

Změna porostního mikroklimatu vyvolaná plošným odlesněním

P. HADAŠ and T. LITSCHMANN

⁽¹⁾ Institute of Forest Ecology, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech republic (e-mail: hadas@mendelu.cz)

⁽²⁾ AMET, Velké Bílovice, Czech republic (e-mail: amet@email.cz)

Abstract Nejrozšířenější forma hospodářského využívání lesa v oblasti lužních lesů je založena na holosečné formě obnovy s jednorázovým smýcením stromů na souvislé porostní ploše. Proces nahrazování vytěženého porostu novým pokolením je doprovázen specifickými ekologickými i stanovištními podmínkami porostního prostředí. Následný porost odrůstá na volné ploše (holině) bez ekologické ochrany mateřského porostu za plného světelného požitku, udržení dřevin je omezováno a ohrožováno extrémní porostního mikroklimatu. V rámci výzkumného záměru LDF MZLU „Lužní lesy – obhospodařování z pohledu využívání dřeva jako obnovitelné suroviny“ je v dílčím úkolu „Analýza vlastností mikroklimatu lužních lesů z hlediska obnovy“ prováděn od června 1998 kontinuální monitoring porostního mikroklimatu v sedmi rozdílných stanovištních podmínkách. Jsou měřeny parametry ovlivňující vlhkostní režim (hladina podzemní vody, objemová vlhkost půdy v 30 a 60 cm, relativní vlhkost vzduchu) a teplotní režim (teplota vzduchu, rosný bod) údolní nivy řeky Dyje. V porostním stanovišti lokality „prameniště“ proběhla na začátku prosince roku 2004 (1.12.-3.12.) těžba dřeva. Stanice dříve reprezentující porostní mikroklima okraje hustě zapojeného lesa s lužní loukou otevřenou k jihu, nyní reprezentuje porostní mikroklima rozsáhlé otevřené holiny. Cílem práce je vyhodnotit vliv změny stanoviště na teplotní a vlhkostní režim porostního mikroklimatu.

Úvod

Jednorázovým a úplným smýcením stromového porostu dochází k zásadní změně stanovištních podmínek. Radikálním způsobem se mění světelný režim a mikroklima, přičemž rozsah této změny je dán povahou smýceného porostu a velikostí holé seče.

V minulých pracích (zejména pak v Litschmann, Hadaš, (2003)) jsme se zabývali porovnáním různých mikroklimatů na jednotlivých stanovištích v rámci lužního lesa, kdy jednotlivé stanice se od počátku měření nalézaly na daném stanovišti a porovnávaly se jejich meteorologické charakteristiky navzájem. V tomto příspěvku se pokusíme zpracovat případ, kdy v důsledku dlouhodobě dobré činnosti stanic postupně instalovaných v lužních lesích pod Novomlýnskými nádržemi od roku 1994 se nám podařilo na lokalitě „prameniště“ v Lednicko-valtickém areálu zachytit průběh meteorologických prvků při změně stanoviště z rozhraní louka-les na paseku smýcením okolního lesa. To se odrazilo i ve změně teplotních a vlhkostních charakteristik, registrovaných meteorologickou stanicí.

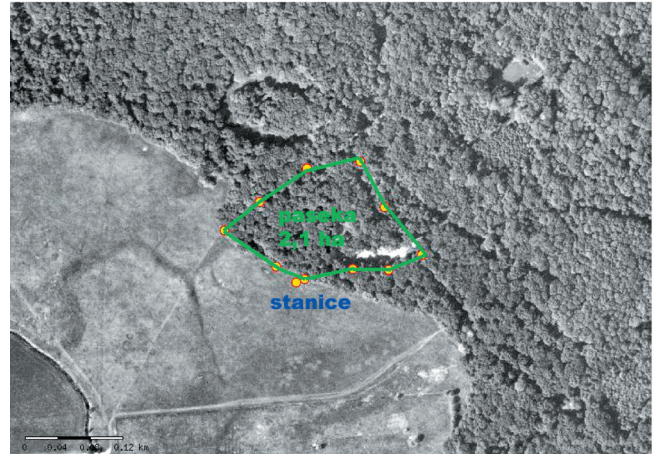
Materiál a metodika

Na obr. 1 je znázorněna poloha stanice „prameniště“ původně na rozhraní lužního lesa a louky. Na obr. 2 je zelenou čarou znázorněn rozsah těžby provedené cca na ploše 2,1 ha. Je zřejmé, že v současné době se stanice nachází na konci úzkého výběžku lesního porostu a ze tří stran je obklopena volným prostranstvím, od východu se stanice dotýká v úzkém pruhu zbytkem původního lesa. Názornější představu si lze udělat z obr. 4, na němž je zachycen stav po vytvoření paseky.

