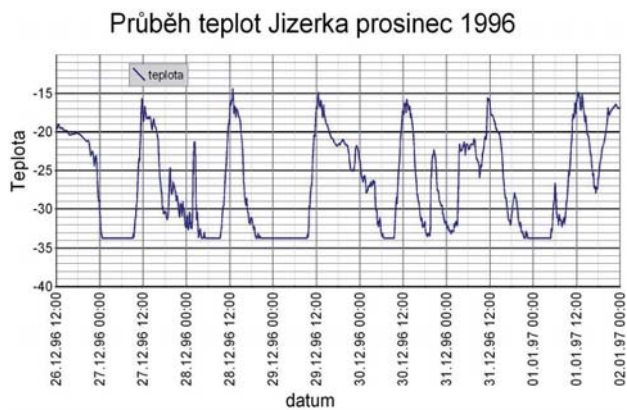
Fig. 5. Meteorological station Kořenov-Jizerka after automation in 2009.



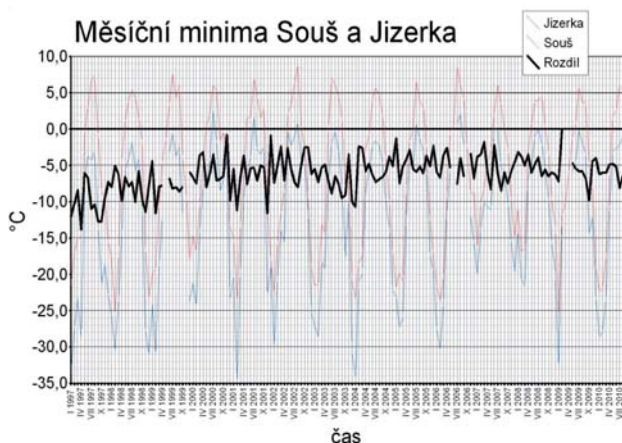
Obr. 6 Průběh teplot vzduchu na stanicích Kořenov-Jizerka a Lasičí (převzato z [6]).

Fig. 6. The course of air temperatures at the stations Kořenov-Jizerka and Lasičí.

Na obrázku 11 jsou uvedeny průměry měsíčních teplotních minim za období 1991 až 2009. Na obr. 12 a 13 je zobrazeno rozložení četnosti T_{min} dle třídních intervalů na stanicích Churáňov a Kvilda-Perla. Na obrázku je vidět výrazně vyšší posun četnosti teplotních minim na Kvildě-Perle směrem k nižším hodnotám. Obě horské stanice ukazují maximální výskyt dnů s minimální teplotou v interva-



Obr. 7 Graf průběhu teploty na stanici Kořenov-Jizerka v prosinci 1996.
Fig. 7. Graph of the course of air temperatures at Kořenov-Jizerka in December 1996.



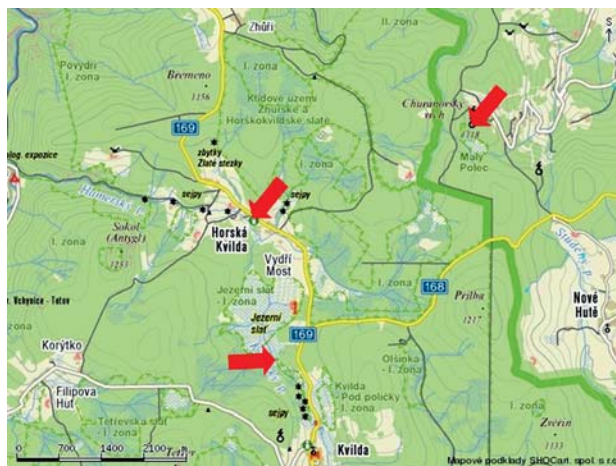
Obr. 8 Graf rozdílu měsíčních teplotních minim mezi stanicemi Kořenov-Jizerka a Desná-Souš v období 1997 až 2010.
Fig. 8. Graph of the difference in monthly air temperature minima between stations Kořenov-Jizerka and Desná-Souš in the period 1997–2010.



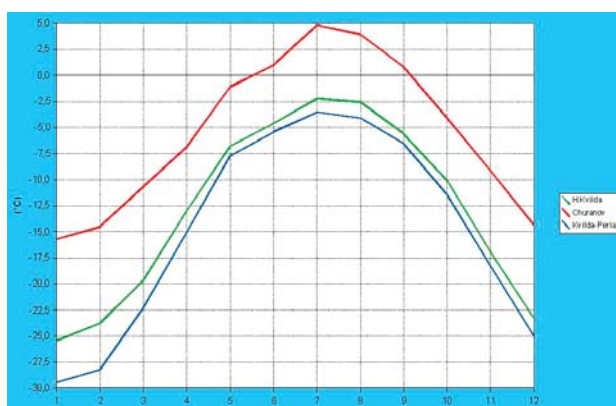
Obr. 9 Fotografie umístění meteorologické stanice Kvilda-Perla.
Fig. 9. A photo of the location of the meteorological station Kvilda-Perla.

lu -5°C až 0°C . Zatímco na stanici Kvilda-Perla to platí téměř pro všechny měsíce v roce, na Churáňově je tomu tak v ročním průměru, letní a zimní sezona se zde výrazně liší.

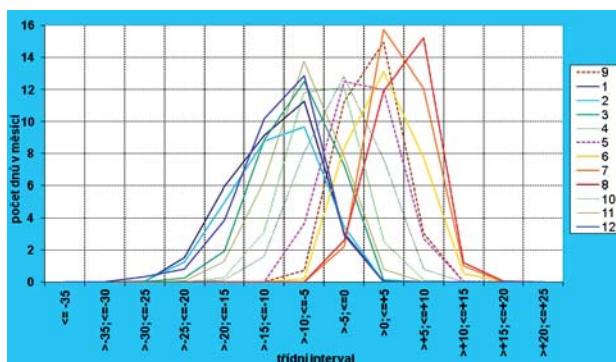
Odlišnost poloh Horské Kvildy a Churáňova názorně ilustruje obr. 14, který v ročním chodu ukazuje průměry rozdílů minimální teploty na Horské Kvildě a Churáňově



Obr. 10 Mapka umístění stanic Kvilda-Perla (na mapce Jezerní slat), Horská Kvilda a Churáňov.
Fig. 10. A map of the location of the stations Kvilda-Perla (Jezerní slat), Horská Kvilda and Churáňov.

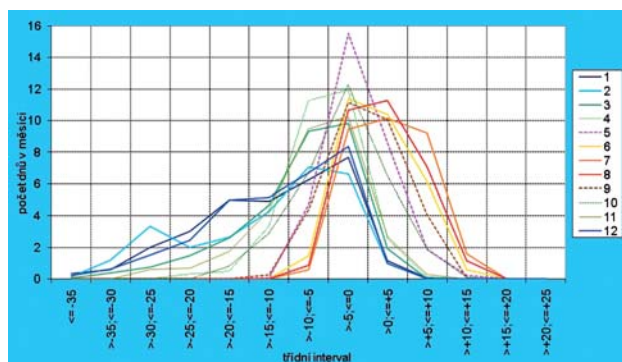


Obr. 11 Průměry měsíčních teplotních minim v jednotlivých měsících od roku 1991.
Fig. 11. Mean monthly air temperature minima in individual months since 1991.



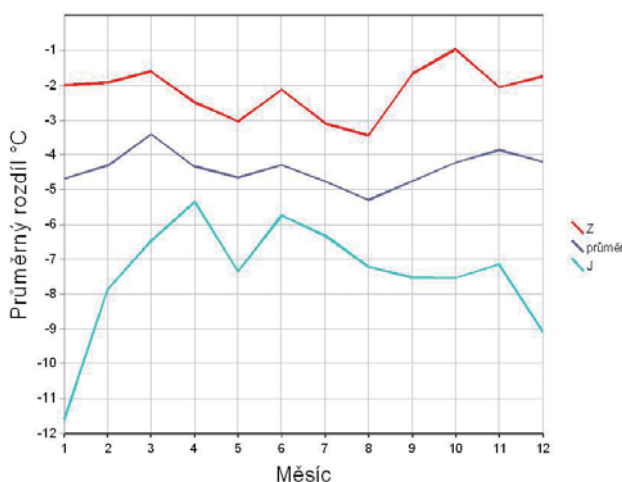
Obr. 12 Rozložení četností $T_{\min}$ dle třídních intervalů na stanici Churáňov.
Fig. 12. Distribution of $T_{\min}$ frequencies according to the class intervals at the station Churáňov.

za období 1990 až 2010 vypočtené za různých povětrnostních podmínek. Za jasné a klidné noci jsou tyto rozdíly nejvyšší. V ročním průměru jsou minima na Horské Kvildě chladnější o $6,1^{\circ}\text{C}$, v lednu dokonce až o $11,6^{\circ}\text{C}$. Při zataženém obloze a větru 5 m/s a více je vliv inverzní mělké náhorní pánve omezen a Horská Kvilda je v ročním průměru jen o $2,1^{\circ}\text{C}$ chladnější než Churáňov.



Obr. 13 Rozložení četnosti T_{min} dle třídních intervalů na stanici Kvilda-Perla.

Fig. 13. Distribution of T_{min} frequencies according to the class intervals at the station Kvilda-Perla.



Obr. 14 Průměr rozdílu minimální teploty na Horské Kvildě a Churáňově (období 1990–2010). Křivka pro zataženou oblohu $O=10$ desetín a vítr $F>4$ m/s je značena Z, průměr bez omezení a J označuje jasnou oblohu $O<3$ desetiny a vítr 1 m/s a méně.

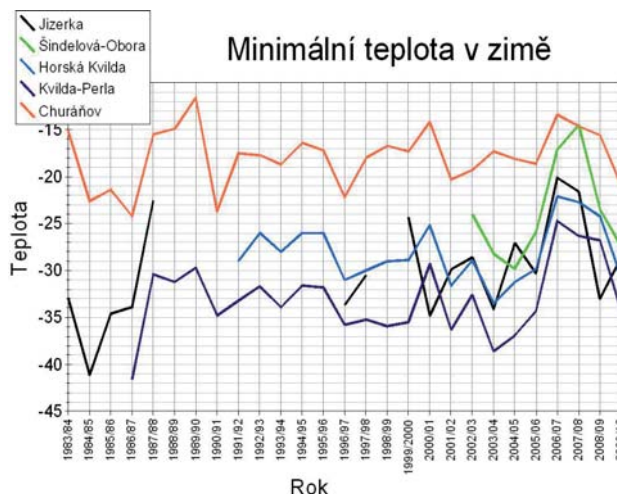
Fig. 14. Average of the difference in minimal air temperature at Horská Kvilda and Churáňov (period 1990–2010). The curve for an overcast sky $O=10$ tenths and wind $F>4$ m/s is marked by Z, average without limitation and J represents clear sky $O<3$ tenths and wind 1 m/s and less.

4. DALŠÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY

Pro uvedené stanice byla zjištěna teplotní minima v jednotlivých měsících za období, z kterého je dostupné měření, a to pro letní období (měsíce červen až srpen) a pro zimní období (měsíce prosinec až březen). Pro tyto měsíce byly rovněž zjištěny četnosti výskytu denní minimální teploty pod určitou hranicí, a to v létě pod 0°C , v zimě pod -25°C a pod -30°C .

V tabulce 1a-b jsou údaje za měsíc leden. Jak již bylo uvedeno, nejsou k dispozici souvislé údaje ze všech stanic, takže se nedá provést nějaké systematické porovnání. Ale je vidět, že v lednu 1985 na stanici Kořenov-Jizerka a v lednu 1987 na stanici Kvilda-Perla se vyskytla teplota pod -40°C . Dále je možno doplnit, že na stanicích Kořenov-Jizerka, Horská Kvilda a Kvilda-Perla se vyskytovala teplota pod -30°C , a to nikoli výjimečně, a z tabulky je zřejmé, že teplota pod -25°C se vyskytuje i na stanici Šindelová-Obora. Naproti tomu na stanici Churáňov se jen zřídka vyskytla teplota pod -20°C .

Tabulka pro únor uvedena není, ale i tam lze konstatovat nezanedbatelný výskyt teploty pod -30°C , a k tomu výraz-



Obr. 15 Minimální měsíční teplota v zimním období na sledovaných stanicích.

Fig. 15. Minimal monthly air temperature in the winter period at stations under observation.

ně teplejší stanici Churáňov. V březnu je již výskyt teploty pod -25°C a pod -30°C řidší, ale na stanici Jezerní slať se i v březnu ojediněle teplota přiblížila -40°C , jak vidíme v tabulce 2.

V tabulkách 3a-b a 4 vidíme, že v červenci a v srpnu se na většině stanic téměř každoročně vyskytují mrazy, s výjimkou Churáňova, kde za uvedené období v červenci a v srpnu nemrzlo ani jednou. Na stanici Kvilda-Perla v některých měsících mrzlo i více než polovinu dní v měsíci.

Výskyt nízké teploty vzduchu byl rovněž spočítán i pro letní a zimní období, do zimního období byl kromě prosince, ledna a února zahrnut i březen, protože i v březnu byla naměřena velmi nízká minima, do letního období byl zahrnut červen, červenec a srpen. Tabulka 5a-c shrnuje výskyt nízké minimální teploty v zimním období, tabulka 6a-b za letní období. V tabulce 6a-b je patrné, že kromě Churáňova se ve sledovaném období na žádné stanici nevyskytlo letní období bez mrazu. Ve stanici Churáňov se v létě mráz vyskytoval jen výjimečně, a to jen v červnu.

Ukázka grafů zpracovaných podle výše zmíněných tabulek je na obr. 15. Za povšimnutí stojí mimo jiné i na obr. 15 výrazné zvýšení minimální teploty na stanici Kořenov-Jizerka v letech 1988–1989 po přemístění stanice na teplejší místo, a z dalších zde neuvedených grafů je patrné v téže době výrazné snížení četnosti letních mrazů.

5. ZÁVĚR

V tomto článku byly uvedeny některé zjištěné údaje o teplotních minimech na vybraných horských stanicích, na kterých se často vyskytuje nízká noční teplota vzduchu. Časové řady měření u jednotlivých stanic jsou krátké, někdy nesouvislé, a překrývají se jen částečně, a proto zatím není možné vytvářet důkladnou klimatologickou studii nebo nějak objektivně porovnat, která ze zkoumaných stanic je „nejchladnější“ a o kolik. Nicméně i z dostupných údajů se dá konstatovat, že teplota nižší než -40°C se i v těchto krátkých a nesouvislých řadách z několika málo stanic vyskytla dvakrát, a že teplota pod -30°C se vyskytuje celkem běžně na většině vybraných stanic. Na jedné ze sledovaných stanic se od roku 1986, kdy se tam začalo měřit, dosud nevyskytl letní měsíc bez výskytu mrazu.

Zkoumané lokality jsou v podstatě svým způsobem výjimečné mrazové kotliny, které nezabírají příliš velké území, ale jsou součástí území ČR a některé z nich jsou kupodivu i vzhledem k drsným podmínkám trvale obydlené. Klima na těchto stanicích je nedílnou součástí podnebí ČR a neměly by se ignorovat. Je pravděpodobné, že podobné podmínky jsou i na obdobně situovaných místech bez meteorologických stanic. Proto by se údaje z těchto stanic měly brát vážně a v neposlední řadě by se měla věnovat dostatečná péče dalšímu měření a zpracování dat na těchto stanicích.

Literatura

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

- [2] VOJVODÍK, A., 1986. Nejnižší teploty naměřené letos na Šumavě. *Meteorologické Zprávy*, roč. **39**, č. 4, s. 123–124.
- [3] VOJVODÍK, A., 1987. Létlo 1986 na Šumavě. *Meteorologické Zprávy*, roč. **40**, č. 3, s. 93.
- [4] KRIVANCOVÁ, S., 1991. Teplotní zvláštnosti Šumavy. *Meteorologické Zprávy*, roč. **44**, č. 5, s. 143–150.
- [5] SOBÍŠEK, B. a kol., 1993. Meteorologický slovník výkladový a terminologický. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR. 594 s. ISBN 80-85368-45-5.
- [6] KARPAŠ, R. a kol., 2009. Jizerské hory – O mapách, kameření a vodě. 1. vyd. Liberec: Nakladatelství RK. 576 s. ISBN 978-80-87100-08-0.

Lektor (Reviewer) RNDr. L. Němec.

INFORMACE – RECENZE

POVODEŇ – leden 2011



Měření průtoku na Radotínském potoce 14. 1. 2011 těsně před soutokem s Beroučkou plovákem se sondou ADCP. Zvláštností tohoto měření je využití vzduší Beroučky pro měření profilu na Radotínském potoce. Pokud by totiž ke vzduší nedošlo, rychlost proudění vody v potoce by byla příliš velká, hloubka by byla moc malá, docházelo by k bystřinnému typu proudění, a měření touto metodou by nebylo možné. Během zvýšených průtoků je bystřinné proudění téměř v celé délce Radotínského potoce, tedy i u nedaleké automatické limnigrafické stanice ČHMÚ v Radotíně, kde se kontinuálně zaznamenávají vodní stavy. Pomocí kontrolních měření průtoku při různých vodních stavech se sestavuje měrná křivka průtoku udávající závislost průtoku na vodním stavu.

