

Acta Facultatis Ecologiae

Journal of Faculty of Ecology and Environmental Sciences
Technical University in Zvolen

Volume 35
2016

Editorial Board

Editor-in-Chief
Branislav Olah

Vice-Editor-in-Chief
Tibor Benčat' – Ecological Section
Dagmar Samešová – Environmental Section

Executive Editor
Andrea Diviaková – Ecological Section
Andrea Zacharová – Environmental Section

Technical Editors
Anna Ďuricová, Miroslav Vanek – Environmental Section

Members

Miroslav Badida, Vojtech Dirner, Ján Gáper, Juraj Hreško, Peter Jančura,
Karol Kočík, Oto Majzlan, László Miklós, Peter Ondrišík,
Andrej Oriňák, Magdaléna Pichlerová, Wladzimier Pradzyński, Dagmar Samešová,
Branko Slobodník, Slavomír Stašiov, Ján Supuka,
Jaroslava Vrábliková

List of Reviewers Acta Facultatis Ecologiae 35

Eliška Belaňová, Andrea Diviaková, Oľga Kontrišová, Hana Ollerová, Jana Petrydesová,
Dagmar Samešová, Andrea Zacharová

© Technická univerzita vo Zvolene

ISSN 1336-300X

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu ani ilustrácie nemôžu byť použité na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo vydavateľa.

OBSAH / CONTENT

PÔVODNÉ VEDECKÉ PRÁCE / ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLES

OFFERTÁLEROVÁ, M.

Priestorovo-plánovacie nástroje IMK v katastrálnych územiach okresu Banská Štiavnica
Spatial-planning Tools of Integrated Landscape Management in the Katastral Areas
of the Banská Štiavnica District.....7

OLLEROVÁ, H. & JANOTÍKOVÁ, M.

Environmentálna záťaž smreka obyčajného ortuťou v urbanizovanom prostredí Gemera
Environmental load in Norway spruce by mercury in urban area in Gemer 13

PONDELÍK, R.

Mapovanie biotopov ako podklad pre hodnotenie ekosystémových služieb na lokálnej úrovni
Mapping of Habitats as Base for Assessment of Ecosystem Services at Local Level..... 19

SALVA, J. & VANEK, M.

Modelovanie imisií oxidov dusíka z vybraných variantov zásobovania teplom v rezidenčnej
zóne mesta Zvolen
Immission Modeling of Nitrogen Oxides from Different Heat Supplying Variants
in Residential Area of Zvolen 31

ŠEBESTA, M., GÁPEROVÁ, S., GÁPER, J. & GAŠPARCOVÁ, T.

Zastúpenie a ekologické aspekty práchnovca *Fomes fomentarius* (L.) Gillet
v CHKO – BR Poľana a v Podpoľaní
Occurrence and ecological aspects of the Tinder Polypore *Fomes fomentarius*
in the Poľana Biosphere Reserve and Podpoľanie region)41

PŮVODNÉ VEDECKÉ PRÁCE / ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLES

PRIESTOROVO-PLÁNOVACIE NÁSTROJE IMK V KATASTRÁLNYCH ÚZEMIACH OKRESU BANSKÁ ŠTIAVNICA

MONIKA OFFERTÁLEROVÁ

Monika Offertálerová, Technická univerzita vo Zvolene, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Katedra UNESCO pre ekologické vedomie a trvalo udržateľný rozvoj, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, monika.off@centrum.sk

ABSTRACT

Offertálerová M.: **Spatial-planning Tools of Integrated Landscape Management in the Katastral Areas of the Banská Štiavnica District**

The paper is aimed on clarification of current state of integrated landscape management implementation in district Banská Štiavnica in context with basic tools for integrated landscape management and assumptions of integrated spatially-administrative land care. The aspiration of this paper is identify position of the current institutional tools of the integrated landscape management (especially Territory Plan including Landscape-Ecological Plan, Sub-Basin Management Plan and following Flood Risk Management Plan, Project of Land consolidations, Forest Care Program, Territorial System of Ecological Stability Project, Program of Care for Protected Area) as the tools of spatial organization landscape and for securing sustainable development. The result of the present paper is the identification of the cadastral areas of Banská Štiavnica district, which meet the conditions for a real implementation of integrated landscape management.