Monitorovací stanice v lokalitě „prameniště“ byla vybavena registrátorem teploty a vlhkosti vzduchu v srpnu roku 1998. Ke smýcení okolního porostu této stanice došlo v průběhu listopadu 2004, takže jsme měli k dispozici dostatečně dlouhou časovou řadu měření jak před smýcením, tak i po něm. Porovnávali jsme proto meteorologické charakteristiky za období před a po smýcení, a to nejprve za všechny měsíce, posléze jsme samostatně zpracovali zimní měsíce leden a únor a letní červenec a srpen. Abychom vyloučili ze zpracování možné vlivy variability klimatu v průběhu zpracovávaného období, použili jsme pro srovnání standardní klimatologickou stanicí lokalizovanou v Mendeleu v blízkosti Zahradnické fakulty MZLU v Lednici (obr. 3). U ní se předpokládalo, že její hodnoty nejsou ovlivněny změnami probíhajícími na lokalitě „prameniště“. Pro každý zpracovaný den jsme vypočítali odchylky průměrné denní teploty, maximální teploty, minimální teploty a průměrné denní vlhkosti vzduchu mezi stanicí „prameniště“ a klimatologickou stanicí v Mendeleu. Pomocí statistického t-testu významnosti rozdílů dvou průměrů jsme zjišťovali, zda-li se velikost odchylek pro jednotlivé charakteristiky za období před a po smýcení navzájem liší. Před použitím tohoto testu jsme ještě pomocí F-testu stanovili, zda-li je anebo není rovnost rozptylů a podle toho použili příslušnou variantu t-testu.



Obr. 1 Stav stanoviště v době zahájení měření porostního mikroklimatu v roce 1998 na stanici „prameniště“.



Obr. 2 Poloha monitorovací stanice „prameniště“ se zakreslením obrysů nově vzniklé paseky

K hodnocení změn porostního mikroklimatu byla použita rovněž metoda dvojné součtové čáry (Dyck, 1976). Tato metoda je běžně využívána k posouzení homogenity časových řad například při studiu vývoje průtoků (Kříž, Schneider, 1981, Červený a kol., 1984) nebo vývoj znečištění ovzduší (Blažek, Kříž, Schneider, 1981). Hodnocená časová řada je srovnávána s časovou řadou, která je považována za homogenní, resp. homogenita řady byla prokázána. Pro hodnocenou i homogenní časovou řadu se vytváří dvě řady dílčích kumulovaných součtů sledovaných hodnot a ty se znázorní do grafu. Výskyt odchylek v hodnocené časové řadě se projeví v grafu zlomem nebo krátkodobým vychýlením kumulovaných součtů. Následně je provedena další statistická analýza těchto zlomů resp. odchylek.

Homogenita časové řady absolutních minim, maxim a průměrných denních teplot vzduchu a relativní vlhkosti vzduchu měřených na stanici „prameniště“ (za období 1998-2006, obr. 1,4) je hodnocena pomocí časových řad stejných parametrů teplot a relativní vlhkosti vzduchu, které jsou měřeny na stanici Lednice-Mendelem (obr. 3). Homogenita byla testována i na uměle vytvářených absolutně homogenních řadách (kumulativní sumy konstantních hodnot 100) a rovněž byl proveden pokus s porovnáním měřených údajů s vývojem aktivity Slunce, pomocí průměrných denních hodnot počtu slunečních skvrn. Data byla získána od Sunspot Index Data Center v Belgii a US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) a jsou dostupná na stránkách NASA Marshall Space Flight Center (david.hathaway@nasa.gov). K posouzení homogenity byly rovněž použita měřená data hladiny podzemní vody.