Toto měření proběhlo krátce po kulminaci, změřený průtok dosáhl $5,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což téměř představuje hodnotu 2leté vody.

Tomáš Fryč

SROVNÁNÍ LETNÍCH A ZIMNÍCH KONCENTRACÍ PM₁₀, OZONU A BENZO(A)PYRENU V ČESKÉ REPUBLICE BĚHEM LET 1999–2008

Markéta Coňková, Jana Maznová, Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17, Praha 4, 143 06, conkova@chmi.cz

Comparison of summer and winter concentrations of PM₁₀, ozone and benzo(a)pyrene in the Czech Republic in 1999–2008. The paper presents PM₁₀, ozone and benzo(a)pyrene concentration differences between summer and winter periods. The assessment includes time series of the concentrations since 1999 and maps representing fields of PM₁₀ and ozone summer and winter concentrations. These maps are produced by the same method as regularly prepared maps within the annual assessment of air quality in the Czech Republic by CHMI. Winter and summer PM₁₀ concentration ratio was between 0.96 and 1.74 during individual years. The same ratio of ozone concentration was between 1.2 and 1.67. The highest value was the ratio of winter and summer benzo(a)pyrene concentration, which was between 4.9 and 8.1.

KLÍČOVÁ SLOVA: imise – zima-léto – PM₁₀ – ozon – benzo(a)pyren

KEY WORDS: air quality – winter-summer – PM₁₀ – ozone – benzo(a)pyrene

1. ÚVOD

V rámci každoročního hodnocení kvality ovzduší Úsek čistoty ovzduší ČHMÚ v ročence Znečištění ovzduší na území České republiky [15] vyhodnocuje imisní koncentrace jednotlivých znečišťujících látek dodané do databáze ISKO (Informační systém kvality ovzduší) za daný rok. K nejvíce problematickým látkám, které překračují každoročně imisní, popř. cílové imisní limity, patří PM₁₀, ozon a benzo(a)pyren. U koncentrací těchto znečišťujících látek v ovzduší se předpokládá sezonní variabilita závislá na proměnných, jako jsou emise polutantů a meteorologické parametry. Jak je tato variabilita velká, však nebylo doposud podrobně na datech v databázi ISKO hodnoceno. Cílem tohoto příspěvku je proto porovnat koncentrace v letním (1. 4.–30. 9.) a zimním (1. 10.–31. 3.) období během posledních 10 let a vytvořit mapy pro toto období za rok 2008 metodikou, jakou se mapy standardně [14] připravují vždy za období celého roku [14].

Částice obsažené ve vzduchu lze rozdělit podle jejich původu na primární a sekundární. První z nich jsou emitovány přímo do atmosféry, ať již z přírodních nebo z antropogenních zdrojů. Přínejmenším značná část sekundárních částic je antropogenního původu a vznikají oxidací a následnými reakcemi plyných sloučenin v atmosféře. Mezi hlavní antropogenní zdroje lze řadit dopravu, elektrárny, spalovací zdroje (průmyslové i domácí), fugitivní emise z průmyslu, nakládání nebo vykládání zboží, báňskou činnost a stavební práce. Některé z nich mají výrazný roční chod, např. spalovací zdroje. Z důvodu různorodosti emisních zdrojů mají suspendované částice různé chemické složení a různou velikost. Pro PM₁₀ jsou legislativně ustanoveny dva imisní limity: roční (40 $\mu\text{m} \cdot \text{m}^{-3}$) a denní (hodnota 50 $\mu\text{m} \cdot \text{m}^{-3}$ nesmí být za rok překročena více než 35krát) [9]. Oba limity jsou v současnosti na území České republiky každoročně překračovány.

Ozon je sekundární znečišťující látkou v ovzduší, která nemá vlastní významný emisní zdroj. Vzniká za účinku slunečního záření komplikovanou soustavou fotochemických reakcí, do nichž vstupují zejména oxidy dusíku, těkavé organické látky (především uhlovodíky), a další složky atmosféry. Mezi hlavní antropogenní zdroje prekurzorů ozonu se řadí doprava, spalovací procesy ve stacionárních zdrojích (oxidy dusíku) a používání a výroba rozpouštědel (VOC). Významné jsou také biogenní emise VOC z lesních porostů [12]. Koncentrace ozonu vykazují prostorovou a časovou variabilitu. Koncentrace ozonu rostou s nadmořskou výškou [4]. Výskytu vysokých koncentrací ozonu napomáhají vysoké teploty a vysoké hodnoty globální

radiace, které se vyskytují zejména během tlakových výší v letním období na našem území. Cílový imisní limit definovaný evropskou legislativou [3], transponovaný do české legislativy [9], je definován tak, že maximální denní 8hodinové klouzavé průměry koncentrací nesmí překročit hodnotu 120 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ více jak 25krát za rok v průměru za 3 roky. Dlouhodobý imisní cíl má také hodnotu 120 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ avšak bez tolerovaného počtu překročení a je vztažen pouze k jednomu hodnocenému roku. Směrná hodnota WHO [11] je ještě přísnější, pro denní maximální klouzavý 8hodinový průměr má hodnotu 100 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. K překračování cílového imisního limitu dochází každoročně téměř na celém území České republiky, nejvyšších hodnot je dosahováno zejména v horských oblastech.

Výskyt benzo(a)pyrenu v ovzduší je spojen hlavně s antropogenní činností (spalování fosilních paliv, automobilová doprava a průmysl). Přírodní zdroje benzo(a)pyrenu jsou především lesní požáry, popř. sopečné erupce, jeho přírodní pozadová hladina je tedy téměř nulová [10]. Benzo(a)pyren je vázán na částice, zejména na jemnou frakci aerosolových částic (< 2,5 μm), které setrvávají v atmosféře po dlouhou dobu a mohou tak být transportovány na velké vzdálenosti do odlehlých oblastí bez vlastních zdrojů znečištění. Koncentrace benzo(a)pyrenu překračují každoročně cílový imisní limit (1 $\text{ng} \cdot \text{m}^{-3}$) na mnoha místech v České republice, zejména pak v oblasti Ostravsko-Karvinska a v řadě velkých měst a obcí.

2. METODIKA

Pro hodnocení byly použity pouze stanice, které měly pro daný rok jak zimní, tak i letní průměr. Zcela srovnatelné jsou tedy vždy období zima-léto během jednoho roku, roky vzájemně se mohou mírně lišit rozdílným počtem použitých stanic. Také při srovnávání koncentrací na jednotlivých typech lokalit byly průměrné koncentrace počítány z různého počtu lokalit.

V případě hodnocení koncentrací PM₁₀ byla k dispozici data z celkem 79 až 138 stanic v jednotlivých hodnocených letech. K porovnání zimních a letních koncentrací PM₁₀ byly použity zimní a letní průměrné koncentrace a průměrný počet překročení hodnoty imisního limitu v zimě a v létě.

V případě hodnocení koncentrací ozonu byla k dispozici data z celkem 44 až 60 městských, předměstských a venkovských stanic v jednotlivých hodnocených letech. Dopravní stanice v případě ozonu nebyly použity. K porovnání letní a zimní sezony byly použity maximální 8hodinové klouzavé průměry ozonu za dané letní či zimní období a průměrný počet překročení hodnoty cílového limitu v zimě a v létě.

Pro benzo(a)pyren byly k dispozici letní a zimní průměrné koncentrace dostupné z 12 až 25 lokalit během jednotlivých let. Hodnocené období bylo v případě benzo(a)pyrenu pouze od roku 2004 do roku 2008 vzhledem k tomu, že před rokem 2004 bylo měření prováděno na značně omezeném počtu lokalit.

Rok pro označení zimního období je vždy druhý rok daného období (např. zima 2000 je tedy označení pro období 1. 10. 1999 až 31. 3. 2000).

Uváděné teploty pro jednotlivé roky pro zimní, resp. letní období byly spočteny jako průměry z měsíčních průměrů teplot v ČR (zdroj ČHMÚ).

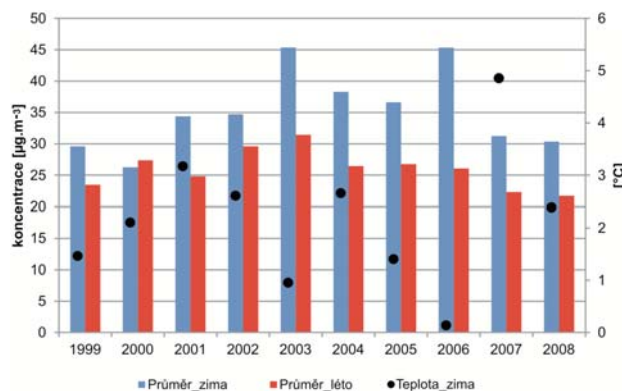
K přípravě plošných map průměrných letních a zimních koncentrací PM_{10} a maximálního 8hodinového klouzavého průměru ozonu v zimním a letním období byla použita metoda mapování, která je standardně používána při tvorbě map do publikace Znečištění ovzduší na území České republiky [14]. Základním principem této metody mapování je využití lineárního regresního modelu s následnou interpolací reziduí. Jako závislá proměnná regresního modelu vstupují hodnoty koncentrací polutantů na stanicích a jako nezávisle proměnné orografie České republiky (v případě ozonu a PM_{10}) a výstup z modelu Symos (v případě PM_{10}). Pro plošnou interpolaci reziduí byla použita metoda IDW (Inverse Distance Weighting), která je jedním z nástrojů Geostatistical Analyst – nadstavby ArcGIS (ESRI). Výsledné mapy byly připraveny v gridu $1 \times 1 \text{ km}^2$.

K tvorbě map byly k dispozici údaje o koncentracích za rok 2008 ze 126 stanic v případě PM_{10} a z 69 stanic v případě ozonu. K mapování byly použity pouze venkovské, předměstské a městské stanice. Dopravní stanice, které mají pouze lokální význam (jejich plošná reprezentativnost dosahuje řádově desítek metrů a odráží především kvalitu ovzduší v blízkosti dopravních tahů), nebyly použity. Plošné mapy jsou připravovány zvlášť pro venkovskou (pouze z venkovských stanic) a městskou (pouze z předměstských a městských stanic) oblast. Výsledná mapa je pak vytvořena kombinací těchto dvou map s hustotou populace České republiky.

3. VÝSLEDKY A DISKUSE

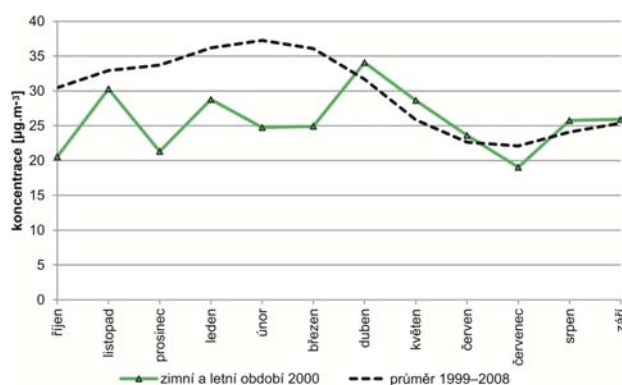
3.1 PM_{10}

Poměr koncentrací PM_{10} byl během zimního a letního období za jednotlivé roky v průměru 0,96 (rok 2000) až 1,74 (rok 2006). Absolutní rozdíly zimních a letních koncentrací byly rovny $-1,1 \mu\text{g.m}^{-3}$ (rok 2000) až $19,3 \mu\text{g.m}^{-3}$ (rok 2006) pro jednotlivé roky (viz obr.1). Vyjma roku 2000 byly koncentrace PM_{10} vyšší v zimním období než v letním ve všech hodnocených letech. Porovnání měsíčních průměrných koncentrací PM_{10} v zimním a letním období 2000 s měsíčními průměry PM_{10} v průměru za období 1999–2008 je na obr. 2. Z tohoto obrázku je patrné, že v letním období 2000 byly měsíční koncentrace PM_{10} mírně vyšší, než jsou průměrné koncentrace pro toto období. Naopak v zimním období 1999/2000 byly naměřené koncentrace PM_{10} po všechny měsíce v porovnání s průměrem za ostatní roky velmi nízké (především říjen a prosinec 1999 a únor a březen 2000) a jednalo se o nejnižší koncentrace PM_{10} v zimních obdobích ve všech hodnocených letech. Nízké koncentrace v zimním období 1999/2000 částečně souvisejí s mimořádně příznivými rozptylovými podmínkami, které panovaly v tomto období na území České republiky. V zimním období na počátku roku 2000 nebyl zaznamenán ani jeden den s nepříznivými rozptylovými podmínkami. Tato situace byla zaznamenána poprvé od roku 1988 [13].



Obr. 1 Koncentrace PM_{10} ($\mu\text{g.m}^{-3}$) během zimního a letního období v průměru pro všechny stanice v databázi ISKO a průměrná teplota během zimního období (ve $^{\circ}\text{C}$), 1999–2008.

Fig. 1. Averaged PM_{10} concentrations ($\mu\text{g.m}^{-3}$) during winter and summer periods for all sites in ISKO database and averaged winter temperatures ($^{\circ}\text{C}$), 1999–2008.



Obr. 2 Měsíční chod koncentrací PM_{10} ($\mu\text{g.m}^{-3}$) během let 1999–2008 a v zimním a letním období 2000 v průměru pro všechny lokality v databázi ISKO.

Fig. 2. Monthly PM_{10} concentrations ($\mu\text{g.m}^{-3}$) between 1999 and 2008 and in winter and summer periods of 2000 averaged for all sites in ISKO database.

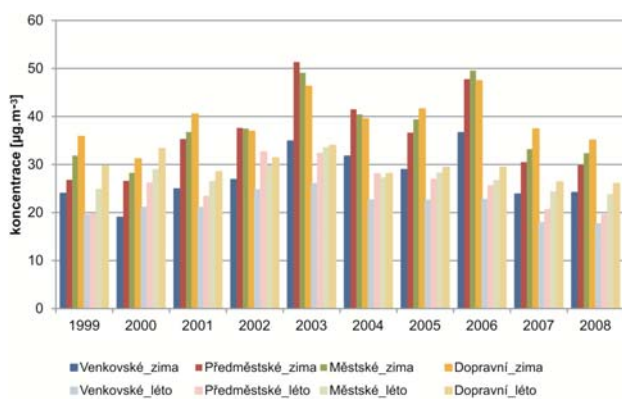
Velmi vysoké koncentrace PM_{10} byly zaznamenány v zimě 2003 a 2006, kdy se na našem území vyskytovaly velmi nízké teploty (obr. 1). Vzhledem k různému počtu stanic nejsou jednotlivé sezony zcela porovnatelné mezi jednotlivými roky, nicméně je zde patrná menší variabilita letních průměrných koncentrací PM_{10} a naopak vyšší variabilita průměrných zimních koncentrací PM_{10} , jež poukazuje na velký vliv meteorologických podmínek v zimě (zejména teplotní inverze a nízké teploty). V zimních obdobích přispívají ke zvýšeným koncentracím PM_{10} nejen špatné rozptylové podmínky, ale velký význam mají také sezonní spalovací zdroje – lokální topeniště.

Výše uvedené závěry jsou patrné i při hodnocení počtu překročení hodnoty denního imisního limitu, který je v pří-

Tab. 1 Počet 24hodinových průměrů větších než $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ v průměru pro všechny lokality v databázi ISKO v letním a zimním období v letech 1999–2008.

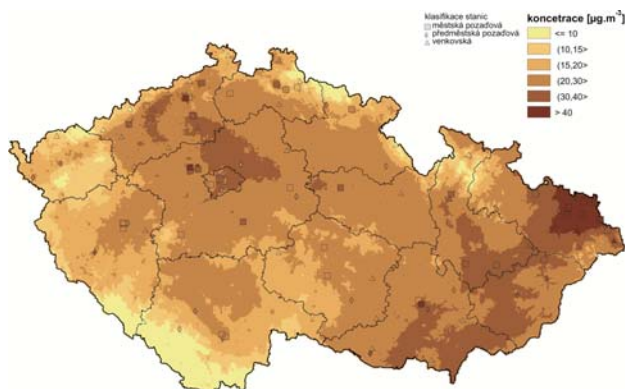
Table 1. Number of daily concentrations above $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ averaged for all sites in ISKO database in summer and winter periods, 1999–2008.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Léto	7	11.5	9.1	14.6	21.9	9.5	12.4	8.8	4.8	2.6
Zima	22.2	13.5	27.2	31.8	53.9	40.2	39.9	51.2	26.4	24.6



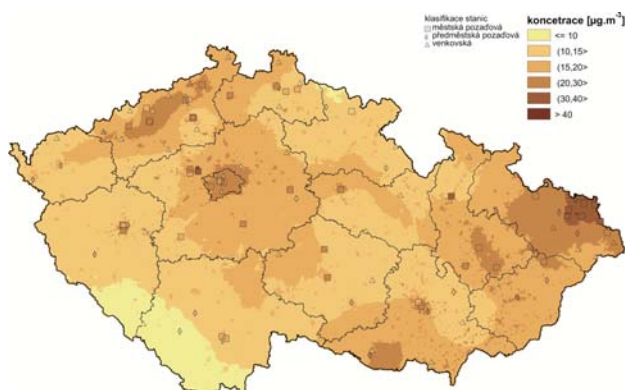
Obr. 3 Vývoj koncentrací PM_{10} (v $\mu\text{g.m}^{-3}$) na jednotlivých typech lokalit pro letní a zimní období během let 1999–2008.

