

TEPLOTNÍ POMĚRY NA STANICI TUŠIMICE V OBDOBÍ 1968–2011

Lenka Hájková^{1,2)} – Věra Kožnarová³⁾

¹⁾ Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ústí nad Labem,

²⁾ Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta, UK Praha,

³⁾ Katedra agroekologie a biometeorologie, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, ČZU v Praze

Abstrakt

Stanice Tušimice byla založena 1. dubna 1967 a 30. listopadu 2001 byla vybavena přístroji umožňující automatické snímání dat. Nachází se v Mostecké kotlině v povodí řeky Ohře (13° 19' 41" v. d., 50° 22' 36" s. š.) ve výšce 322 m.

Pro měření byla použita teplota vzduchu, která byla vyjádřena pomocí základních klimatologických teplotních charakteristik v prostředí MS Excel a geografických informačních systémů. Jedná se o průměrnou měsíční teplotu vzduchu, průměrnou denní minimální a maximální teplotu, absolutní extrémy a průměrnou denní amplitudu. Pro hodnocení byl použit dlouhodobý průměr stanovený podle metodiky WMO, tj. z období 1971 až 2012 a pro ucelený přehled i průměr stanovený od počátku měření do současnosti, který zahrnoval ukončené roky (1968 až 2011). Charakteristiky byly zpracovány do grafického výstupu se statistickými veličinami – box plot a klimagram (Kožnarová, Klabzuba, Bureš, 1997).

Klíčová slova: teplota, minimum, maximum, meteorologická stanice Tušimice

Summary

The air temperature is one of the basic meteorological elements and it is considered as the main meteorological element. The surface temperature depends mainly on solar radiation and it is determined by radiation and heat balances. Air temperature is measured by temperature sensors at 2 m above the surface. Tušimice station was established on 1st April 1967, it is located in the Mostecká kotlina Basin in the catchment area of Ohře river (322 m asl, 13°19'41" E, 50° 22'36" N). Monthly and yearly data were processed in MS Excel and Geographic Information System within the period 1968–2011. There were also evaluated minimum and maximum air temperature, number of days (warm, tropical, frost and ice days). Average annual air temperature in the period 1968–2011 is 8.6 ° C, the maximum annual average air temperature is 12.9 ° C and average annual minimum temperature is 4.4 ° C. The absolute maximum temperature within the processed period is 37.9 ° C (13th August 2003), the absolute minimum air temperature is –23.9 ° C (9th January 1985).

Keywords: temperature, minimum, maximum, meteorological station Tušimice

Úvod

Teplota vzduchu patří mezi základní klimatologické prvky, které se používají v různých typech hodnocení podnebí, přesto, že již samo měření skrývá celou řadu různých úskalí, počínaje tím, že ji nelze ani přímo definovat. Definice zdůrazňující tuto okolnost zní: „*Jestliže dvě tělesa izolovaná od okolního prostředí, avšak v teplotně vodivém styku nemění svůj stav, jsou ve vzájemné tepelné rovnováze. Tehdy mají stejnou teplotu.*“ (Klabzuba, 2002). K tomu přistupuje skutečnost, že se praktická měření teploty v přírodním prostředí dosti podstatně odlišují od fyzikálních měření v laboratorních podmínkách. Předmětem zájmu je totiž nepřetržitě a neustále se měnící veličina v těsné blízkosti značně různorodého nehomogenního prostředí, jakým je aktivní povrch. Vzduch má charakter neustále proudícího média, jak ve smyslu horizontálním tak i vertikálním a převážně s turbulentním nebo chaotickým charakterem. Teplota vzduchu tak má zřetelné a často výrazné vertikální zvrstvení (s největší hustotou izotermických ploch a největšími gradienty na aktivním povrchu), což se projevuje v periodických denních a ročních změnách řízených radiační bilancí. Denní chod teploty vzduchu koresponduje se změnou teploty povrchu, s výškou se zmenšuje amplituda a extrémy nastupují s časovým posunem. Denní amplitudu teploty vzduchu ovlivňuje řada faktorů, z nichž nejdůležitějšími jsou: zeměpisná šířka, vzdálenost od moře, výška nad povrchem, tvar reliéfu krajiny, porost, roční období a oblačnost. Obdobně je ovlivněn i roční chod. Kromě toho vykazuje teplota i nepravidelné odchylky, přičemž se často uplatňují i náhodné vlivy. Aperiodické změny teploty vzduchu souvisí především s advekcí vzduchu s odlišnými teplotními parametry (Novák, 2004). Dalším důvodem problémů s měřením teploty je, že na měřicí elementy působí vždycky a za všech okolností energie záření (a to nejen slunečního ale i tzv. sálavé teplo okolních předmětů nebo i pozorovatele) a kromě toho snímače samy vyzařují a tím se ochlazují. Nelze zapomenout, že ve