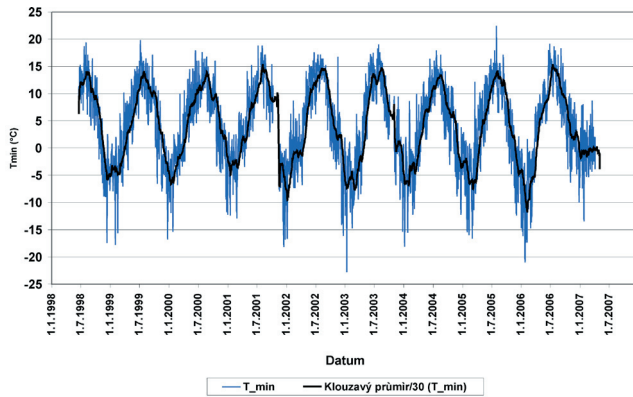
Obr. 3 Klimatologická stanice Lednice - Mendelem



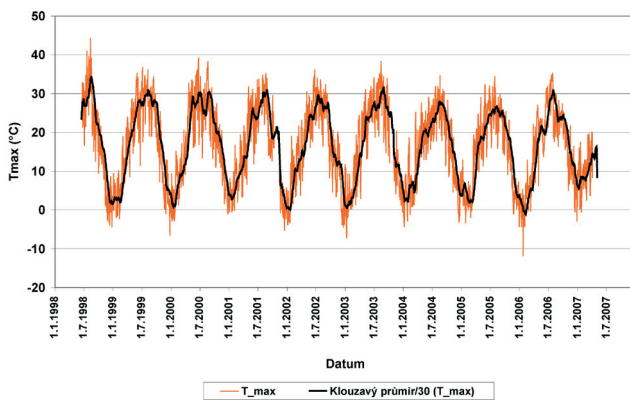
Obr. 4 Stanice „prameniště“ po smýcení lesního porostu v jejím okolí

Výsledky a diskuse

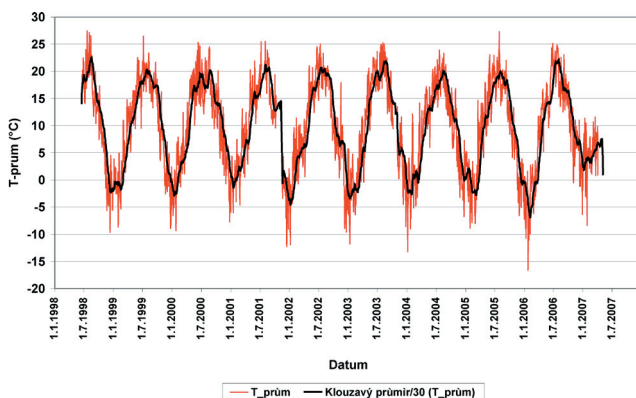
Na obr. 5 - 8 je znázorněn vývoj absolutních denních minim, maxim a denních průměrů teploty vzduchu a denního průměru relativní vlhkosti vzduchu stanice Prameniště za období 18.6. 1998 až 5.4. 2007.



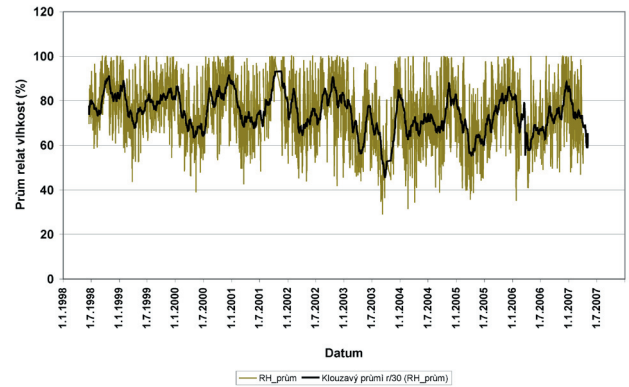
Obr. 5 Vývoj absolutních denních minim teploty vzduchu na stanici Prameniště v období 18.6. 1998 do 5.4. 2007. Teploty vzduchu jsou proloženy 30 denním klouzavým průměrem.



Obr. 6 Vývoj absolutních denních maxim teploty vzduchu na stanici Prameniště v období 18.6. 1998 do 5.4. 2007. Teploty vzduchu jsou proloženy 30 denním klouzavým průměrem.



Obr. 7 Vývoj denních průměrů teploty vzduchu na stanici Prameniště v období 18.6. 1998 do 5.4. 2007. Teploty vzduchu jsou proloženy 30 denním klouzavým průměrem.