Fig. 3. PM_{10} concentrations (in $\mu\text{g.m}^{-3}$) at the individual types of localities during summer and winter periods, 1999–2008.



Obr. 4 Pole průměrné koncentrace PM_{10} za zimní období 2008 (1. 10. 2007–31. 3. 2008).

Fig. 4. Field of PM_{10} concentrations during winter period 2008 (1st October 2007–31st March 2008).



Obr. 5 Pole průměrné koncentrace PM_{10} za letní období (1. 4.–30. 9.) v roce 2008.

Fig. 5. Field of PM_{10} concentrations during summer period 2008 (1st April 2008–30th September 2008).

padě PM_{10} definovaný jako 24hodinový průměr, jež nesmí překročit hodnotu $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ více než 35krát za rok (tab. 1). Opět se jedná o průměr ze všech lokalit a srovnání jednotlivých let, kdy se lišil počet použitých lokalit, je pouze orientační.

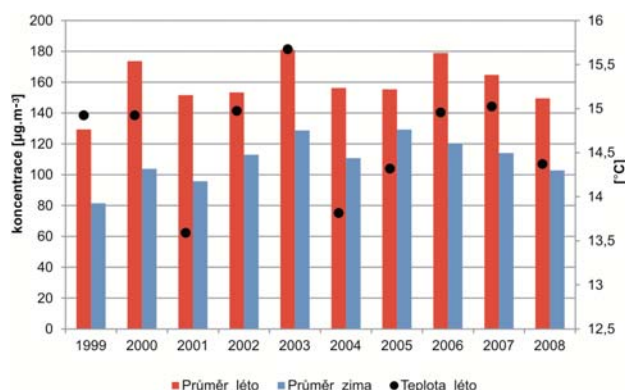
Jak je z tab. 1 patrné, pro některé roky stačilo v průměru pro všechny lokality pouze zimní období, aby byl povolený počet překročen.

Obdobně vypadá situace i pro stanice rozdělené do skupin městské, předměstské, venkovské a dopravní dle klasifikace ve smyslu rozhodnutí Rady Eol 97/101/EC [2]. Poměry koncentrací PM_{10} se během zimního a letního období pohybovaly v jednotlivých letech v rozmezí $0,98\text{--}1,86 \mu\text{g.m}^{-3}$ na městských, $1,02\text{--}1,87 \mu\text{g.m}^{-3}$ na předměstských, $0,9\text{--}1,61 \mu\text{g.m}^{-3}$ na venkovských a $0,94\text{--}1,61 \mu\text{g.m}^{-3}$ na dopravních lokalitách. Průměrné hodnoty pro jednotlivé typy lokalit jsou patrné na obrázku 3.

Pro rok 2008 byly připraveny mapy průměrů pro zimní (viz obr. 4) a letní (viz obr. 5) období. Jak je z obrázků patrné, pro letní období nebyla nikde překročena hodnota imisního limitu pro roční průměr $40 \mu\text{g.m}^{-3}$, zatímco v zimním období byla překročena na 1,4 % plochy ČR. Vzhledem k tomu, že mapy znázorňují průměry koncentrací za půl roku, jejich srovnání s imisním limitem pro roční průměr je pouze ilustrativní.

3.2 Ozon

Podle předpokladu byly maximální 8hodinové koncentrace ozonu v letním období vyšší než v zimním období ve všech hodnocených (obr. 6). Koncentrace ozonu byly během sezony výrazně proměnlivější v porovnání s ostatními hodnocenými znečišťujícími látkami vzhledem k zásadnímu vlivu meteorologických parametrů (teploty, hodnoty slunečního svitu, výskyt srážek) na vznik přizemního ozonu. Během hodnoceného období převyšovaly letní koncentrace nad zimními v průměru pro všechny lokality o 26,1 až $69,9 \mu\text{g.m}^{-3}$ pro jednotlivé roky. Poměr letních a zimních koncentrací dosahoval 1,2 (rok 2005) až 1,67 (rok 2000) pro jednotlivé roky v průměru pro všechny hodnocené lokality. Nejvyšší hodnoty maximální 8hodinové koncentrace ozonu byly zaznamenány v létě 2003, kdy byla také nejvyšší průměrná teplota. Z obr. 6 je také patrné, že všechny hodnoty v letním období překračovaly dlouhodobý imisní cíl ozonu ($120 \mu\text{g.m}^{-3}$) a směrnou hodnotu WHO ($100 \mu\text{g.m}^{-3}$). V letech 2003 a 2005 byl dokonce překročen dlouhodobý imisní cíl už v zimním období a směrná hodnota WHO byla překračována téměř ve všech letech během zimního období vyjma roku 1999 a 2001. Nadlimitní hodnoty v zimním období souvisejí zejména s výskytem vyšších koncentrací ozonu v březnu, kdy koncentrace začínají narůstat a dosahují maxima v letních měsících a poté klesají k minimu v zimních měsících (prosinec–leden). Zvýšené koncentrace ozonu mají závažné negativní účinky na lidské zdraví, neboť způsobuje dráždění a morfologické, bio-



Obr. 6 Maximální klouzavá 8hodinová koncentrace ozonu (v $\mu\text{g.m}^{-3}$) během zimního a letního období v průměru pro všechny stanice v databázi ISKO a průměrná letní teplota, 1999–2008.

Fig. 6. Maximum daily 8-hour running average of ground level ozone concentrations (in $\mu\text{g.m}^{-3}$) during winter and summer periods for all sites in ISKO database and averaged summer temperatures, 1999–2008.

Tab. 2 Průměrné počty překročení hodnoty $120 \mu\text{g.m}^{-3}$ v průměru pro všechny lokality v databázi ISKO během letního a zimního období v jednotlivých letech 1999–2008.

Table 2. Numbers of exceedances of $120 \mu\text{g.m}^{-3}$ for all sites in ISKO database during summer and winter periods, 1999–2008.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Léto	25.6	35.6	23.7	32.0	65.0	18.1	29.5	36.6	30.3	19.3
Zima	0.9	0.4	0.0	0.7	4.0	0.4	3.7	2.5	0.6	0.1

chemické a funkční změny na dýchací soustavě. Prokazatelně také snižují obranyschopnost lidského organismu.

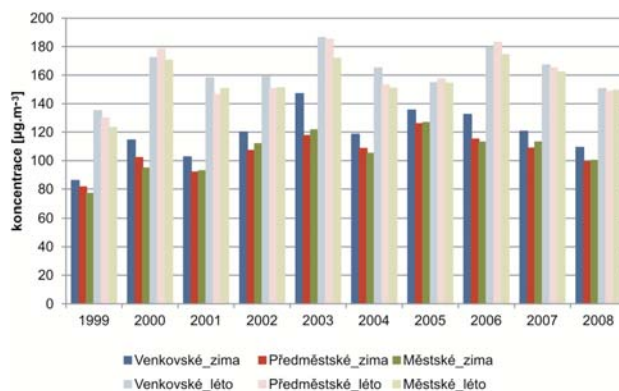
Dále byly vyhodnoceny průměrné počty překročení limitní hodnoty $120 \mu\text{g.m}^{-3}$ během letního a zimního období pro jednotlivé roky. Nejvyšší průměrný počet překročení byl v létě 2003, kdy se na území České republiky, ale i téměř celé Evropy, vyskytovaly velmi vysoké teploty, nízké úhrny srážek a vysoké hodnoty slunečního záření.

Srovnání průměrných rozdílů maximálních 8hodinových klouzavých průměrů koncentrací ozonu za letní, resp. zimní období po stanicích rozdělených do skupin městské, předměstské a venkovské ve smyslu klasifikace podle rozhodnutí Rady EoI 97/101/EC [2] je patrné na obr. 7. Podíly v letním a zimním období se pohybovaly v jednotlivých letech v rozmezí $1,2\text{--}1,8 \mu\text{g.m}^{-3}$ na městských lokalitách, $1,25$ až $1,75 \mu\text{g.m}^{-3}$ na předměstských lokalitách a $1,14\text{--}1,57 \mu\text{g.m}^{-3}$ na venkovských lokalitách. Dopravní lokality nebyly do tohoto hodnocení zahrnuty, jelikož zde dochází k rychlému odbourávání ozonu emitovaným NO a koncentrace ozonu nepřekračují cílový imisní limit pro ochranu zdraví. Nejmenší rozdíly mezi zimním a letním obdobím byly zaznamenány na venkovských lokalitách, kde koncentrace ozonu v zimním období byly jednoznačně nejvyšší ze všech lokalit a ve všech hodnocených letech. Naopak v letním období rozdíl koncentrací ozonu mezi jednotlivými typy lokalit není tak jednoznačný. Vyšší koncentrace na venkovských lokalitách jsou ovlivněny zejména nepřítomností zdrojů NO (odbourávání ozonu) a zvýšenými biogenními emisemi VOC z lesních porostů (prekurzory ozonu).

Pro zimní a letní období 2008 byly vytvořeny mapy polí maximálních denních 8hodinových klouzavých průměrů koncentrací ozonu (viz obr. 8 a 9). Jak již bylo výše uvedeno, cílový imisní limit ozonu je definován tak, že maximální denní 8hodinové klouzavé průměry koncentrací nesmí překročit hodnotu $120 \mu\text{g.m}^{-3}$ více jak 25krát za rok v průměru za 3 roky. Vzhledem k tomu, že pro hodnocené půlroky nemůžeme srovnat povolený počet překročení, který je definovaný za celý rok, schůdnější je orientační srovnání s limitem definovaným WHO [11], podle kterého by žádný den neměl maximální klouzavý 8hodinový průměr neměl přesáhnout hodnotu $100 \mu\text{g.m}^{-3}$. Z map je patrné, že v létě 2008 nebylo místo v České republice, na kterém by maximální klouzavý 8hodinový průměr nepřesáhl povolenou hodnotu $100 \mu\text{g.m}^{-3}$. Na území s nejnižším maximálním klouzavým 8hodinovým průměrem dosahoval hodnoty v intervalu $120\text{--}130 \mu\text{g.m}^{-3}$. Překvapením je, že i v zimním období 2008 zaujímal území s nepřekročeným limitem WHO pouze 12,4 % plochy ČR.

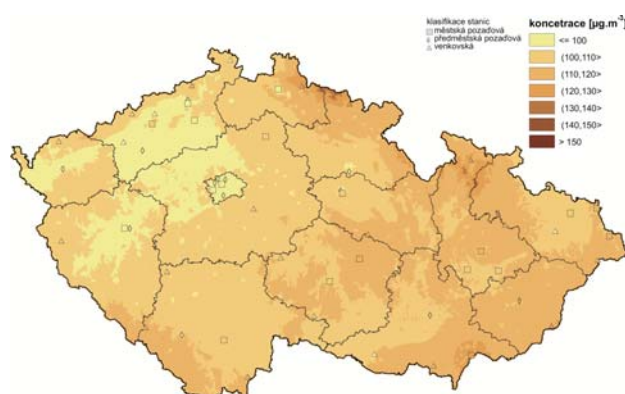
3.2 Benzo(a)pyren

Koncentrace benzo(a)pyrenu v zimním období několika násobně převyšují koncentrace v letním období (viz. obr. 10). V průměru pro všechny stanice byly koncentrace pro jednotlivé roky v zimě 4,9 až 8,1krát vyšší než v létě (v absolutních hodnotách se jednalo o $1,6$ až $3,9 \text{ ng.m}^{-3}$). Poměry kon-



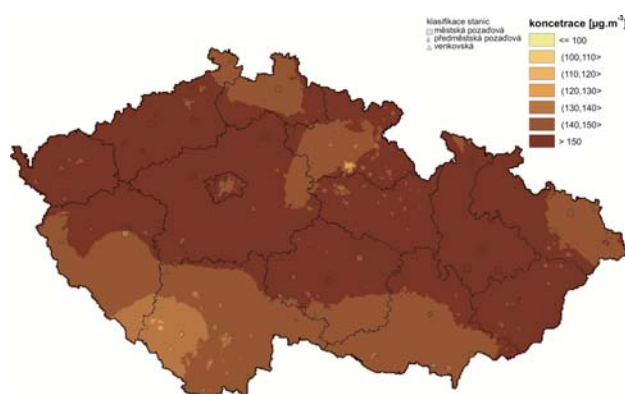
Obr 7 Vývoj maximální klouzavé 8hodinové koncentrace ozonu (v $\mu\text{g.m}^{-3}$) na jednotlivých typech lokalit pro letní a zimní období během let 1999–2008

Fig. 7. Maximum daily 8-hour running average concentrations of ground level ozone (in $\mu\text{g.m}^{-3}$) at the individual types of localities during summer and winter periods, 1999–2008.



Obr. 8 Maximální 8hodinové klouzavé průměry koncentrace ozonu za zimní období 2008 (1. 10. 2007–31. 3. 2008).

Fig. 8. Maximum daily 8-hour running average concentrations of ground level ozone during winter period 2008 (1. 10. 2007–31. 3. 2008).



Obr. 9 Maximální 8hodinové klouzavé průměry koncentrace ozonu za letní období 2008 (1. 4. 2008–30. 9. 2008).

Fig. 9. Maximum daily 8-hour running average concentrations of ground level ozone during summer period 2008 (1. 4. 2008–30. 9. 2008).

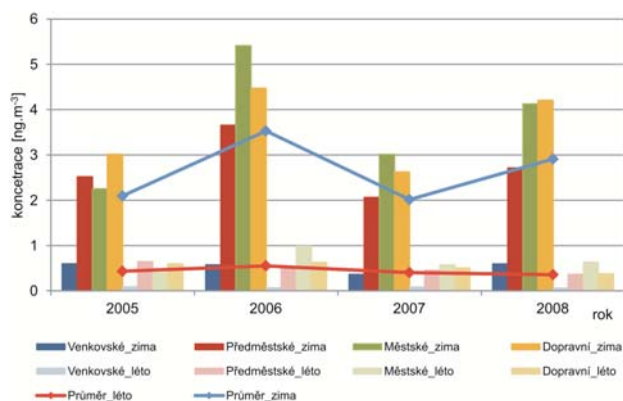
centrací benzo(a)pyrenu během zimního a letního období se pohybovaly v jednotlivých letech v rozmezí 4,4 až 9,8 na venkovských stanicích, 3,9 až 7,4 na předměstských, 3,6 až 6,5 na městských a 5,1 až 11,2 na dopravních lokalitách (viz obr. 10). Vysoké koncentrace v zimě souvisí jednak se zvýšenými emisemi ze sezonních zdrojů (lokální topeniště) a dále s meteorologickými podmínkami, jako jsou nízká

teplota, nízká intenzita slunečního záření a výskyt teplotních inverzí. Nejvyšší průměrné koncentrace benzo(a)pyrenu byly zaznamenány na všech typech lokalit v zimním období 2006, kdy byla také naměřena nejnižší průměrná teplota v hodnoceném období, zejména pak v lednu 2006 byla průměrná teplota na území ČR jen $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, o $-3.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ nižší, než je dlouhodobý normál. Koncentrace benzo(a)pyrenu v jednotlivých letech narůstají se začátkem topné sezony (září) a dosahují maximálních hodnot v zimních měsících, kdy ke zvýšeným koncentracím benzo(a)pyrenu pravděpodobně přispívají také špatné rozptylové podmínky a nízké teploty, které napomáhají konverzi plyn-částice (gas-to-particulate) [5]. S koncem topné sezony (květen) klesají koncentrace až na minimum během letních měsíců, kdy nepůsobí lokální sezonní zdroje a navíc dochází k chemickému či fotochemickému rozkladu benzo(a)pyrenu v důsledku vyšší intenzity slunečního záření, vysokých teplot a vyšších koncentrací přízemního ozonu [6, 7, 8]. Podrobněji se znečištění ovzduší benzo(a)pyrenem v České republice věnuje [1].