Key words: management, integrated approach, institutional tools, sustainable development

ÚVOD

Integrovaný manažment krajiny, ďalej len „IMK“ možno považovať za jeden z najaktuálnejších cieľov aplikovaných krajinnno-ekologických metód, založených na geosystémovom prístupe ku krajine. Podľa práce Drdoš et al. (1995) teória geosystému znie: „je to súbor prvkov geografickej sféry a ich vzájomných vzťahov každého s každým“. Ako uvádza Miklós (2009) nazerajúc na krajinu ako geosystém vieme pre IMK naformulovať základné tézy nasledovne:

- Všetky činnosti človeka sa musia zmestiť na danej úrovni do toho istého priestoru.
- Ak činnosti poškodia jednu zložku životného prostredia, poškodia sa aj ostatné. Poškodí sa aj celková funkčnosť, celková ekologická kvalita, resp. stabilita krajiny.
- Ak uplatníme optimálne opatrenie na ochranu krajiny ako celku, chránime tým všetky zlož-

ky životného prostredia naraz, napr. ak uplatníme optimálne umiestnenie zelene, lúk, pasienkov, chránime tým súčasne i biodiverzitu, pôdy pred eróziou, akumuláciou materiálu, odtok vody, kvalitu vody.

Vychádzajúc z uvedených téz musí byť krajina manažovaná uplatnením integrovaného prístupu, ktorý ju poníma ako integráciu všetkých prírodných zdrojov v určitom priestore. Priestor predstavuje zjednocujúcu scénu, na ktorej sa tieto zdroje vyskytujú ako vzájomne sa prelnajúce vrstvy (Izakovičová, 2007). Definícia krajiny ako geosystému v súčasnosti napĺňa požiadavky odborných, vedeckých ako aj politických kruhov. V kontexte geosystémovej teórie je krajina výstižne definovaná zákonom č. 237/2000 Z. z. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku v znení neskorších predpisov, a to nasledovne: „krajina je komplexný systém priestoru, polohy, georeliéfu a ostatných navzájom funkčne prepojených prirodzených a človekom pretvorených alebo vytvorených hmotných prvkov, najmä ge-

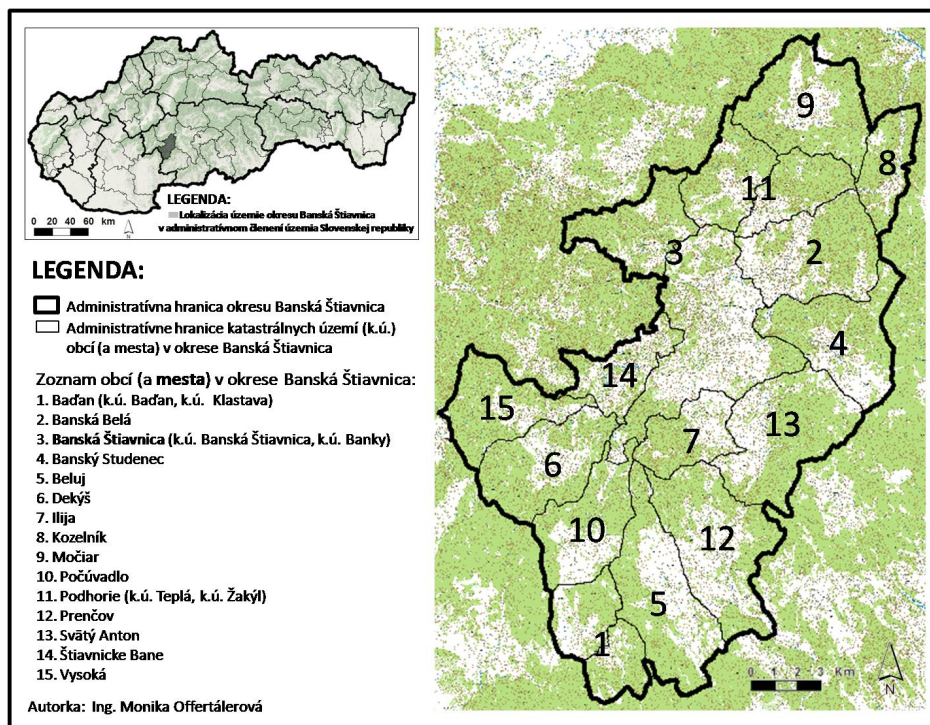
ologického podkladu a pôdotvorného substrátu, ovzdušia, vodstva, pôdy, rastlinstva a živočíšstva, umelých objektov a prvkov využitia územia, vrátane ich vzájomných vzťahov, ktoré vyplývajú zo sociálno-ekonomických javov v krajine“. Táto definícia umožňuje využiteľnosť koncepcie IMK v priestorovo-plánovacej praxi. Na území Slovenska máme vhodné inštitucionálne nástroje na vykonávanie IMK, ktoré realizujeme prostredníctvom záväzných priestorovo-plánovacích dokumentácií. Avšak ako uvádzajú vo svojich publikáciách viacerí domáci autori (Miklós, Belaňová, Kočícká, Diviaková, 2011; Miklós, Diviaková, Izakovičová, 2011), i napriek právnej podpore sú tieto nástroje v priestorovo-plánovacích procesoch nedostatočne uplatňované.