vzduchu se vyskytuje voda ve všech třech skupenstvích a poměrně snadno přechází z jednoho do obou zbývajících, což je spojeno s kondenzačními a sublimačními efekty spojenými s přenosem tepla a dalšími komplikacemi při měření. Potíže působí i přechlazená voda běžně se vyskytující všude v přírodě i při teplotách desítky stupňů pod bodem mrazu (velmi snadno přechází v led a spolu s tvorbou námrazy a ledovky se uvolňuje skupenské teplo).

Mezinárodně uznávané definice teploty jakožto meteorologického, hydrologického a bioklimatologického prvku tyto okolnosti více nebo méně respektují a problém definic řeší pomocí konvencí (vyplývajících ze standardizace a unifikace metod a přístrojů Světové meteorologické organizace). K popisu teploty vzduchu se tak používá celá řada teplotních charakteristik, které umožňují charakterizovat variabilitu teplotních podmínek různým způsobem, od termínových měření, přes vypočtené průměrné hodnoty, teplotní extrémy, počty dnů s definovanými teplotními hranicemi až po standardní statistická vyjádření.

Předložený příspěvek je věnován krátkému pohledu na teplotní podmínky lokality Tušimice od jejího vzniku do současnosti.

Materiál a metodika

Stanice Tušimice (13° 19' 41'' v. d., 50° 22' 36'' s. š., 322 m n. m.) byla založena 1. dubna 1967; k její plné automatizaci došlo 30. listopadu 2001. Je umístěna v povodí řeky Ohře v Mostecké kotlině, která vznikla v severovýchodní části podkrušnohorského prolomu tektonickým poklesem území mezi Krušnými horami, Doupovskými horami, Českým středohořím a Džbánem. Reliéf Mostecké kotliny se vyznačuje geomorfologickou jednotvárností převládajících plošinných tvarů vytvořených na miocenních jílech a píscích (strukturně denudační plošiny) a na fluvialních akumulacích (říční terasy). Dnešní reliéf Mostecké kotliny je výsledkem pliocenních a pleistocenních akumulacích a zejména erozně denudačních procesů v měkkých terciérních horninách pánve. Plošinné tvary jsou svým založením z největší části pliocenního a staropleistocenního stáří. Intenzivní denudace a hlavní odnos terciérních sedimentů spadá tedy patrně do pliocénu a nejstaršího kvartéru (Demek et al., 1965).

Lokalita Tušimice se nachází podle Quittovy klasifikace v oblasti MW7 (mírně teplá oblast), která je charakteristická 30 až 40 letními dny, 110 až 130 mrazovými dny a s výskytem 40 až 50 ledových dnů (Květoň, Voženílek, 2011).

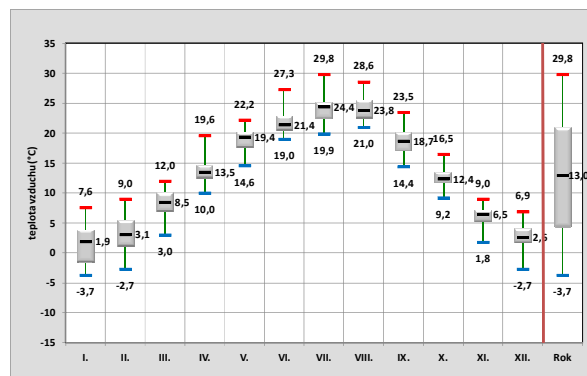
Výsledky meteorologických měření na stanici Tušimice jsou kontinuálně importovány do databáze Oracle-Clidata a jsou každý měsíc revidovány. Pro měření byla použita data z období 1968 až 2011, kdy byly vypočteny průměry za jednotlivé dekády a dlouhodobý průměr za období 1971 až 2010. Absolutní extrémy jsou určeny z celé časové řady měření – od založení stanice do současnosti.