4. ZÁVĚR

Porovnání koncentrací PM_{10} , ozonu a benzo(a)pyrenu v zimním a letním období ukázalo podle předpokladu velké rozdíly u všech těchto látek mezi chladným a teplým obdobím roku. Tento rozdíl souvisí se sezonními emisními zdroji (PM_{10} a benzo(a)pyren) a s meteorologickými podmínkami, které ovlivňují koncentrace PM_{10} , benzo(a)pyrenu a ozonu. Nejvyšší podíl koncentrací v zimě a v létě byl zaznamenán pro benzo(a)pyren, jež dosahoval hodnot 4,9 až 8,1. Poměr koncentrací PM_{10} byl během zimního a letního období za jednotlivé roky v průměru 0,96 až 1,74. Absolutní rozdíly zimních a letních koncentrací byly rovny $-1,1\text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$ až $19,3\text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$ pro jednotlivé roky. Překvapivě byly průměrné koncentrace PM_{10} v zimním období 2000 nižší než v letním období 2000, což bylo dáno především podprůměrnými koncentracemi PM_{10} v zimním období 1999/2000, kdy na území České republiky panovaly mimořádně příznivé rozptylové podmínky.

V případech ozonu převyšovaly během letního období letní koncentrace nad zimními v průměru o 26,1 až $69,9\text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$ pro jednotlivé roky. Poměr letních a zimních koncentrací dosahoval velikosti 1,2 až 1,67 pro jednotlivé roky. Z map je patrné, že v létě 2008 nebylo místo v České republice, na kterém by maximální klouzavý 8hodinový průměr nepřesáhl povo-



Obr. 10 Koncentrace benzo(a)pyrenu (v $\mu\text{g.m}^{-3}$) během zimního a letního období v průměru pro všechny stanice v databázi ISKO a na jednotlivých typech lokalit, 2005–2008.

Fig. 10. Benzo(a)pyrene concentrations (in $\mu\text{g.m}^{-3}$) during winter and summer periods averaged for all sites in ISKO database and at the individual types of localities, 2005–2008.

lenou hodnotu $100\text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$ (limit WHO). Na území s nejnižším maximálním klouzavým 8hodinovým průměrem dosahoval hodnoty v intervalu $120\text{--}130\text{ }\mu\text{g.m}^{-3}$. Překvapením je, že i v zimním období 2008 zaujímal území s nepřekročeným limitem WHO pouze 12,4 % plochy ČR.

Ačkoli emise tuhých znečišťujících látek a prekurzoru ozonu v posledních deseti letech mírně poklesly, naměřené koncentrace PM_{10} , ozonu a benzo(a)pyrenu tomuto trendu neodpovídají. U všech výše zmíněných polutantů byla zaznamenána velká mezisezonní variabilita, která souvisí nejen se sezonností emisních zdrojů těchto látek, ale poměrně značný vliv mají také meteorologické podmínky v zimním období pro PM_{10} a benzo(a)pyren a v letním období pro ozon.

Literatura

- [1] COŇKOVÁ, M. – OSTATNICKÁ, J., 2009. Znečištění ovzduší benzo(a)pyrenem v České republice. In: *Program a sborník konference Ovzduší 2009*. Brno, s. 188–192. ISBN 978-80-210-4829-4
- [2] Council Decision 97/101/EC of 27 January 1997 establishing a reciprocal exchange of information and data from networks and individual stations measuring ambient air pollution within the Member States. *Official Journal of the European Communities*, No. L 35/14. EC, 1997.
- [3] Directive 2008/50/EC of European Parliament and the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe
- [4] FINLAYSON – PITTS, B. J. – PITTS, J. N., Jr., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere. San Diego: Academic Press. 969 p.
- [5] KISS, G. – VARGA-PUCHOVNY, Z. – ROHRBACHER, G. – HLAVAY, J., 1998. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons on atmospheric aerosol particles of different sizes. *Atmospheric Research*, Vol. 46, p. 253–261.
- [6] MENICHINI, E. – MONFREDINI, F. – MERLI, F., 1999. The temporal variability of the profile of carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in urban air: A study in a medium traffic area in Rome, 1993–1998. *Atmospheric Environment*, Vol. 33, p. 3739–3750.
- [7] MILUKAITE, A. – MIKELINSKIENE, A. – GIRGŽDIE-NE, R. 2003. The influence of temperature and ozone levels on secondary organics formation in the atmosphere. *Journal Aerosol Sciences*, Vol 34, p. 243–244.
- [8] MILUKAITE, A.R. 2006. Long-term trends of benzo(a)pyrene concentration on the eastern coast of the Baltic Sea. *Atmospheric Environment*, Vol. 40, p. 2046–2057.
- [9] Nařízení vlády č. 597/2006 Sb., o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší.
- [10] Regional Office for Europe. Air quality guidelines., 2000. 2nd ed. Copenhagen WHO, p. 92–96.
- [11] Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005. WHO. 21 p.
- [12] ZEMANKOVA, K. – BRECHLER, J. 2010. Emissions of biogenic VOC from forest ecosystems in central Europe: Estimation and comparison with anthropogenic emission inventory. *Environmental Pollution*, Vol. 158, No 2, p. 462–469.
- [13] Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2000. Praha: ČHMÚ. 213 s. ISBN 80–85813–87–4.
- [14] Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2008. Praha: ČHMÚ. 248 s. ISBN 978–80–86690–71–1.
- [15] Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2009. Praha: ČHMÚ. 256 s. ISBN 978–80–86690–81.

Lektor (Reviewer) Prof. RNDr. J. Bednář, CSC.

NEBEZPEČNÉ HYDROMETEOROLOGICKÉ JEVY V PÍSEMNOSTECH PANSTVÍ VESELÍ NAD MORAVOU V OBDOBÍ 1784–1849

Kateřina Chromá, Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, kchroma@sci.muni.cz

Dangerous hydrometeorological phenomena in documents of the Veselí nad Moravou domain in the period 1784–1849.

The paper is dealing with information about dangerous hydrometeorological phenomena gained from the documents of the Veselí (nad Moravou) domain related to taxation records, especially the requests of taxpayers for the tax abatement due to a damage caused by natural disasters on their land and buildings. From this source especially information about floods, torrential rains, hailstorms, thunderstorms and late frosts were collected for the period 1784–1849 and for the region of three domains: Veselí, Uherský Ostroh and Strážnice. In this time period 58 events were identified and then divided to 78 single dangerous hydrometeorological phenomena named above. The most frequent were floods (26 cases) followed by hailstorms (22) and torrential rains (18). Temporal and spatial variability of these phenomena is analysed. Decadal variability of occurrence of selected dangerous phenomena is not very high, whereas in the interannual timescale the variability is more remarkable. Distribution in the course of the year is significantly affected by the type of source information (mostly damage in agricultural sphere) because the dangerous hydrometeorological phenomena are concentrated to the vegetation period (April to September). As for the spatial distribution, the most affected villages are concentrated along the course of the Morava River due to prevalence of floods. Beside this, the fact is interesting that from the other types torrential rains are prevailing at the domain of Strážnice, while for the Uherský Ostroh domain hailstorm is the second most frequent phenomena.

KLÍČOVÁ SLOVA: nebezpečné hydrometeorologické jevy – dokumentární prameny ekonomického charakteru – povodeň – liják – krupobití – bouřka – pozdní mráz – panství Veselí, Uherský Ostroh a Strážnice

KEY WORDS: dangerous hydrometeorological phenomena – documentary evidence of economic character – flood – torrential rain – hailstorm – thunderstorm – late frost – the domains of Veselí, Uherský Ostroh and Strážnice

1. ÚVOD

Nebezpečné hydrometeorologické jevy (dále NHJ), např. povodně, krupobití, vichřice apod., měly v minulosti stejně jako v současnosti významné dopady na společnost. Některé z těchto jevů mohly mít i extrémní charakter. Působily ztráty hospodářské na zemědělských plodinách, v lesích, na budovách a v neposlední řadě i ztráty na lidských životech. Systematické pozorování těchto jevů je na území České republiky spojeno s vytvářením sítě meteorologických a hydrometeorologických stanic především v druhé polovině 19. století. Pro jejich studium před tímto obdobím je tedy nutné využívat jiné zdroje informací. V České republice se jedná zejména o tzv. dokumentární zdroje, které zahrnují různé kroniky, paměti, časná vizuální pozorování počasí, noviny, ekonomické zdroje apod. Právě poslední jmenované jsou využity v této práci.

Dokumentární zdroje jsou nejčastěji využívány pro rekonstrukce teploty vzduchu nebo srážek před obdobím pravidelných přístrojových měření (např. [6, 7, 8, 15]). Z pramenů ekonomického charakteru jsou, opět především pro teplotní rekonstrukce, častým zdrojem informací např. data počátku vinobraní (např. [5]), data počátku sklizně různých zemědělských plodin nebo data počátku kvetení ovocných stromů. V těchto zdrojích lze také nalézt zmínky o extrémních projevech počasí, které sklizeň v daném roce poškodily. V zahraničí jsou v poslední době využívány i zdroje, které v českých zemích k dispozici nejsou, jako např. informace o otevření v zimě zamrzajících přístavů [10] nebo informace v lodních denících z námořních cest [13].

Pokud se jedná o informace týkající se škod v důsledku živelních katastrof získané z dokumentů ekonomického charakteru vybraných panství, byly tyto v České republice dosud zpracovány spíše sporadicky. Příkladem mohou být práce [2, 4, 11]. Poslední jmenovaná v podstatě pouze informuje o existenci dokumentace o žádostech o úlevu na dani z důvodu utr-

pěných živelních škod, zatímco předchozí dvě už na základě podrobného studia dokumentů analyzují výskyt těchto škod z hlediska časového, popř. i prostorového. Tato práce se v návaznosti na právě první dvě zmíněné zabývá NHJ nalezenými v písemnostech panství Veselí (nad Moravou) především pro první polovinu 19. století.

2. PANSTVÍ VESELÍ V PRVNÍ POLOVINĚ 19. STOLETÍ

Území panství Veselí se nacházelo v jižní části hradištského kraje v údolí řeky Moravy na obou jejích březích a sousedilo s panstvími Uherský Ostroh, Velehrad, Bzenec a Strážnice. Hrad Veselí, vodní pevnost v síti pobočných ramen a přítoků Moravy, střežil přechod přes řeku a důležitou cestu z Uherského Hradiště na jih do Skalce a dále do Bratislavy [9]. Postupně byl hrad přestavěn na zámek. V blízkosti hradu vzniklo v druhé polovině 14. století na ostrově vytvořeném řekou Moravou město Veselí (www.veseli-nad-moravou.cz). Kromě něj k panství patřilo Předměstí rozkládající se na levém břehu řeky Moravy, mnohem rozlehlejší než samotné město (dnes je součástí Veselí nad Moravou) a dále vsi Písek (dnešní Moravský Písek), Zarazice (dnes součást Veselí nad Moravou) a Znorovy (dnešní Vnorovy) [14].

Ve studovaném období patřilo panství spolu s dalšími državami (díl Brumova, Hošťálková, Sádek a Želešice) rodně Chorynských, která roku 1761 získala hraběcí titul. František Karel Chorynský z Ledské získal Veselí r. 1731 dědictvím po Janu Felixovi Želeckém a po jeho smrti panství nadále drželi jeho potomci, a to až do roku 1945 [9, 14].

Ve třicátých letech 19. století patřilo k panství Veselí 8 372 jiter dominikální půdy [1 rakouské jitro bylo 5 754,64 m² (www.converter.cz), rozloha tedy představuje 4 817,78 ha], z toho bylo 6 192 jiter (3 563,27 ha) polí, 9 jiter (5,18 ha) vinic a 1 522 jiter (875,86 ha) lesa. Rustikál pak zahrnoval 6 444 jiter půdy (3 708,29 ha), z toho bylo

3 593 jiter (2 067,64 ha) polí a 170 jiter (97,83 ha) vinic. Ve druhé polovině 19. století se výměra (v té době už se hovořilo o velkostatku) značně snížila na celkových 3 313 jiter (1 906,51 ha) v roce 1875 [9].

Počet obyvatel panství v první polovině 90. let 18. století poklesl, především díky odstěhovávání. V roce 1793 je na panství udáváno 4 737 obyvatel (z toho ve městě Veselí 573). Počátkem 19. století se pak začal počet obyvatel opět zvyšovat a to trvalo až do konce 50. let. V roce 1849 bylo na panství 6 049 lidí (bez města Veselí) [9].

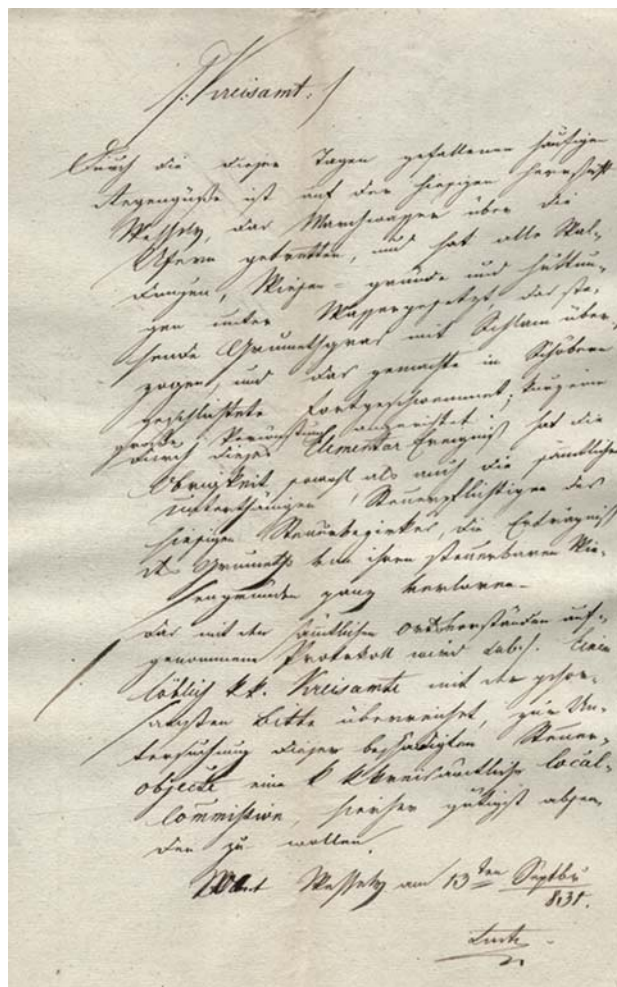
Majitelé panství hospodařili na několika dvorech. Ve studovaném období byly tři, a to veselský (stál ovšem na Předměstí) a v Písku, které jsou zmiňovány již v 16. století, a roku 1757 nově zřízený na kopci Radošov. Pěstovala se zde pšenice, žito, ječmen, oves, proso, pohanka, hrách a samozřejmě také krmiva, jako např. jetel nebo kukuřice. Kromě toho bylo obhospodařováno také louky. Z hospodářských zvířat se choval především hovězí dobytek, ovce na vlnu, dále koně, prasata a drůbež. Kromě polního hospodaření a lukařství bylo místní mírné klima vhodné i pro vinice, ovocné sady a zahrady. Ovocnářství se rozvíjelo především právě od 19. století a vysazovány byly hlavně švestky, jabloně a hrušně. Lesní hospodářství se týkalo zejména lesů lužních s porosty olší, jasanů, osik, u Písku i lip a buků, na hrázích pak byly vysazovány duby. Užitek z lesů byl tvořen hlavně zvěří a pastvou pro dobytek, stavební dříví se dováželo z hor. V roce 1806 byly lesy rozděleny do tří revírů (Veselí, Znorovy a Písek) o celkové výměře ca 876 ha. Tyto lesy byly velmi často zaplavovány řekou Moravou, což způsobovalo škody. Důsledkem toho byly úvahy o možných regulacích toku řeky, které byly především od druhé poloviny 19. století částečně i provedeny. V 19. století patřilo Veselí k průměrně prosperujícím velkostatkům [9].

3. CHARAKTER ZÁZNAMŮ O ŠKODÁCH V DŮSLEDKU NEBEZPEČNÝCH HYDROMETEOROLOGICKÝCH JEVŮ V PÍSEMNOSTECH PANSTVÍ VESELÍ

Záznamy ekonomického charakteru obsahující informace o živelních škodách mohou být v zásadě dvojího typu, a to 1) daňové záznamy, kdy v důsledku utrpěné škody na polích, loukách, v lesích apod. bylo možno žádat úlevu na daní z poškozeného pozemku, a 2) zprávy správců majitelům panství, kdy v rámci informací o chodu statku podávali zprávu i o způsobených škodách [3, 4]. V dokumentech panství Veselí byly nalezeny pouze daňové záznamy o škodách v důsledku živelních škod, v této práci byl tedy využit první z uvedených typů.