Obr. 8 Vývoj denních průměrů relativní vlhkosti teploty vzduchu na stanici Prameniště v období 18.6. 1998 do 5.4. 2007. Hodnoty jsou proloženy 30 denním klouzavým průměrem.

Během měřeného období došlo v době od 11.7.2001 do 23.7.2001 a od 11.10.2001 do 15.11.2001 k poruše měření. Z údajů znázorněných na obr. 5-6 vyplývá, že ve sledovaném období byla naměřena nejnižší minimální teplota vzduchu -22.6°C , nejvyšší teplota dosáhla 44.6°C . U minimální teploty vzduchu lze v posledních letech (od r.2005) pozorovat větší rozpětí hodnot, naopak u maximální teploty vzduchu snížení rozpětí hodnot. Denní průměr teploty vzduchu se pohybuje v rozmezí od -16.5°C do 25.5°C . Denní průměr relativní vlhkosti vzduchu se pohybuje od 100 % maxima do minimálních pod 40 %.

V tab.1 jsou uvedeny hodnoty rozptylů a průměrných odchylek pro zpracovávané meteorologické charakteristiky, a to pro všechny měsíce a samostatně pak pro zimní a letní měsíce. Při zpracování údajů za všechny měsíce byly z teplotních charakteristik významné rozdíly zjištěny u průměrných a maximálních teplot a u průměrných vlhkostí vzduchu. Velikosti těchto odchylek jsou uvedeny v tab. 1 a pro teplotní charakteristiky na obr. 9.

U průměrných teplot vzduchu došlo při zpracování všech měsíců k jejich poklesu o $0,1^{\circ}\text{C}$, u maximálních denních teplot to bylo již $0,3^{\circ}\text{C}$. U minimální teploty byl pokles o $0,1^{\circ}\text{C}$, statisticky však již není významný. Relativní vlhkost byla v období před smýcením vyšší než na klimatologické stanici o cca 2 %, po smýcení nižší o 5 %. Rovněž i tato změna je statisticky významná.

Tab. 1 Rozptyly a průměry odchylek meteorologických charakteristik mezi stanicemi „prameniště“ a Mendeleum před a po smýcení okolního porostu

všechny měsíce				
rozptyly odchylek				
veličina	Tmax	Tmin	Tprum	RHprum
před smýcením	8.8	3.00	3.3	92.1
po smýcení	8.3	4.00	1.1	80.6
průměrné odchylky				
veličina	Tmax	Tmin	Tprum	RHprum
před smýcením	1.34	-0.98	-0.65	2.28
po smýcení	1.02	-1.08	-0.54	-5.03
měsíce VII. + VIII.				
rozptyly odchylek				
veličina	Tmax	Tmin	Tprum	RHprum
před smýcením	5.45	1.62	1.00	58.59
po smýcení	1.46	2.21	0.83	31.13
průměrné odchylky				
veličina	Tmax	Tmin	Tprum	RHprum
před smýcením	1.59	-0.78	-0.90	7.53
po smýcení	-0.29	-0.78	-0.87	-0.01
měsíce I. + II.				
rozptyly odchylek				
veličina	Tmax	Tmin	Tprum	RHprum
před smýcením	2.54	2.19	0.81	54.7
po smýcení	1.95	1.98	1.29	73.84
průměrné odchylky				
veličina	Tmax	Tmin	Tprum	RHprum
před smýcením	1.1	-0.97	-0.41	-3.95
po smýcení	0.99	-0.98	-0.26	-9.65

Tmax – maximální teplota (°C)

Tmin – minimální teplota (°C)

Tprum – průměrná teplota (°C)

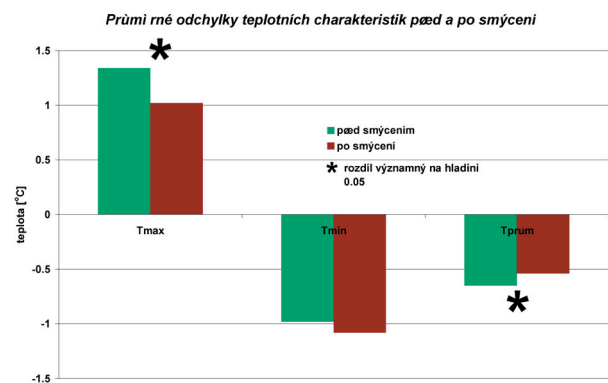
RHprum – prům (%)