Pro zpracování teplotních dat byla denní data nejprve exportována z databáze Oracle-Clidata a z těchto dat byly spočteny vybrané měsíční a roční teplotní statistické charakteristiky v prostředí MS Excel. Z denních hodnot vybraných teplotních charakteristik byly vypočteny průměrná denní minimální teplota a průměrná denní maximální teplota. Průměrná denní amplituda teploty vzduchu byla vyhodnocena jako průměrný rozdíl mezi maximální a minimální teplotou vzduchu.

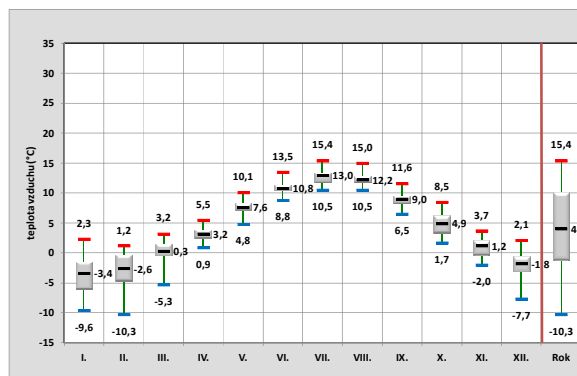
Další zpracování (průměrná roční teplota vzduchu) bylo provedeno pomocí geografických informačních systémů v prostředí Clidata-Gis (ArcView 3.2), metodou Clidata-DEM.

Výsledky a diskuse

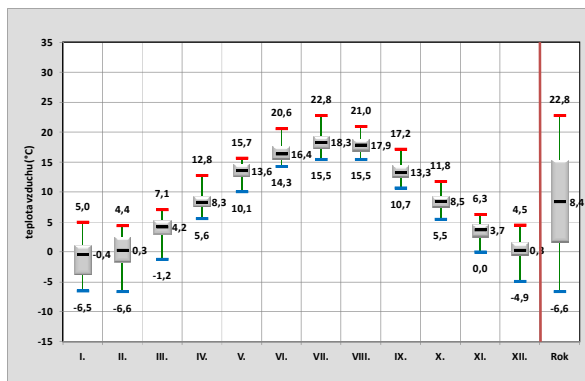
Grafy na obr. 1 až 4 vyjadřují roční chod teplotní charakteristiky a základní statistické parametry - medián, horní a dolní kvartil, nejvyšší a nejnižší hodnotu analyzované teplotní řady.



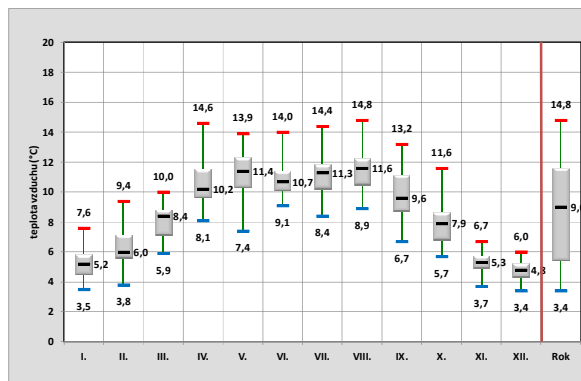
Obr. 1 Průměrná denní maximální teplota vzduchu (dlouhodobý průměr 1971 až 2010)



Obr. 2 Průměrná denní minimální teplota vzduchu (dlouhodobý průměr 1971 až 2010)

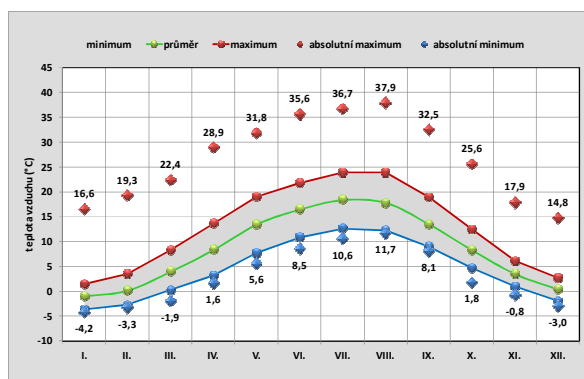


Obr. 3 Průměrná měsíční teplota vzduchu (dlouhodobý průměr 1971 až 2010)