Písemnosti panství Veselí uložené v Moravském zemském archivu v Brně (MZA) pokrývají období 1652–1945. Záznamy o živelních škodách jsou však k dispozici pouze z období 1785–1850. Do této oblasti patří kromě dále studovaných NHJ (povodní, krupobití, lijáků apod.) i škody způsobené požáry, které ovšem v absolutní většině nesouvisí s počasím (tzn. nebyly důsledkem úderu blesku, ale vznikly např. neopatrností při manipulaci s ohněm). Záznamy o živelních škodách na panství Veselí jsou v MZA uloženy ve čtyřech kartonech, které obsahují téměř 1 800 folií. Dokumenty jsou psány starým německým písmem (kurentem) a naprostá většina jich je sepsána v německém jazyce.

Informace o NHJ lze v písemnostech panství Veselí získat z několika typů dokumentů, které souvisejí s daní a postupně na sebe navazují. Prvním typem je původní zpráva o události, která způsobila škodu na pozemku, ze kterého byla place-



Obr. 1 Příklad zprávy o výskytu živelní události: informace veselského úřadu z 13. září 1831 o dlouhotrvajícím dešti a následné povodni na panství Veselí (MZA, fond F95, inv. č. 153, sign. 11, karton 38, fol 157r).

Fig. 1. Example of a record on the natural disaster occurrence: information of the Veselí local authority from 13 September 1831 about long-lasting rain and a consequent flood at the Veselí domain.

na daň. Jednalo se např. o škody na úrodě (seno, obilí apod.), případně o škody přímo na pozemku (odplavení úrodné vrstvy půdy apod.). V důsledku těchto škod pak např. představenstvo obce žádalo o ustavení komise, která by škodu vyšetřila, a následnou úlevu z daně za příslušný rok. Příkladem takové zprávy může být informace veselského úřadu z 13. září 1831 o dlouhotrvajícím dešti a následné povodni (obr. 1). Druhým typem dokumentů je úřední jmenování komisařů pro vyšetření způsobené škody. Následuje třetí možný typ, a to protokol o konání příslušné komise, kde je popsán její průběh (seznam přítomných, kde se komise konala, zjištěné skutečnosti a podpisy zúčastněných, že souhlasí s výsledkem šetření). S tím pak souvisí i poslední typ dokumentu, kterým je výkaz škod způsobených jednotlivým vlastníkům na konkrétním pozemku a plodině, tedy vlastní závěr komise. Je ovšem nutno poznamenat, že k jednotlivým událostem nejsou vždy k dispozici všechny uvedené typy dokumentů. Pro velkou část případů je dostupná původní informace o škodě nebo jmenování komise, naopak ve většině případů není k dispozici protokol o komisi a často chybí také formulář vykázaných škod, což by mohlo být způsobeno např. tím, že na tomto stupni administrativy nebyly tyto dokumenty běžně ukládány nebo že byly později přeposlány jinému úřadu.



Obr. 2 Panství Veselí, Uherský Ostroh a Strážnice s rozdělením na jednotlivé obce v období první poloviny 19. století.

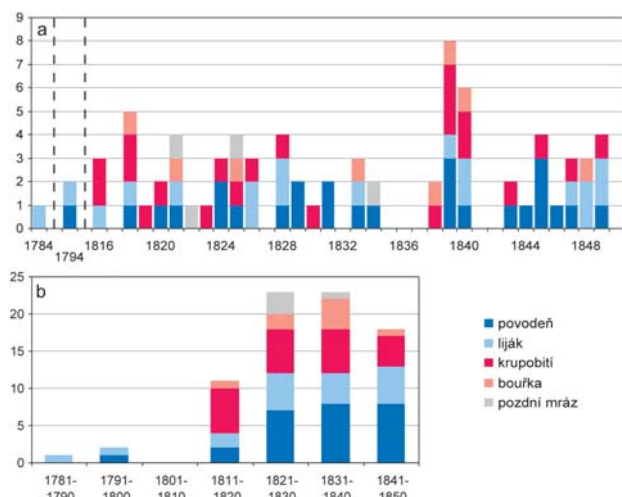
Fig. 2. The domains of Veselí, Uherský Ostroh and Strážnice divided into individual villages in the period of the first half of the 19th century.

V písemnostech panství Veselí pak byly nalezeny informace nejen o událostech, které postihly toto panství, ale také řada informací týkajících se sousedních panství Uherský Ostroh a Strážnice. Tento fakt je dán tím, že úředníci veselského panství byli poměrně často jmenováni do komisí, které měly vyšetřit škody způsobené na území právě těchto dvou sousedních panství. K těmto událostem pak jsou k dispozici většinou pouze dokumenty ohledně jmenování místního úředníka komisařem. Ze záznamů veselského panství tak bylo možno identifikovat NHJ, které v období 1784–1849 postihly již zmíněná panství Veselí (zahrnující 5 obcí – Písek, Předměstí Veselí, Veselí, Zarazice a Znorovy), Uherský Ostroh (27 obcí – Blatnice, Blatnička, Boršice, Derfle, Dolní Němčí, Hluk, Horní Němčí, Hroznová Lhota, Chylice, Kozojídky, Kunovice, Kuželov, Kvačice, Louka, Malá Vrbka, Mikovice, Milokoš, Nivnice, Ostroh, Ostrožská Lhota, Ostrožská Nová Ves, Ostrožské Předměstí, Slavkov, Strání, Tasov, Věsky a Žeraviny) a Strážnice (14 obcí – Hrubá Vrbka, Javorník, Kněždub, Liděřovice, Lipov, Nová Lhota, Petrov, Radějov, Rohatec, Strážnice, Sudoměřice, Suchov, Tvarožná Lhota a Velká). Jedná se o oblast situovanou mezi Uherským Hradištěm a Hodonínem podél řeky Moravy a jejích levostranných přítoků až k hranicím se Slovenskem (obr. 2).

4. NEBEZPEČNÉ HYDROMETEOROLOGICKÉ JEVY NA PANSTVÍCH VESELÍ, UHERSKÝ OSTROH A STRÁŽNICE V LETECH 1784–1849

Celkem bylo identifikováno 62 událostí, které v letech 1784–1849 způsobily na území sledovaných tří panství škody, kvůli kterým bylo žádáno o úlevu na dani. Jednalo se především o povodně, lijáky, krupobití a pozdní mráz, vedle toho byly ze zpráv sledovány i informace o případném výskytu bouřky (při lijáku nebo krupobití, jednou s bleskem). Těchto pět kategorií bylo zahrnuto do následující analýzy. Kromě těchto typů NHJ byly nalezeny i jednotlivé zmínky o škodách v důsledku jiných jevů: v roce 1817 došlo v důsledku velkého vlhka k poškození ozimů v obci Velká (strážnické panství), na podzim roku 1821 velká část ostrožského panství utrpěla škodu v důsledku chladného počasí především v době sklizně obilí a vína, v roce 1834 pravděpodobně v červnu vznikly škody na loukách v důsledku sucha v Předměstí Veselí a pro rok 1843 byla ve Znorovech zmíněna bez dalších podrobností vichřicí poničená zeď.

Z tohoto celku bylo 58 událostí (bez čtyř výše uvedených ojedinělých zmínek) dále rozděleno tak, že pokud se jednalo o událost typu bouřka s lijákem a krupobitím, byla započtena v každé z těchto tří kategorií. Takto bylo získáno celkem 78 jednotlivých případů, z nichž byly sestaveny časové řady vybraných NHJ (obr. 3a).



Obr. 3 Kolísání počtu jednotlivých nebezpečných hydrometeorologických jevů zaznamenaných na panstvích Veselí, Uherský Ostroh a Strážnice v období 1784–1850 v jednotlivých rocích (a) a po dekádách (b).

Fig. 3. Fluctuation of a number of individual dangerous hydrometeorological phenomena recorded at the domains of Veselí, Uherský Ostroh and Strážnice in the period 1784–1850 in individual years (a) and decades (b).

Poměrně souvislé období pokryté informacemi o výskytu NHJ je období 1816–1849. V tomto 34letém období bylo pouze osm let, kdy se nevyskytl ani jeden případ studovaných jevů, což znamená, že alespoň jeden případ byl zaznamenán v přibližně třech čtvrtinách roků. Mimo toto období byly nalezeny pouze dva ojedinělé záznamy, a to o lijáku v Zarazicích v roce 1784 (bez bližší datace), a o lijáku a následné povodni z okolních kopců, které postihly Písek 15. července 1794.

Nejčetnějším jevem byly povodně, které tvořily 33,3 % případů (26 jednotlivých případů). V období 1816–1849 se alespoň jedna povodeň vyskytla v 18 letech, tedy ve více než polovině roků uvedeného období. Povodňově významné byly především roky 1839 a 1845, kdy bylo zaznamenáno po třech případech. Dvě povodně se pak vyskytly v letech 1824, 1829 a 1831. Při porovnání dekádových četností (obr. 3b, tab. 1) je zřejmé, že v posledních třech dekádách (od roku 1821 do 1850, předchozí dekáda je zastoupena pouze z poloviny) počet zaznamenaných povodní příliš nekolísá a pohybuje se v rozmezí 7 až 8 případů za dekádu. Jejich rozložení do jednotlivých let už ale rovnoměrné není, např. v období 1835–

Tab. 1 Dekádové četnosti výskytu jednotlivých nebezpečných hydrometeorologických jevů na území panství Veselí, Uherský Ostroh a Strážnice v období 1784–1850.

Table 1. Decade frequencies of the occurrence of individual dangerous hydrometeorological phenomena on the territory of the Veselí, Uherský Ostroh and Strážnice domains in the period 1784–1850.

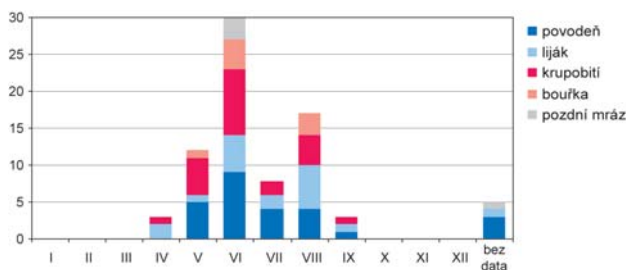
	Povodeň	Liják	Krupobití	Boufka	Pozdní mráz
1781–1790		1			
1791–1800	1	1			
1801–1810					
1811–1820	2	2	6	1	
1821–1830	7	5	6	2	3
1831–1840	8	4	6	4	1
1841–1850	8	5	4	1	
Suma	26	18	22	8	4
%	33,3	23,1	28,2	10,3	5,1

1838 se vyskytlo čtyřleté období bez informace o povodni následované pak rokem 1839 se třemi případy (obr. 3a).

Nejčastěji se jednalo o povodně řeky Moravy, kdy byly zatopeny louky a pastviny nacházející se ve velké míře právě na jejích březích, v některých případech je zmíněno i zatopení lesů (lužní lesy podél toku). Zatopení a zanesení luk bahnem způsobovalo značné škody především na seně (zničená tráva ještě stojící nebo už pokosená, odplavené už usušené seno), případně kazilo vyhlídky na druhou podzimní senoseč. Příkladem může být zpráva z 2. července 1828, kterou poslal veselský hospodářský úřad krajskému úřadu: „Durch den Austritt des Marchwassers und den am 31^{ten} August d. J. in der Steuergemeinde Zarazitz und Znorow niedergefallenen starken Regengüssen, haben die betreffenden Steuerpflichtigen ihr ganzes Grumeth durch Abschwämmung und Uibertragung der Wiesen mit Sand und Schotter verlohren. Dieser Schaden ist bedeutend und fordert das unterzeichnete Amt auf: Ein wohlthöblich k.k. Kreissamt um Absendung einer local Commission gehorsamt zu bitten, um die mißliche Lage des contribuenten auch nur zum Theil zu lindern. (Vystoupením vody Moravy a silným lijákem spadlým 31. srpna t. r. v berních obcích Zarazice a Znorovy ztratili dotčení poplatníci veškeré své seno odplavením a zanesením luk pískem a štěrkem. Tato škoda je značná a podepsaný úřad žádá: aby blahoslavný c. k. krajský úřad nejposlušněji požádal o vyslání lokální komise, aby nepříznivé situaci poplatníka také částečně ulevil.)“ (MZA Brno, fond F 95, inv. č. 153, karton 38 Živelní škody č. B/31–69, fol. 1r). Z 26 zjištěných povodní pouze dvě byly hlášeny bez souvislosti s řekou Moravou, a to v srpnu 1833 povodeň Veličky a v srpnu 1846 povodeň na Olšavě. Ve 14 případech byla naopak zmíněna pouze řeka Morava a v osmi případech se jednalo o povodeň Moravy a některého z jejích přítoků. I v těchto případech šlo ve velké míře o škody zaplavením luk, pastvin, popř. i polí poblíž vodních toků. V roce 1794 se jednalo o náhlou povodeň z kopců po lijáku bez souvislosti se záplavou z řeky, jak dokládá zpráva veselského úřadu z 19. července: „Am 15: dieses Monaths zwischen 12 Uhr vor und 2 Uhr Nachmittags ist durch einen grossen Gußregen, und durch das von den umliegenden Bergen herab geströmte Gewässer an denen Dorf Piseker Äkern – Theils durch Verschlämung, und Theils durch Hinwegnahme der Feldfrüchten ein beträchtlicher Schaden geschehen. (15. tohoto měsíce mezi 12 hodinami před a 2 hodinami po poledni se stala značná škoda velikým lijákem a z okolních kopců se valícími vodami na píseckých polích – dílem zanesením bahnem a dílem odnesením polních plodin.)“ (MZA Brno, fond F 95, inv. č. 153, karton 39 Nečíslované spisy, fol. 7r). U povodně hlášené před 12. dubnem roku 1845 (bez přesné datace) z obce Strání (ostrožské panství) nebyla ve zprávě uvedena souvislost s vodním tokem a souvisela s velmi pozdním táním sněhu.

Rozložení zaznamenaných povodní během roku (stejně jako ostatních sledovaných NHJ) je ovlivněno typem zdrojových informací. Vzhledem k tomu, že se jedná o dokumentaci spojenou s daňovými úlevami v důsledku škod na hospodářsky využívaných pozemcích, jsou tyto případy koncentrovány na vegetační období, tedy měsíce květen až září (u některých jevů i duben). Pokud se tedy jedná o povodně, nejvíce případů bylo zaznamenáno v měsíci červnu (9), který je následován už vyrovnanějšími měsíci květnem (5), červencem (4) a srpnem (4). Dále se objevila jedna povodeň v září, pro tři povodně pak nebyla datace jasná, a proto nebyly ke konkrétnímu měsíci zařazeny (obr. 4).

Druhým nejčastěji zastoupeným typem NHJ bylo krupobití – zaznamenáno jich bylo 22, což představuje 28,2 %



Obr. 4 Výskyt jednotlivých nebezpečných hydrometeorologických jevů v jednotlivých měsících roku na panstvích Veselí, Uherský Ostroh a Strážnice v období 1784–1849.

Fig. 4. The occurrence of individual dangerous hydrometeorological phenomena in individual months of the year at the domains of Veselí, Uherský Ostroh and Strážnice in the period 1784–1849.

ze všech případů. Alespoň jedno krupobití se vyskytlo v 17 rocích z 34letého období. Nejvíce krupobití, tři případy, bylo zaznamenáno v roce 1839, po dvou pak v letech 1816, 1818 a 1840 (obr. 3a). Dekádové četnosti výskytu krupobití (obr. 3b, tab. 1) ukazují poměrně rovnoměrné rozložení 4 až 6 případů za dekádu, a to včetně první neúplné dekády. Rozložení roků s výskytem krupobití je ovšem podobně jako v případě povodní nerovnoměrné. Nápadné je především období 1831 až 1837, kdy není k dispozici žádná zmínka. Všechna krupobití této dekády se pak vyskytla v posledních třech letech (1838 jedno, 1839 tři a 1840 dvě). Ve zbývající části sledovaného období je rozložení rovnoměrnější pouze s jedno- až dvouletými intervaly bez záznamu o krupobití.