(tučnou kurzívou jsou označeny statisticky významné rozdíly na hladině 0,05)

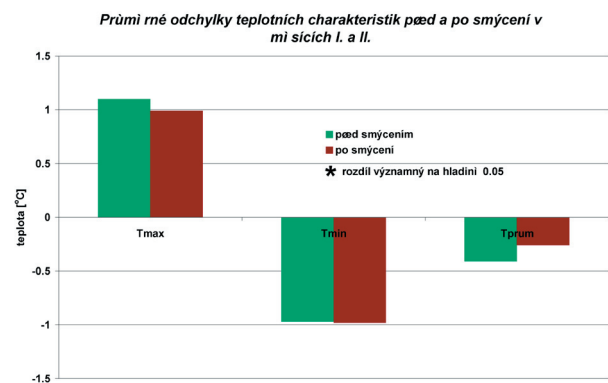
Abychom mohli posoudit, zda-li jsou odchylky významnější v období, kdy jsou stromy olistěny, zpracovali jsme odděleně rozdíly v měsících I. + II. a VII. + VIII. Z tab. 1 a obr. 10 je možno vypořádat, že v letním období jsou rozdíly u maximální teploty daleko výraznější než v zimním období, zatímco u ostatních teplotních charakteristik nejsou rozdíly významné. Naproti tomu jak v zimě, tak i v létě došlo k statisticky významným poklesům vlhkosti vzduchu, v zimě o cca 6 % a v létě o více než 7 %.

V již zmiňované práci Litschmann, Hadaš, (2003) jsme psali o tom, že lokalita „prameniště“, která se v té době ještě nalézala na rozhraní lužního lesa a louky, se vyznačuje

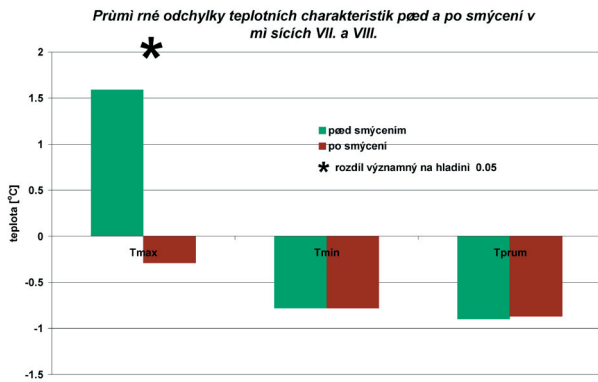
jistými anomáliemi, které se projevují vyššími teplotními maximy oproti jiným stanovištím. Po odstranění clony lužního lesa došlo logicky k tomu, že se tato lokalita stala otevřenější s lepší ventilací vzduchu a došlo ke snížení maximálních teplot. Tato změna okolního porostu se projevila i u průměrné teploty (avšak pouze při zpracování všech měsíců), nikoliv však již u minimálních teplot, které se vytvářejí především v období negativní energetické bilance, kdy se již neuplatňují vlivy vedoucí k zvýšení maximálních teplot. Snížení maximálních teplot je výrazné především v letním období, kdy jsou stromy olistěny a mohou tak výrazněji snižovat proudění vzduchu. Pokles průměrných relativních vlhkostí vzduchu lze vysvětlit nižší aktivní transpirací na mýtině oproti lužnímu lesu, popřípadě opět zlepšením ventilačních poměrů.



Obr. 9

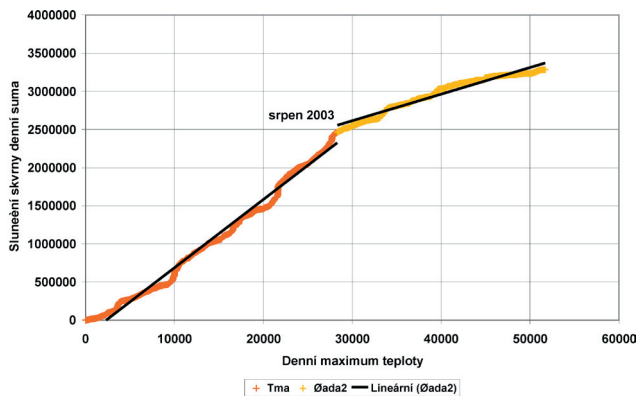


Obr. 10



Obr. 11

Dle analýzy dvojné součtové čáry maximální denní teploty vzduchu a denního počtu slunečních skvrn (obr. 12) nastává zlom v srpnu 2003, který ale nesouvisí s odtěžením lesního porostu (prosinec 2004).