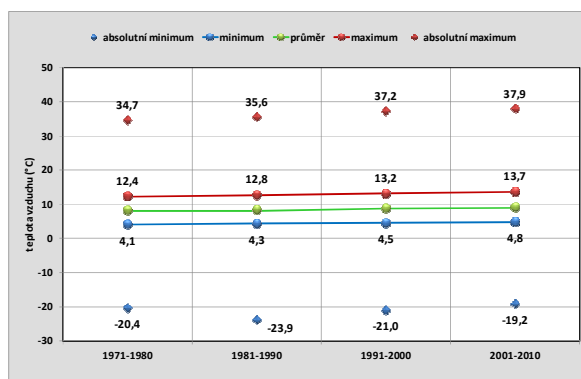


Obr. 4 Průměrná denní amplituda teploty vzduchu (dlouhodobý průměr 1971 až 2010)

V grafu na obr. 5 jsou znázorněny další údaje vyjádřené jako průměrná měsíční teplota vzduchu, průměrná denní maximální a minimální teplota vzduchu a absolutní extrémy v období 40 let. Rozdíly v dekádách analyzovaného období 1971 až 2010 jsou patrné na obr. 6. V souvislosti s referáty, které odezněly na této konferenci, z nichž je patrné, že změna metodiky měření v souvislosti s „automatizací“ stanice se promítá do teplotních měření, nelze nepatrně navýšení v poslední dekádě objektivně přiřadit ke klimatickým změnám.



Obr. 5 Průměrné teplotní charakteristiky (dlouhodobý průměr 1971 až 2010)



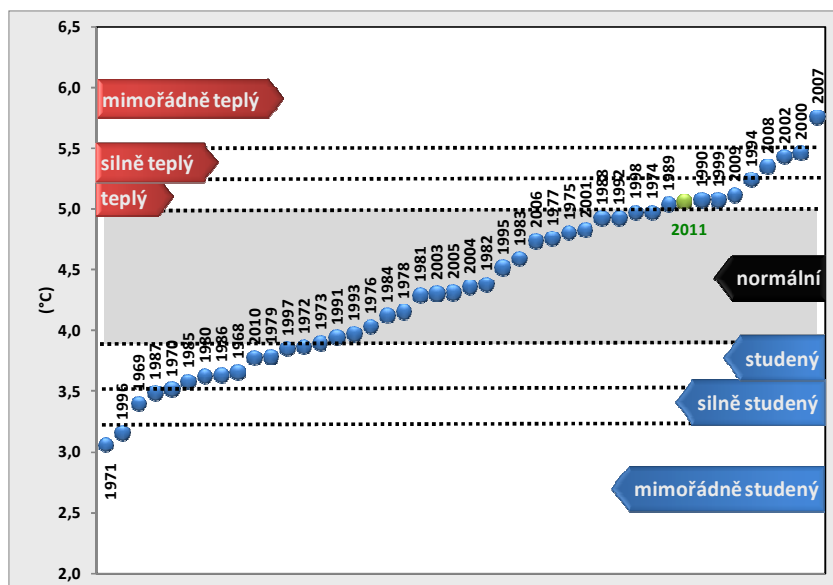
Obr. 6 Průměrné teplotní charakteristiky za dekády

Data vyjadřující nejnižší a nejvyšší průměrné teplotní charakteristiky celého sledovaného období (1968 až 2011) byla srovnána podle velikosti a podrobena kvalitativnímu popisu na základě vypočtených údajů z tab. 1 podle doporučení World Meteorological Organization. Tím bylo možné stanovit hranice vymežující pojmy podnormální (studené), normální a nadnormální (teplé) v obr. 7 a 8.

Tab. 1 Hranice intervalů

Hranice a termíny	percentily
Mimořádně studený měsíc	< 2,0 %
Silně studený měsíc	2,0 až 9,9 %
Studený měsíc	10,0 až 24,9 %
Normální měsíc	25,0 až 75,0 %
Teplý měsíc	75,1 až 90,0 %
Silně teplý měsíc	90,1 až 98,0 %
Mimořádně teplý měsíc	> 98,0 %