V případech krupobití se nejčastěji jednalo o škody na úrodě na polích a na vinicích. Při krupobití v jarních měsících to pak byly škody na vlastních rostlinách (potlučení právě vzházejících jařin, škody v časných fázích růstu vinic apod.). V řadě případů nešlo pouze o samotné krupobití, to se často vyskytlo společně s lijákem, popř. ještě následovala povodeň (ať už způsobená tímto lijákem nebo těsně následujícím trvalejším deštěm). Jako příklad lze uvést protokol o škodě v obci Písek 12. června 1825: „Untern 15^{ten} Junj 1: J: Z: 447 zeugte das Herrschaft Wesseler Wamt bei dem löb: k:k: Kreiamte an, daß durch das am 12^{te} l: Mts eingetretene Hagelwetter nicht nur alle in dem Gemeind-Piseken Teritorio liegenden Acker verwüßtet, sondern auch durch die erfolgte Wasserexundation sämtliche Wiesen und zum großen Theil auch Aker überschwemmt worden sind, dann, damit denen verunglückten Unterthanen wenigstens von den Steuerschuldigkeit ein billiger Nachlaß erwirkt werde, untereinem gebeten, zur Erhebung dieses Schadens eine Commission zu bestimmen. (15. června t. r. pod č. 447 oznámil hospodářský úřad veselského panství slavnému c.k. krajskému úřadu, že 12. t.m. nastalým krupobitím byla zničena nejen všechna pole ležící na území písecké obce, ale i následným vystoupením vody byly veškeré louky a z velké části i pole zaplaveny, následně, aby svým poškozeným poddaným alespoň z daňové povinnosti oprávněnou slevu vymohl, zároveň prosí o jmenování komise k vyšetření této škody.)“ (MZA Brno, fond F 95, inv. č. 153, karton 38 Živelní škody č. B/31-69, fol. 291r). Škody způsobené vlastním krupobitím jsou v těchto případech hůře identifikovatelné, i když lze předpokládat, že škody způsobené na polích a vinicích lze v takovýchto případech přičíst právě krupobití, popř. s ním spojenému lijáku (jak je zmíněno výše, povodně působily škody především na loukách a pastvinách v blízkosti řek).

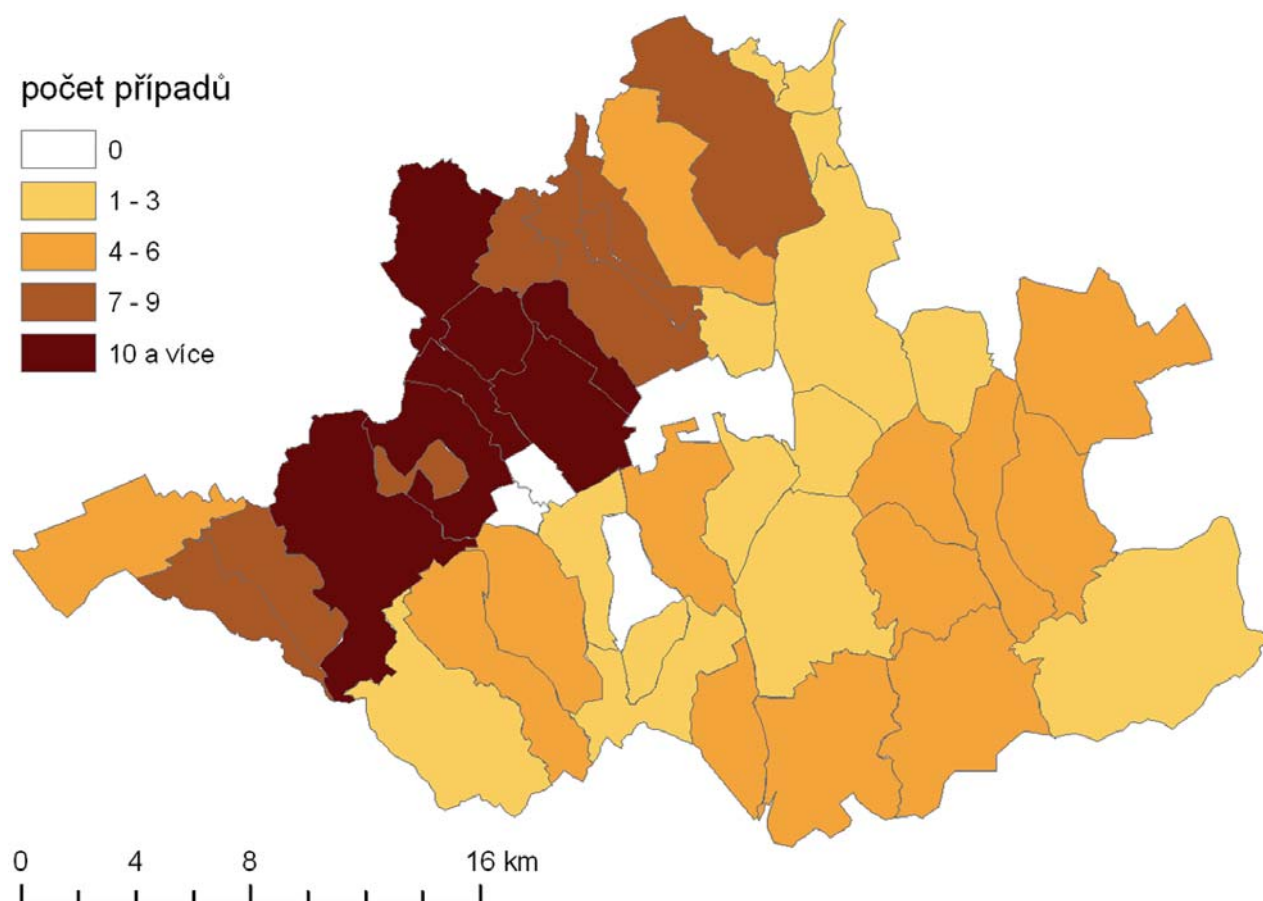
Rozložení krupobití během roku není tak jednoznačné jako u povodní (obr. 4). Nejvíce krupobití bylo zaznamenáno v červnu (9), dále pak v květnu (5) a srpnu (4), zatímco pro měsíc červenec byly nalezeny pouze dva případy. Zvýšený počet záznamů v srpnu, tedy z období spíše z konce sklizně obilí nebo už po jeho sklizni, může být vysvětlen tím, že se v těchto případech mohlo jednat převážně o škody ve vinohradech (ne u všech případů je tato škoda přesně udána). Po jednom krupobití pak bylo zjištěno i v dubnu a září.

Lijáků bylo zaznamenáno celkem 18, tedy 23,1 % ze všech případů. V uvedeném 34letém období se alespoň jeden liják vyskytl v 11 letech (obr. 3a). Rozložení po dekáдах je poměrně rovnoměrné. V první, neúplné, dekáde to byly sice pouze dva případy, ale v následujících třech se jednalo o 5, 4 a 5 případů za dekádu (obr. 3b, tab. 1). Jejich rozložení do jednotlivých let je už ovšem podobně jako u povodní a krupobití velmi nerovnoměrné. Především v poslední dekáde se všech pět lijáků vyskytlo ve třech po sobě následujících letech 1847–1849. Jsou častá 4 až 6letá období bez jediné informace o výskytu lijáku na sledovaném území. Naopak v pěti rocích (1826, 1828, 1840, 1848 a 1849) bylo zaznamenáno hned po dvou případech (obr. 3a). Celé dvě třetiny zjištěných lijáků (12) byly doprovázeny také dalším typem NHJ, především krupobitím nebo povodní. Škody způsobené lijáky se týkaly zejména polí, kde se jednalo o polehnutí obilí, odplavení ornice apod. Kromě toho mohly být v některých případech významnější i škody na loukách, kde šlo především o odnesení sena (buď již téměř usušeného nebo právě pokosené trávy) přívalem vody. Zjištěné lijáky spadají do období duben až září, jejich rozložení do tohoto období je ovšem značně nerovnoměrné (obr. 4). Z měsíců s jedním až dvěma případy vystupují především červen s pěti a srpen se šesti lijáky.

Osmkrát byla v souvislosti s krupobitím nebo lijákem zmíněna bouřka. Ve čtyřech případech to bylo s krupobitím, dvakrát s lijákem a jednou se jednalo o bouřku s lijákem i krupobitím. Polovina případů byla soustředěna do dekády 1831–1840, k čemuž přispěly především roky 1838–1840 vždy jedním případem (obr. 3a). V žádném roce nebylo zaznamenáno více bouřek než jedna. Škodu způsobenou samotnou bouřkou lze uvést pouze v jednom případě, a to 3. června 1821, kdy v obci Louka (strážnické panství) blesk zapálil budovu.

Celkem čtyřikrát byl zaznamenán také pozdní mraz, který v měsíci červnu poškodil vegetaci. Bylo to v letech 1821, 1822 a 1834, pro rok 1825 není událost přesně datována, ovšem informace je obsažena v úřední zprávě z června (obr. 3a). Tři ze čtyř zaznamenaných mrazů se tedy vyskytly v dekáde 1821–1830 (obr. 3b, tab. 1). Pozdní mrazy působily významné škody především na vinicích, které obvykle zasáhly v době květu a výrazně zmenšily nebo dokonce zničily vyhlídky na budoucí úrodu. Např. v roce 1821 byly vinice v obcích Sudoměřice a Petrov (strážnické panství) poškozeny do té míry, že byly označeny jako bez užitku (samotnými poškozenými). Kromě škod na vinicích byly zaznamenávány i škody na obilí. V roce 1834 bylo obilí zasaženo také v době květu, následkem toho pak byly prázdné klasy. Přestože se i v těchto případech jednalo z hlediska hospodářů o významné škody, nebyly jim za ně poskytnuty daňové úlevy, protože mraz nepatřil do skupiny živelních škod, v jejichž důsledku je bylo možno nárokovat.

Prostorová charakteristika jednotlivých případů NHJ je patrná z obr. 5. Pro každou obec je zde znázorněn počet zaznamenaných případů (při rozdělení na jednotlivé jevy) za celé sledované období 1784–1849. Jedná se ovšem pouze o pří-



Obr. 5 Počet případů nebezpečných hydrometeorologických jevů zaznamenaných na území jednotlivých obcí panství Veselí, Uherský Ostroh a Strážnice v období 1784–1849.

Fig. 5. Number cases of dangerous hydrometeorological phenomena recorded on the territory of individual villages of the Veselí, Uherský Ostroh and Strážnice domains in the period 1784–1849.

pady s konkrétním uvedením postižených obcí, nejsou tedy započítány události s obecným uvedením postižené oblasti (např. podle informace o konání komise ohledně škody způsobené daného dne v obcích určitého panství). Zcela pochopitelně se jako nejčastěji postižené jeví obce samotného veselského panství (Veselí 14 případů, Předměstí Veselí 15, Zarazice 19, Znorovy 22 a Písek 23), což je dáno především tím, že jako zdroj informací sloužily písemnosti právě tohoto panství. Naprosto zde přitom převažují povodně – ve Veselí tvoří dokonce všechny případy, v Předměstí Veselí se k nim přiřadil pouze jeden pozdní mráz, v Zarazicích se jednalo pouze o tři jiné případy a ve Znorovech a v Písku se vyskytlo po sedmi případech jiného jevu než povodně. Z ostatních panství se do skupiny nejvíce zasažených obcí (10 a více případů) řadí ještě město Strážnice (11) a obec Milokoš (10). U Strážnice jde opět z větší části o povodně, u Milokoši tvoří povodně přesně polovinu. Pro čtyři obce ostrožského panství naopak nebyly nalezeny informace o žádném nebezpečném jevu (Blatnice, Kozojídky, Žeraviny a Tasov).

Obecně lze říci, že v obcích, jejichž pozemky ležely v bezprostřední blízkosti řeky Moravy, výrazně převažují záznamy o povodních. A protože právě povodně byly nejčastějším jevem, patří právě tyto obce také podle obr. 5 mezi nejčastěji zasažené. Ve zbylé části sledovaného území nad povodněmi převažují jiné sledované NHJ, i když i povodně se zde na přítocích Moravy vyskytují (jako příklad lze uvést velkou povodeň na přelomu srpna a září 1828, která kromě Moravy postih-

la i obce podél toku Veličky). Zajímavý je také fakt, že při pominutí povodní na ostrožském panství převažují především krupobití, zatímco na strážnickém panství jde spíše o lijáky.

Událostí, která postihla nejvíce obcí, byla povodeň v polovině června 1847, kdy škodu hlásilo celkem 21 obcí (celé veselské panství, šest obcí ze strážnického a deset z ostrožského panství). Další v pořadí je povodeň z přelomu srpna a září 1828, která zasáhla 16 obcí (dvě z panství Veselí, 13 na Strážnicku a jednu na Ostrožsku). V pořadí třetí nejrozsáhlejší událostí pak byla povodeň z 24. června 1824, kdy škodu hlásilo 13 obcí (celé veselské panství, pět obcí ze Strážnicka a tři z Ostrožska). Obecně lze říci, že to byly právě povodně, které častěji zasahovaly větší území. Z ostatních sledovaných jevů se mezi události, které hlásilo více než pět obcí, zařadila pouze dvě krupobití, a to v červnu 1830 a 20. května 1847 (obě po devíti postižených obcích, obě byla hlášena pouze z ostrožského panství), a jeden liják 7. srpna 1821 (celkem osm obcí převážně ze strážnického panství).

Kromě těchto jednotlivých případů je ještě třeba zmínit dva roky. Prvním z nich je rok 1845, kdy byly zaznamenány celkem tři povodně – první z nich je hlášena v době před 12. dubnem pouze z jedné obce, druhá v polovině května postihla 12 a třetí v druhé polovině července devět obcí. Celkem bylo v tomto roce alespoň jednou povodní poškozeno 19 obcí. Podobná byla situace v roce 1839, kdy bylo dvěma povodněmi poškozeno celkem 16 obcí – na konci května 12 a brzy nato v polovině června osm.

5. ZÁVĚR

Zprávy o škodách v důsledku živelních pohrom, které hospodářům umožňovaly nárokovat úlevy na daních, tvoří poměrně bohatý zdroj informací pokrývající období od 17. do 20. století. Na území působnosti MZA se sídlem v Brně bylo zatím z hlediska výskytu NHJ podrobně analyzováno pouze několik panství: Pernštejn [2] a Dolní Kounice a Mikulov [4]. Tato práce navazuje na uvedené a přidává poznatky o NHJ pro další oblast. Hlavní přínos této práce spočívá v doplnění již existující historicko-klimatologické databáze Geografického ústavu PřF MU. Ze všech nebezpečných jevů zjištěných z písemností veselského panství byla pro sledovanou oblast v této databázi dosud zahrnuta pouze jedna událost, a to krupobití, které 20. července 1816 postihlo strážnické panství (např. [12], s. 40–41), a právě databáze umožnila její přesnou dataci, protože ze studovaných materiálů nebyla zřejmá. Kromě tohoto případu jsou v databázi pro sledované území především informace o výskytu epidemií nebo o kvalitě vína. Z celkových 62 identifikovaných událostí tedy celých 61 představuje pro tuto oblast nové informace. Ne vždy se ovšem jedná o zcela novou událost, např. o velké povodni z 24. června 1824 v uvedené databázi informace byly, ale dosud pouze z oblasti Čech z povodí řek Ohře, Labe a Vltavy [1]. Získané informace tak mohou sloužit i ke křížové kontrole, ať už s dosud evidovanými záznamy ve zmíněné databázi, nebo s informacemi nově získanými dalšími studii materiálů především z okolních panství. Co nejširší datová základna o NHJ je pak důležitá pro jejich studium z hlediska trendů, sezonality a dopadů na společnost.

Poděkování

Tato práce vznikla díky finanční podpoře GA ČR pro řešení grantu č. 205/09/P472.