Obr. 12 Dvojná součtová čára maximální denní teploty vzduchu a denního počtu slunečních skvrn pro stanici „prameniště“

Závěr

V předloženém příspěvku jsme se zabývali změnami některých meteorologických charakteristik v souvislosti se smýcením okolního porostu meteorologické stanice s dlouhodobou řadou měření. Původně tato stanice se nalézala na rozhraní lužního lesa a louky, v současné době leží mezi loukou a mýtinou. Odstraněním porostní stěny se změnila ventilační poměry tím způsobem, že došlo ke snížení především maximálních a průměrných teplot, došlo rovněž k poklesu relativní vzdušné vlhkosti. Pokles maximální teploty je výraznější v letním období, v zimním nejsou zaznamenány změny u teplotních charakteristik statisticky významné.

Na základě metody dvojné součtové čáry nebyla homogenita měřených meteorologických prvků teploty a relativní vlhkosti v lokalitě „prameniště“ vytěžením porostů narušena. Pro další analýzu je nutné data připravit tak, aby bylo možné analyzovat jen vegetační období.

Avšak ukazuje se, že v časové řadě je porušena homogenita, která se projevuje výrazným zlomem - např. v srpnu 2003.

Lze předpokládat, že kdyby se tato stanice původně nalézala uvnitř lesa a došlo ke smýcení okolního porostu, sledované odchylky by byly (až na vlhkost vzduchu) opačného charakteru. V budoucnosti podobné zpracování není vyloučeno, s postupující těžbou v lese může dojít k tomu, že některé další stanice, doposud se nalézající uvnitř lesa, budou na pasece.

Poděkování

Práce vznikla v souvislosti s řešením výzkumného záměru MSM č. 6215648902 „Lužní lesy – obhospodařování z pohledu využívání dřeva jako obnovitelné suroviny“ jako součást dílčí etapy výzkumu „Vývoj půdních vlastností a procesů v obhospodařovaných lesích a v rezervacích“.

Literatura

- [1] BLAŽEK Z., KRÍŽ V., SCHNEIDER B. (1981): Využití metody dvojné součtové čáry v hydrologii a meteorologii. Vodohospodářský časopis 29,
- [2] ČERVENÝ J. A KOL. (1984): Podnebí a vodní režim ČSSR. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 416 str.
- [3] DYCK S. (1976): Angewandte Hydrologie. Teil 1. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen,
- [4] HADAŠ, P., LITSCHMANN, T. (2004): Vývoj teplotních a vlhkostních poměrů lužního lesa v roce 2003. Bioklimatologické pracovní dny 2004 „Změny podnebí - Extrémy počasí - Organismy a ekosystémy“, 23. – 26. 08. 2004, Viničky, ISBN 80-8069-402-8
- [5] HADAŠ, P., LITSCHMANN, T. (2005): Teplotní a vlhkostní poměry lužního lesa v národní přírodní rezervaci Křivé jezero. In.: Rožnovský, J., Litschmann, T. (ed): „Bioklimatologie současnosti a budoucnosti“, Křtiny 12. – 14.9.2005, ISBN 80-86 690-31-08
- [6] HADAŠ, P., LITSCHMANN, T. (2006): Vliv olistění na teplotu a vlhkost vzduchu porostního mikroklimatu lužního lesa řeky Dyje. In.: Měkotová, J., Štěrba, O. (Eds.), 2006: Říční krajina 4. Sborník příspěvků z konference, 18.10.2006, Olomouc. S, 57 – 63, ISBN 80-244-1495-3
- [7] LITSCHMANN, T., HADAŠ, P. (2003): Mikroklima vybraných porostních stanovišť. In: Seminář „Mikroklima porostů“, Brno, 26. března 2003, ISBN 80-86690_05-9, str. 59-65
- [8] KRÍŽ V., SCHNEIDER B. (1981): K problematice ovlivnění průtokových řad v povodí Odry. Sborník z celostátní konference. Hydrologické dny 1980. ČSVTS, Brno.
- [9] REISENAUER, R. (1965): Metody matematické statistiky a jejich aplikace. SNTL Praha, 208 s.