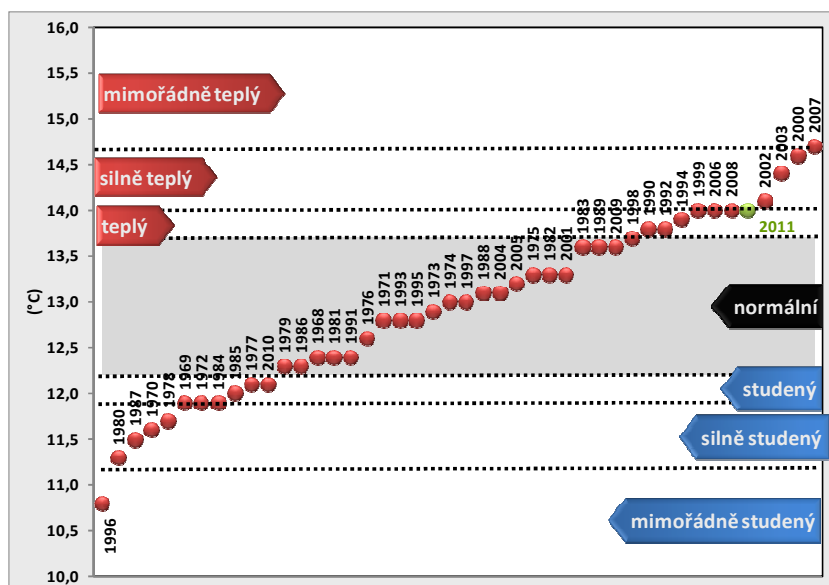
Pořadí roků nejteplejších definovaných podle nejvyšší hodnoty v měsíci (absolutní měsíční maximum) je uvedeno v tab. 2. Analogický byl postup při určení absolutního měsíčního minima (tab. 3.), kdy byla zpracována k tomuto účelu databáze denního minima.



Obr. 7 Průměrná roční minimální teplota vzduchu (1968-2011)

Tab. 2 Nejnižší minimální teplota vzduchu, tj. absolutní měsíční minimum v období 1968-2011

Měsíc	Rok	Teplota (°C)	Měsíc	Rok	Teplota (°C)
leden	1985	-23,9	červenec	1979	4,9
únor	1985	-19,4	srpen	1987	2,8
březen	1987	-16,6	září	1970	-1,7
duben	1986	-7,5	říjen	1991	-8,2
květen	1980	-2,1	listopad	1998	-10,6
červen	1977	0,9	prosinec	1969	-23,0

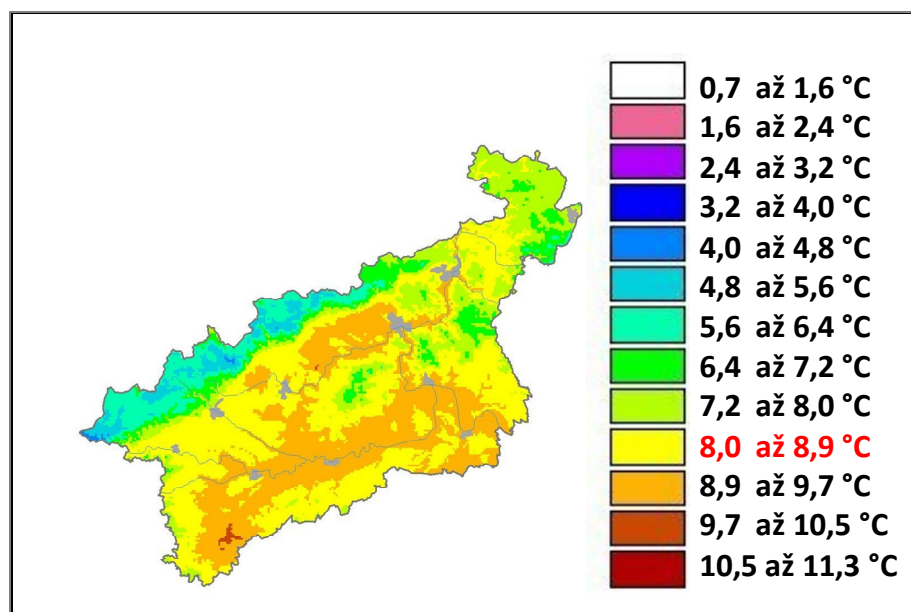


Obr. 8 Průměrná roční maximální teplota vzduchu (1968-2011)

Tab. 3 Nejvyšší maximální teplota vzduchu, tj. absolutní měsíční maximum v období 1968-2011

Měsíc	Rok	Teplota (°C)	Měsíc	Rok	Teplota (°C)
leden	1991	16,6	červenec	2006	36,7
únor	2008	19,3	srpen	2003	37,9
březen	1989	22,4	září	1973	32,5
duben	1968	28,9	říjen	2001	25,6
květen	1969	31,8	listopad	1977	17,9
červen	2000	35,6	prosinec	1983	14,8

Plošné vyjádření průměrné roční teploty vzduchu v Ústeckém kraji za období 1968–2011 je na obr. 9.