Literatura

- [1] BRÁZDIL, R. – DOBROVOLNÝ, P. – ELLEDER, L. – KAKOS, V. – KOTYZA, O. et al., 2005. Historie počasí a podnebí v českých zemích VII. Historické a současné povodně v České republice. Brno, Praha: Masarykova univerzita, ČHMÚ. 370 s. ISBN 80-210-3864-0.
- [2] BRÁZDIL, R. – VALÁŠEK, H., 2003. Use of historic data in studying damage due to natural disasters at the domain of Pernštejn in the period 1694–1718 and as a source of information for the study of meteorological and hydrological extremes. *Meteorologický Časopis*, roč. 6, č. 1, s. 3–13. ISSN 1335-339X.
- [3] BRÁZDIL, R. – VALÁŠEK, H. – CHROMÁ, K., 2006. Documentary evidence of an economic character as a source for the study of meteorological and hydrological extremes and their impacts on human activities. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, vol. 88, č. 2, s. 79–86. ISSN 0435-3676.
- [4] BRÁZDIL, R. – VALÁŠEK, H. – SVITÁK, Z., 2003. Meteorological and hydrological extremes in the Dietrichstein domains of Dolní Kounice and Mikulov between 1650 and 1849 according to official economic records of natural disasters. *Geografický Časopis*, vol. 55, č. 4, s. 325–353. ISSN 1335-1257.
- [5] BRÁZDIL, R. – ZAHRADNÍČEK, P. – DOBROVOLNÝ, P. – KOTYZA, O. – VALÁŠEK, H., 2008. Historical and recent viticulture as a source of climatological knowledge in the Czech Republic. *Geografie – Sborník České geografické společnosti*, roč. 113, č. 4, s. 351–371. ISSN 1212-0014.
- [6] CAMUFFO, D. – BERTOLIN, C. – BARRIENDOS, M. – DOMINGUEZ-CASTRO, F. – COCHEO, C. et al., 2010. 500-year temperature reconstruction in the Mediterranean Basin by means of documentary data and instrumental observations. *Climatic Change*, vol. 101, č. 1–2, s. 169–199. ISSN 0165-0009.
- [7] DOBROVOLNÝ, P. – MOBERG, A. – BRÁZDIL, R. – PFISTER, C. – GLASER, R. et al., 2010. Monthly and seasonal temperature reconstructions for Central Europe derived from documentary evidence and instrumental records since AD 1500. *Climatic Change*, vol. 101, č. 1–2, s. 69–107. ISSN 0165-0009.
- [8] GE, Q. – ZHENG, J. Y. – HAO, Z. X. – ZHANG, P. Y. – WANG, W. C., 2005. Reconstruction of historical climate in China. High-resolution precipitation data from Qing Dynasty archives. *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 86, č. 5, s. 671–679. ISSN 0003-0007.
- [9] KYASOVÁ, V. – ZAORALOVÁ, M., 1969. Velkostatek Veselí nad Moravou, (1621) 1652–1945. Inventář. Státní archiv v Brně, Brno, 120 s.
- [10] LEIJONHUFVUD, L. – WILSON, R. – MOBERG, A. – SÖDERBERG, J. – RETSÖ, D. – SÖDERLIND, U., 2010. Five centuries of Stockholm winter/spring temperatures reconstructed from documentary evidence and instrumental observations. *Climatic Change*, vol. 101, č. 1–2, s. 109–141. ISSN 0165-0009.
- [11] MATUŠÍKOVÁ, L., 1996. Živelní pohromy na komorních panstvích v Polabí ve druhé polovině 17. století. *Acta Universitatis Carolinae – Philosophica et Historica* 5, Z pomocných věd historických XIV, s. 137–141. ISBN 80-7184-861-1, ISSN 0567-8307.
- [12] NAHODIL, O. – ROBEK, A., 1960. České lidové kronikářství. Praha: Orbis. 163 s.
- [13] WHEELER, D. – SUAREZ-DOMINGUEZ, J., 2006. Climatic reconstructions for the northeast Atlantic region AD 1685–1700: a new source of evidence from naval logbooks. *Holocene*, vol. 16, č. 1, s. 39–49. ISSN 0959-6836.
- [14] WOLNY, G. – SCHENKL, K., 1846. Die Markgrafschaft Mähren. Topographisch, statistisch und historisch geschildert. IV. Band. Hradischer Kreis. Karl Winiker, Brünn. 552 s.
- [15] ZORITA, E. – MOBERG, A. – LEIJONHUFVUD, L. – WILSON, R. – BRÁZDIL, R. et al., 2010. European temperature records of the past five centuries based on documentary information compared to climate simulations. *Climatic Change*, vol. 101, č. 1–2, s. 143–168. ISSN 0165-0009.

Zdroj informací:

<http://www.converter.cz/prevody/obsah.htm>

<http://www.veseli-nad-moravou.cz/historie-veseli-nad-moravou/d-16360/p1=3435>

MZA Brno, fond F 95 Velkostatek Veselí nad Moravou, inv. č. 153, sign. 11, karton 37, Živelní škody, č. A/1-29, 1748, 1785–1821

MZA Brno, fond F 95 Velkostatek Veselí nad Moravou, inv. č. 153, sign. 11, karton 38, Živelní škody, č. B/31-69, 1823–1843

MZA Brno, fond F 95 Velkostatek Veselí nad Moravou, inv. č. 153, sign. 11, karton 39, Živelní škody, č. B/70-103, 1844–1849

MZA Brno, fond F 95 Velkostatek Veselí nad Moravou, inv. č. 153, sign. 11, karton 39, Nečíslované spisy 1794, 1822–1850

MZA Brno, fond F 95 Velkostatek Veselí nad Moravou, inv. č. 153, sign. 11, karton 40, Výkazy škod způsobených povodněmi 1825–1840

Lektor (Reviewer) RNDr. V. Kakos.

ALADIN – 20 LET MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE V NUMERICKÉ PŘEDPOVĚDI POČASÍ

Dne 15. prosince 2010, za přítomnosti náměstkyně ministra životního prostředí Rut Bízkové, bylo slavnostně podepsáno již čtvrté memorandum o porozumění konsorcia ALADIN. Toto memorandum bude na dalších pět let zajišťovat spolupráci šestnácti národních meteorologických služeb na společném programu v oboru numerické předpovědi počasí.

ALADIN je meteorologům i širší veřejnosti znám v prvé řadě jako název předpovědního modelu počasí. Tak tomu i historicky bylo – jméno ALADIN je francouzský akronym „Aire Limitée Adaptation dynamique Développement International“, který vyjadřuje, že jde o model na omezené oblasti, vyvíjený mezinárodním týmem. Tento akronym vystřídal původní méně poetický, zato velmi technický název LAM ARPEGE („Limited Area Model“ tvořící součást globálního systému ARPEGE). Teprve později se původní projekt, přejmenovaný na ALADIN, stal programem a kolem něho se postupně vybudovalo stejnojmenné sdružení mnoha zemí. Protože jsme na sklonku roku 2010 mohli spolu s podpisem nového memoranda oslavit i dvacet let od začátku této nevšední spolupráce, máme tak dobrou příležitost připomenout si na jakých principech vznikla, a jak ovlivnila rozvoj oboru nejenom u nás, ale v celém regionu střední Evropy.

Na konci listopadu 1990 napsal tehdejší ředitel Météo-France, André Lebeau, dopis svým kolegům v zemích střední a východní Evropy. Nabídl jim účast na projektu, jehož cílem bylo společně vyvinout regionální verzi globálního modelu ARPEGE. Z odborného hlediska šlo skutečně o součást, která chyběla v tehdejších plánech společného globálního projektu IFS/ARPEGE mezi Météo-France a Evropským centrem pro střednědobou předpověď počasí (ECMWF), a která měla zajistit operativní nasazení systému ve vysokém rozlišení. Nabídka byla velmi konkrétní a znamenala zapojení do relativně komplexního projektu. Tehdy krátce po revoluci na začátku devadesátých let zároveň znamenala pro Bulharsko, Československo, Maďarsko, Polsko a Rumunsko, země bývalého socialistického bloku, jeden z prvních kroků ke spolupráci mezi národními meteorologickými službami západní a východní Evropy, rozdělené po mnoho let železnou oponou.

Projekt nového regionálního modelu byl samozřejmě koncipován jako vzájemně výhodný. Nicméně ve svých počátcích se musel vyrovnat s velkými rozdíly ve financích a dostupných technologiích zúčastněných zemí. André Lebeau proto navrhl postupovat po etapách, které pak v praxi skutečně proběhly podle předvídaného scénáře. V první fázi probíhal vývoj modelu ALADIN jenom na jednom místě – novém moderním pracovišti Météo-France v Toulouse – prostřednictvím vědeckých a vývojových stáží, jejichž financování v tomto důležitém začátku podpořila francouzská vláda. Ze strany všech zúčastněných služeb se jednalo v této fázi o dlouhodobou investici do lidského odborného potenciálu. Doslova na zelené louce byl vybudován mezinárodní tým, kde docházelo ke konfrontaci vědeckých myšlenek, výměně znalostí, seznámení se s technologiemi vysoce výkonného počítání a v neposlední řadě s architekturou kódu modelu IFS/ARPEGE, určenému pro početně efektivní provoz.



Představitelé šestnácti meteorologických služeb při podpisu memoranda konsorcia ALADIN. Foto O. Šuvarinová.

Vývoj první verze modelu ALADIN započal v září 1991 a trval přibližně dva a půl roku. První provozní výpočty modelu byly slavnostně zahájeny 31. května 1994, tehdy ještě na superpočítači Cray C90 v Toulouse. Výpočetní oblast zahrnovala všechny zúčastněné státy střední a východní Evropy, a protože internet byl v té době ještě v plenkách, tak se první produkty ve formě mapek přenášely pomocí satelitního programu RETIM.

V pozvánce ke spolupráci je též zmíněno, že v budoucnu získáme přístup k výkonným počítačům. Z tohoto pohledu je důležité zmínit vědeckou a technologickou iniciativu rakouské národní meteorologické služby (ZAMG), která započala též na podzim roku 1990 a která později dala zrod středoevropskému programu spolupráce RC LACE (Regional Cooperation for Limited Area modeling in Central Europe), ve kterém je nyní sdruženo sedm zemí (Česká republika, Chorvatsko, Maďarsko, Rakousko, Rumunsko, Slovensko a Slovinsko). RC LACE významně napomohlo strukturovat úsilí zúčastněných zemí a vzájemně se doplňovalo s programem ALADIN. V jeho rámci vznikl první tým starající se o operativní konfiguraci modelu ALADIN pro země středoevropského regionu. Tato aplikace dostala název ALADIN/LACE a zpočátku se na základě vzájemné smlouvy počítala stále v Toulouse na počítači Cray J90, v letech 1996 až 1998.

Mezitím se RC LACE rozhodlo přemístit svoji centrální aplikaci do střední Evropy, a to konkrétně do Českého hydrometeorologického ústavu, kde byl ALADIN/LACE počítán pro všechny členské země na superpočítači NEC SX4 až do konce roku 2002. Přesun aplikací modelu ALADIN do členských států pak pokračoval, a nyní je provozován ve všech šestnácti členských zemích.

Současné s technologickým pokrokem nabíral v programu ALADIN na obrátkách výzkum a vývoj, ať již šlo o dizertační práce, řadu vědeckých publikací, nebo projekty financované evropskou komisí. ALADIN získal svoje pevné místo na evropské a světové scéně numerické předpovědi počasí. Bezesporu pomohl pozvednout vědeckou a technologickou úroveň všech zúčastněných členských institucí. Stále více výzkumu a vývoje dnes probíhá na pracovištích národních meteorologických služeb, zatímco Météo-France i nadále zajišťuje hlavní koordinaci programu a údržbu zdrojových knihoven modelu.

ALADIN je od svého počátku založen na principu vědecké spolupráce, která umožňuje každému členovi aktivně přispívat k vývoji společného systému a sdílet moderní vědecké postupy a technologie. V současné době kapacita společného mezinárodního týmu odpovídá sedmdesáti špičkovým odborníkům pracujícím na plný úvazek, a takový tým by si těžko mohly dovolit jednotlivé státy, obzvláště ty malé. Pro český tým a pro českou meteorologii obecně je velmi potěšitelné, že se z hlediska přispěvku do vývoje společného systému nachází hned na druhém místě za Météo-France.

Výše zmíněný princip účasti na vědeckém a technickém vývoji byl nepochybně atraktivní pro konsorcium HIRLAM, které podepsalo smlouvu o spolupráci s konsorciem ALADIN v roce 2005. Obě konsorcia nyní představují sílu celkem dvaceti šesti zemí, a to spolu s logistickou podporou ECMWF znamená vynikající základ pro další budoucí rozvoj tohoto systému. Společně úsilí obou konsorcií získalo název HARMONIE (Hirlam Aladin Regional Meso-scale Operational NWP In Euromed).

Před numerickou předpovědí počasí stojí v budoucnu značně náročné úkoly. Se zvyšujícím se rozlišením modelů vstupujeme do málo prozkoumaného prostoru částečně, ale nikoliv plně rozlišených procesů, jako jsou konvekce a turbulence. Současně úžasným způsobem narůstá množství nekonvenčních pozorování z radarů a družic, které je potřeba asimilovat pro získání co nejlepší počáteční podmínky pro předpověď. Dále logicky narůstá tlak veřejnosti na zlepšování předpovědí a konstrukce probabilistických scénářů, kde je numerický předpovědní systém jedním z důležitých článků celého řetězce nezbytných kroků.

Přejme si tedy společně, aby rozvoj systému ALADIN pokračoval i nadále podle dobrých principů, na kterých vznikl, a abychom tak společnou investici zajistili vysokou úroveň kvality našeho operačního systému a tvorby produktů pro mnohostranné využití ve všech činnostech moderní společnosti, s cílem co možná nejvíce zmírnit rizika spojená s počasím a podnebím.

Radmila Brožková

S POČASÍM SI TYKÁM

Autoři Ján Čomaj a Jozef Ilko. Bratislava: IKAR, a. s. 2010. 208 stran. ISBN 978-80-551-2356-1.

Do naší současné, jaksi bezradné společnosti ze slovesného umění dobře zapadají roztodivné kuchařky a horoskopy a také většinou zcela povrchní životopisy zesnulých či žijících herců, zpěváků a sportovců. Zvláště se přemnožily osobní „zprávěčky“ celebrit pokleslé popkultury, a lid vychovávaný přihlouplými televizními seriály, bulvárním tiskem a nekvalitní hudbou je kupuje a čte.

Do životopisného a memoárového žánru rovněž spadá knížka *S počasím si tykám*, která se koncem minulého roku objevila na slovenském trhu, a přesto je v několika ohledech zcela odlišná od zmíněných publikací. Zaprvé proto, že jejím objektem je jiná z hvězd sdělovacích prostředků – meteorolog, zadruhé proto, že je to dílo poctivé, neodbytlé, uzrálé a napsané bohatým jazykem. Má dva autory. Jedním je sám objekt knihy, RNDr. Jozef Ilko, CSc., jenž díky svým nesčetným vystoupením v televizi, rozhlasu, denících a časopisech, ale i vzhledem k zájmu o něj ze strany novinářů, je nejpopulárnějším meteorologem na Slovensku. Druhý autor, Ján Čomaj, je zkušený žurnalista, spisovatel literatury faktu a reportážních knih, mimo jiné šestinásobný nositel Ceny E. E. Kirsche. Ten Ilkovo vyprávění zaznamenal (je podáno v ich-formě) a dal mu literární podobu. Pozoruhodné dílo, které má místy epický rozměr, by nevzniklo bez jejich vzájemného pochopení a úzké spolupráce.

Recenzovaná kniha tedy není biografickou studií, to by muse-la být badatelským spisem kriticky hodnotícím osobnost, její práci a postoje ve společenských vazbách a historických souvislostech a pronikajícím do všech zákutí lidského životaběhu. Jde o knihu memoárů, která hlavnímu hrdinovi poskytl výhodu, že si mohl ze svých vzpomínek vybrat ty, se kterými se hodlal čtenářům svěřit, a jiné raději mlčky přejít, a sám posoudit, které momenty v jeho osobním vývoji hrály podstatnou roli.

K publikaci nemohu mít jiný než osobní vztah, který je dán tím, že se s dr. Ilkem osobně znám a že jsem s ním v šedivé éře tak zvané normalizace více než 13 roků pracoval v meteorologickém úseku Slovenského hydrometeorologického ústavu. Tato skutečnost mě opravňuje napsat, že při četbě mé překvapení vzrůstalo. Nikdy by mě nebylo nenapadlo, že budu tolik číst o člověku, kterého jsem znal více jako posluchače a glosátora než jako vypravěče a který si bedlivě střežil své soukromí, zvláště rodinné. Samozřejmě, že něco jsem o něm věděl (pomijím stránku odbornou), například, že si umí ušít oblek, že do každé volně ležící nebo visící mapy bez ohledu na její měřítko, tedy i do mapy světa nebo polokoulí, zakresluje svou rodinou obec, což jsem pro jistotu zapsal při příležitosti jeho životního jubilea [2], nebo že jeho tchán až do své smrti vzhledem k zeťově větší hmotnosti a pomalé chůzi nikdy neuvěřil, že může hrát tenis.

Mýlil by se, kdo by si myslel, že kniha bude pojednávat jen o Ilkovi jako meteorologovi a o počasí, se kterým je kamarád, jak by bylo možno předpokládat z názvu knihy. O meteorologii se v publikaci poprvé zmiňuje až na str. 67 v souvislosti s rozhodováním, kterou odbornou specializací si má zvolit k dalšímu studiu po ukončení třetího ročníku učitelské kombinace matematika a fyzika na Přírodovědecké fakultě Univerzity Komenského v Bratislavě v roce 1959. Předtím podrobně popisuje své dětství, dospívání a svůj přechod ze slovenského východu do Bratislavy. Pro jeho líčení je charakteristické, že sebe zasazuje do prostředí, v němž žil, do činností, které se kolem něho odehrávaly, ať už byly pracovního nebo kulturního rázu, takže hlavně mladší čtenáři si mohou představit a starší znovu vybavit dobu a poměry, které jsou již minulostí. Místo je to dějepis, zeměpis i přírodopis blízkého i vzdáleného okolí (podobně v celé knize) a vyznání rodnému kraji: *Kopce, husto porastené listnáčmi, si ustlali na poduškách lúk vyšívaných kvetenou, hýriacou paletou farieb. Pokojne si odpočívali v tóni mrakov – kumulov, vydychujúc opojný vzduch. Na modrú smohlu, zelené stoklasy, žlté púpavy, fialkasté zvončeky a žiarivé iskerníky si sadali ticho bzúčiace včely a nečujne poletujúce babôčky, okáne, jasone, zelenáčiky. Tento kraj je na motýle veľmi bohatý, dokonca niektoré južanské druhy práve v týchto miestach majú svoju severnú hranicu* (str. 17).