Obr. 9
Průměrná roční teplota
vzduchu v Ústeckém
kraji (1968-2011)

Závěr

Teplotní podmínky v Mostecké kotlině v lokalitě, kde se nachází stanice Tušimice, lze charakterizovat pomocí různých klimatologických charakteristik založených na statistickém zpracování, nebo grafickém vyjádření umožňující i popsat roční chod. Pro popis je možné použít doporučení World Meteorological Organization (Kožnarová, Klabzuba, 2002), která definuje dlouhodobý průměr jako průměrnou hodnotu z minimálně tří po sobě jdoucích ukončená desetiletí. Tato charakteristika je vhodná zejména pro účely porovnání s daty z jiných lokalit. Pro posouzení daného místa za určité časové období je vhodné použití jedno účelově stanovených průměrů. Pro stanici Tušimice pak průměrná roční teplota vzduchu činí 8,6 °C (průměrný roční úhrn srážek činí 430,5 mm Hájková, 20012), průměrná měsíční maximální teplota vzduchu činí 12,9 °C, průměrná měsíční minimální teplota vzduchu je 4,4 °C. Absolutní maximální teplota vzduchu byla 37,9 °C, absolutní minimální teplota vzduchu -23,9 °C. Průměrná roční amplituda teploty vzduchu je 8,6 °C, nejvyšší byla zaznamenána v roce 2003 (10,1 °C), nejnižší v roce 1977 (7,3 °C). Průměrný roční počet dnů s průměrnou denní teplotou vzduchu ≥ 5 °C dosahuje na stanici Tušimice 233 dnů (velké vegetační období) a průměrný roční počet dnů s teplotou vzduchu ≥ 10 °C (hlavní vegetační období) je 168 dnů. Při porovnání teplotních charakteristik v jednotlivých obdobích jsou hodnoty relativně vyrovnané.

Seznam literatury

- Demek, J. et al., 1965. Geomorfologie Českých zemí. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha 1965, 1. vydání, 336 s.
- Hájková, L. 2012. Srážkové poměry na stanici Tušimice v období 1968–2011. Sborník příspěvků z mezinárodní konference Vláhové poměry krajiny (eds. Rožnovský, J., Litschmann, T., Středa, T., Středová, H.), ISBN 978-80-86690-78-0, s. 51–54.
- Klabzuba, J., 2002: Balance tepla, teplota půdy, vzduchu a vody, PowerPrint, ČZU, Praha, 2002, ISBN 80-213-0-778-1, 46 s.
- Kožnarová, V., Klabzuba, J., 2002. Doporučení WMO pro popis meteorologických, resp. klimatologických podmínek definovaného období, Rostlinná výroba, ČAZV - ÚZPI, ISSN 0370-663X duben 2002, č. 4, ročník 48, str. 190-192.
- Kožnarová, V., Klabzuba J., Bureš, R., 1997. The use of thermopluviogram to evaluate agrometeorological year, season and month. Pamietnik Pulawski, Pulawy. ISSN 0552-9778. p. 71-77.
- Květoň, V., Voženílek, V. 2011. Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961–2000. Ediční řada M.A.P.S. (Maps and Atlas Produkt Series), Num. 3., Univerzita Palackého v Olomouci, Český hydrometeorologický ústav, ISBN 978-80-244-2813-0 (UP), ISBN 978-80-86690-89-6 (ČHMÚ).
- Novák, M. 2004. Meteorologie a ochrana prostředí. Úvod do meteorologie a klimatologie. UJEP, FŽP, Ústí n.L. 2004, ISBN 80-7044-597-1, 184 s.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován a publikován s podporou výzkumného záměru č. 6046070901 „Setrvalé zemědělství, kvalita zemědělské produkce, krajinné a přírodní zdroje“ a S grantu MŠMT. Článek je součástí projektu SVV-2011-263202 (Specifický vysokoškolský výzkum) financovaný MŠMT České republiky.