Svému rodišti, zemplínské vesnici Lastovce, a životě v ní se věnuje do té míry, že by text mohl zajímat i etnografy. Práce kolem domu, na zahradě a na polích, pastva, výmlat obilí, vaření povídlí, zabíjačka, ale také nerovný souboj agitátorů se sedláky a vznik zemědělských družstev a povinné dodávky státu. *Keď som chodil do ôsmej triedy, vybrali ma za komisára, čo chodil po gazdoch a spisoval majetok na kontingenty – počet kráv, sviň, oviec, králikov, slielok, kačíc, ornej pôdy, lúk a pasienkov, aby štát vedel, čo musí súkromne hospodáriaci roľníci odvieť do štátnej sýpky a koľko má dať kože z prasata, a starí ľudia sa museli učiť krájať údenú slaninu bez kože, krútiac hlavou... To všetko spisovalo decko zo základnej školy* (str. 32).

Ilkův pozdější celoživotní vztah k práci se pravděpodobně utvářel v krejčovské dílně jeho otce, který mu často opakoval dávno moudrost, že řemeslo má zlaté dno. Z vlastního zájmu se stal jakoby jedním z otcových tovaryšů, a dílna a práce v ní se staly součástí jeho volných chvil až téměř do jeho osmnácti roků. *Priznávam, že krajčírské remeslo som využíval aj neskôr, keď som si už založil rodinu. Pre prvorodenú Zorku som šil exkluzívne modely, ktoré by nezohna-*

la v nijakom obchode – strihy som si vyberal z Burdy, vtedy najpopulárnejšieho módného časopisu, ktorý sa dal zohnať. Podarilo sa mi čosi ušit' aj manželke – a nosila to! Dokonca mi zvýšil čas ušit' niečo aj sebe. Pre začínajúcu rodinu to bol vitaný prínos do skromného rozpočtu. Aspoň čosi som si naškrabal z toho zlatého dna (str. 39).

Vypravč neopomína popsať ťaženie proti živnostníkom z 50. let a menovú reformu v roce 1953, ktorou československá vláda řešila inflaci a mnohé lidi přivedla na mizinu. Za tři roky po ní Ilko ukončoval studium na jedenáctileté střední škole v Trebišově, tehdy desetišicovém středisku Východoslovenské nížiny, a přemýšlel, co dál. Istotne teda pochopíte, že tri roky po spomenutej smršti sa nijaká rodina žijúca z poctivej práce nestihla ešte spamätať a pri takom dôležitom kroku, ako je výber štúdia alebo miesto vysokej školy, sa muselo myslieť aj na náklady. Ak by som čokoľvek potreboval, hoci aj poriadne sa najesť, z Košíc je do Lastoviec kúsok, z Bratislavy dialava (str. 53). V Bratislavě, která přesto nakonec zvítězila, se autor poprvé ocitl, když jel k přijímacím zkouškám a jako venkovan se v ní cítil zcela ztracen. Další část knihy věnovanou historii Bratislavy, jejím památkám a Horskému parku přeskochme, podobne jako výčet dirigentů a hudebníků vynikajícího Vysokoškolského uměleckého souboru, v němž dr. Ilko za studií účinkoval jako zpěvák.

I když zvláště v matematice na fakultě vynikal, nedovedl si představit, že by se v ní uplatnil v každodenní práci, a proto si po společném matematicko-fyzikálním základu zvolil specializaci meteorologie a klimatologie. Za vydařený start v nové disciplíně vděčí prof. M. Končekomu, prof. J. Tomlainovi a doc. F. Šamajovi. Následoval řetěz štěstí: umístěnka do SHMÚ, parádní základní vojenská služba u meteorologů na letišti v Bratislavě a v civilu místo vedoucího meteorologické služebny na letišti Sliač. A k tomu byl ve Zvolenu a sňatek s milovanou studentkou ekonomie. První vědecké publikace a kontakty s humánní bioklimatologií. Absolvování programátorského kurzu a přijetí do externí vědecké aspirantury na Univerzitě Karlově. Na odborné konzultácie som chodil každé dva mesiace do Prahy k profesorovi Stanislavovi Brandejsovi, ktorý bol mojim školiteľom. Veľmi príjemný a ústretový človek, akí obyčajne bývajú múdri ľudia. Bol zakladateľom československej školy numerických predpovedí počasia, vážený a uznávaný v odbornej komunite v Česku i na Slovensku. V Prahe som mohol uskutočniť aj praktické výpočty potrebné ku kandidátskej práci na vtedy modernom počítači IBM 360 (str. 107).

Pro J. Ilka je typické, že všechno, co se v mládí naučil, dovedl ve středním a vyšším věku dokonale využít. Tak tomu bylo i po přechodu ze Sliače do Úseku synoptické a letecké meteorologie SHMÚ v Bratislavě, kde se ve výzkumném oddělení a odboru předpovědí počasí věnoval využití výpočetní techniky při plnění provozních i výzkumných úkolů, mimo jiné při sestavování dlouhodobé předpovědi počasí. Je škoda, že se při líčení své práce na meteorologickém prognózním pracovišti vyhnul vzpomínkám na své kolegy (a bylo by o kom i o čem psát!), zatímco kamarádům ze školy a přátelům z uměleckého souboru, redakcí a sportovních klubů věnuje hodně místa. Z cest do sídla Světové meteorologické organizace v Ženevě si dovezl podklady pro vypracování příručky s názvem *Atlas světového počasí*, který nyní hojně využívá při televizních a rozhlasových relacích.

Rozsáhlá odborná činnost by však nestačila na jeho popularitu a nevedla ani k vydání knížky. K tomu se musel stát (dobrovolným) zajatcem sedmé velmoci a ovládnout rozhlas a televizi. Pochopil, že meteorologické informace jsou zbožím a že zákazníka neradno odmítat: ...informácia sa stala tovarom ako každý iný produkt, chladnička, auto alebo kapusta (str. 144).

Na spolupráci s novinami byli meteorologové dávno zvyklí. Tento platonický vztah meteorológia – tlač trval celé desaťročia a nikomu sa to nezdálo čudné. Intímny styk medzi meteorológ-

mi a novinármi – ak zostaneme v tejto štylistickej polohe – nastal až po zmene spoločenských pomerov, teda začiatkom roka 1990. A pre-pukol s plnou vášňou. Úplná explózia, povedal by som, keby to bolo len krátke vzplanutie. Výbuch – a ticho! Lenže tento stav sa ukazuje ako trvalý. Len ho už nevnímame ako čosi nezvyčajné (str. 123). Ilko začal psát seriál príspevků do nového dvoutýdeníku Nový Poveš, do Rolníckych novinek, Nedelňí Pravdy, týdeníku Extra Slovensko. Tlač bola nenásytná a novinári dobiedzali ako sršne, neraz aj v celých rojoch. Publikoval som v ďalších novinách a časopisoch Práca, Smena, Šport, Večerník, Új Szó, Hlas ľudu, Rolnícke noviny, Trhák, Slovenský denník, Národná obroda, Nový čas, Príroda a spoločnosť, Svet (pôvodne Svet socializmu, po prevrate si skrátil meno, ale napriek tomu onedlho zanikol), Život, Slovenka, Elektrón, Televízia, Senior, Plus 7 dní, Moment, Profit, Interiér, Markíza, Plus jeden deň, SME, SME pre ženy, Ženský magazín, Bratislavský kuriér, Enviromagazín, Reader's Digest Výber, Pokrok, Lamačian... (str. 126–127). Již z časových důvodů překvapuje počet titulů, do kterých Ilko přispěl, neboť i on má na všechno jen 24 hodin denně, naopak nepřekvapuje, že má takový přehled, protože si vede podrobnou statistiku veškerých svých vystoupení. Jen se v duchu ptám, co dělájí jiní slovenští meteorologové. Připomíná renesanci pranostik, kterou podpořil v novinovém seriálu *Čo hovoria pranostiky* a dodává, že nie všetci moji kolegovia to prijali so sympatiami. Jeden z nich raz na margo meteorológov, ktorí v médiách často uvádzali pranostiky, napísal: „Pranostiky sú ako barly chromých meteorológov“ (str. 126). Přiznám se, že oním kolegou jsem byl já. Pozastavil jsem se jen nad tím, že hlavními šířiteli lidových průpovědek v současné době jsou právě meteorologové [1].

Z působení na četných rozhlasových stanicích rozhodně nelze vynechat kontaktní relace vysílané naživo. Hlavně zájemci o zahraniční turistiku vítají, že mohou svými otázkami přímo vstupovat do vysílání telefonáty, a Jozef Ilko jim odpovídá. Vypadá to jako paradox: zatvrzelý domased bránící se cestování vydává předpovědi počasí pro libovolné místo kdekoli na planetě (kromě Antarktidy, na tamní počasí se nikdo neptá, protože je tam stále zima). Mimo vlastních podkladů využívá dat z internetu, a sebevědomí mu dodávají výborné výsledky, kterých dosáhl v mezinárodní soutěži v předpovídání počasí European Weather Challenge, organizované univerzitou v Mnichově. V televizi se pravidelně objevoval již v době federace, takže mnozí čeští diváci si ho ještě pamatují. Od roku 1999 spojil své síly s televizí Markíza, v jejímž Teleráně zatím vystupoval více než 1600krát a odpovídal asi na 8 000 otázek. Za vrchol mojich úsilí považujem, že sa mi podarilo zdokonalit' metodiku predpovede počasia na najbližších desať dní a domyslieť i dopracovať vhodnú grafickú formu jej zrozumiteľnej a rýchlej prezentácie na obrazovke (str. 162).

Pomineme-li kapitolu o Ilkových zájmech sportovních (na dědině před téměř 70 lety začínal s hadrovým balonem a od roku 1966 nevynechá jedinou sezonu na tenisových kurtech Slovanu Bratislava), dostáváme se k módní 13. komnatě, kterou obecně špatně snáším a v Ilkově případě obzvlášť. Raději použiji jeho slova: *Čo ma zaboľelo neopísateľne, a bolí dodnes, je krutý fakt: opustila ma milovaná manželka. Tragicky zahynula pri dopravnej nehode roku 1994. V tej chvíli som mal pocit, že sa mi zrútil svet. Zostal som sám, so svojím počasím. Ešte šťastie, že ho mám rád a že si s ním tykám* (str. 203).

Literatura

- [1] KRŠKA, K., 1993. Pranostiky o počasí jako berly chromých prognostiků. *Meteorologické Zprávy*, roč. 46, č. 6, s. 169–173.
- [2] KRŠKA, K., 1999. RNDr. Jozef Ilko, CSc., šedesátiletý. *Meteorologické Zprávy*, roč. 52, č. 2, s. 62–63.

Karel Krška



POKYNY PRO AUTORY

V časopisu Meteorologické zprávy jsou publikovány původní odborné a informativní články včetně recenzí. Za odborný obsah článků odpovídají autoři. O uveřejnění článků rozhoduje redakční rada, a to se zřetelem k lektorským posudkům i předpokladu praktického uplatnění.

Formální úprava a rozsah rukopisů

Rukopis má být stručný, srozumitelný a terminologicky přesný. Hlavní články by neměly přesahovat 36 000 znaků (i s mezerami), včetně tabulek a obrázků, informativní články 8 000 znaků. Jeden řádek psaný na počítači písmem Times New Roman, velikost 12, obsahuje ca 90 znaků, 1 stránka s řádkováním 1,5 pak 2700 znaků.

Doporučená osnova článků:

- název práce (výstižný a stručný, nemá přesahovat 90 úhozů)
- jméno autora (bez titulu), název a adresa instituce
- úvod
- metodika, způsob řešení
- výsledky a jejich zhodnocení
- závěr (stručné a jasné vyjádření přínosu práce, možnost aplikace v praxi)
- literatura
- tabulky (číselné označení arabskými číslicemi, názvy nad tabulky, tabulky je možné zařazovat do textu podle číselného odkazu nebo samostatně)
- obrázky (samostatně) a seznam obrázků
- resumé pro překlad do angličtiny, u článků publikovaných v angličtině širší resumé v češtině nebo slovenštině.

Publikování článků v angličtině

Vybrané kvalitní články je možné publikovat v angličtině. K rukopisům článků předkládaným v angličtině je nutné přiložit rozsáhlejší české nebo slovenské resumé (1 až 2 rukopisné strany). Po zlektorování článku rozhodne redakční rada o jazyku zveřejnění. Náklady za eventuální pořízení překladu nebo jazykové revize překladu předloženého autorem se odečítají od autorského honoráře.

Technické požadavky

Texty článků musí být odevzdány v tištěné formě A4 s řádkováním 1,5 (okolo 36 řádků na stránce) + jako soubor zpracovaný na počítači v textovém editoru, např. Word, Wordperfect, AmiPro. Lze zaslat e-mailem nebo na disketě s tištěným provedením. Jednotlivé řádky neukončovat znaky Ctrl („tvrdý enter“) – ty používat jen na konci odstavce.

Rovnice

Rovnice se číslují na pravém okraji a pod vzorcem nebo rovnicí se uvádí význam jednotlivých označení. Při zpracování na počítači je třeba věnovat zvláštní pozornost vyznačení indexů, exponentů a dalších znaků (např. °C). Ve vzorcích by měly být přesně vyznačeny kurzíva, tučné písmo, verzálky, řecké písmo. Při používání matematického aparátu je nutné respektovat příslušné normy ISO nebo ČSN.

Obrázky

Obrázky se odevzdávají jednou na jasné bílé papíře + jako soubor v některém z běžných grafických formátů (EPS; JPEG; TIFF; WMF, BMP); pokud je třeba použít nějaký odlišný formát, je nutné tuto věc konzultovat předem s redakcí.

Pokud obrázky není možné zpracovat na počítači, předkládají se ve dvou vyhotoveních: na jasné bílé papíře originál bez popisků a kopii s přesnými popisy. Podpisky k obrázkům musí obsahovat číselné označení a vlastní název obrázků.

Obrázky musí mít přesně označené osy, a to jednotkami nebo příslušnými symboly.



Citace literatury

Seznam použité (citované) literatury se umísťuje na konci článku pod název Literatura. Hlavní zásady: V textu článku se v hranatých závorkách uvádí pouze číselné označení, v seznamu pod tímž identifikačním označením vlastní citace. Jména autorů velkými písmeny (bude uváděno maximálně pět autorů), za jmény autorů rok vydání (vročení), uvádění názvů seriálových publikací, tj. časopisů, ročenek, sborníků apod., v nezkrácené podobě v kurzívě a navíc i uvádění ISBN u knih a ISSN u seriálových publikací, pokud je to možné. Stránkování se uvádí v jazyce dokumentu zkratkou.

Monografie

KRŠKA, K. – ŠAMAJ, F., 2001. Dějiny meteorologie v českých zemích a na Slovensku. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum. 568 s. ISBN 80-7184-951-0.

Seriálová publikace – časopis

RACKO, S. – SIMON, A. – SOKOL, A., 2002. Niektoré z príčin búrok v zimnom období. *Meteorologické Zprávy*, roč. 55, č. 3, s. 69–81. ISSN 0026-1173.

Seriálová publikace – sborník

VAVRUŠKA, F., 1999. Porovnání měření teploty vzduchu na klasických a automatických meteorologických stanicích. In: *Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu*. Praha: ČHMÚ, sv. 47, s. 53–56. ISBN 80-85813-65-3, ISSN 0232-0401.

Elektronická citace

20th Conference on climate variability and change. In: 88th AMS Annual Meeting, LA, 20–24 January 2008. Dostupné na WWW: <www.ametsoc.org/MEET/annual/programsandevents.html>

Jazyková správnost

Při psaní rukopisů jsou směrodatná poslední vydání pravidel českého pravopisu nebo slovenského pravopisu. Zkratky, které nejsou zcela běžné, je nutné při prvním použití rozepsat v plném znění. V pravopisu přejatých slov preferujeme tvary s krátkou samohláskou, např.:

- iv: motiv, aktiv, masiv...
- iva: direktiva, defenziva...
- ivum: aktivum, pasivum...
- ivní: intenzivní, agresivní...
- emie: epidemie, leukemie...
- erie: scenerie, materie...
- on: ozon, balon, milion...
- ona: sezona, fazona, cyklona, ale: prognóza
- manie: toxikomanie, grafomanie...
- fuze: difuze, infuze...
- en: benzen, acetylen...

Při psaní *s* a *z* u slov zdomácnělých se přikláníme k psaní vyslovované podoby (píše se *z*): báze, filozofie, izobara, organizace, revize, prezident, univerzita, kurz, pulz, impuls.

Korektury

Autor má právo na autorskou korekturu svého článku, kterou provádí na okrajích vytištěného textu, podepíše a opatří datem.