Vychádzajúc z práce Diviaková (2010) základným predpokladom IMK ako aj prepojavacím článkom jednotlivých dokumentov pre potreby priestorovo-plánovacej praxe je moderná koncepcia ÚSES, ktorá pozornosť upriamuje na krajinno-ekologické limity a regulatívy územného

rozvoja. Práve uvedená koncepcia by mala byť premietnutá do všetkých nástrojov IMK.

CHARAKTERISTIKA MODELOVÉHO ÚZEMIA

Modelovým územím pre analýzu manažmentových nástrojov priestorovej organizácie krajiny je okres Banská Štiavnica o rozlohe 292,2 km², s výškovým rozpätím 210 m n. m. – 1009 m n. m. a počtom obyvateľov 16 367 (Štatistický úrad Slovenskej republiky, 2014). V zmysle administratívneho členenia územia Slovenskej republiky je okres situovaný v juhozápadnej časti Banskobystrického kraja a susedí s 5 okresmi: Žarnovica, Žiar nad Hronom, Zvolen, Krupina a Levice. Tvorí ho 14 obcí a 1 mesto, ktoré plní funkciu správneho sídla. Mapové znázornenie vymedzenia modelového územia vrátane jeho katastrálnych území, ktoré sme podrobili analýze rozhodujúcich nástrojov pre IMK, uvádza nasledujúci obrázok (Obr. 1).



Obr. 1 Vymedzenie modelového územia a jeho katastrálnych území
 Fig. 1 Delineation of the model area and its of cadastral areas

V zmysle geomorfologického členenia územia Slovenskej republiky (Mazúr, Lukniš, 1986) modelové územie leží v centrálnej časti Štiavnických vrchov, ktoré orograficky patria do sústavy stredoslovenských vulkanitov. Ide o najväčšie sopečné pohorie Slovenskej republiky, ktoré spolu s okolitými krajinnými celkami, t. j. na juhu a juhovýchode Krupinskou planinou a Pliešovskou kotlinou, na západe Pohronským Inovcom a Žiar-skou kotlinou, na severe Kremnickými vrchmi a Zvolenskou kotlinou tvoria časť subprovincie vnútorné Západné Karpaty, ktorá predstavuje oblasť s názvom Slovenské stredohorie. Modelové územie je v strednej a južnej časti tvorené Sitnianskou vrchovinou so Štiavnickou a Prenčovskou brázdou, na východe Skalkou a na severe Hodrušskou hornatinou s Vyhnianskou brázdou.

Z hľadiska opisu hydrologických pomerov je modelové územie odvodňované Hronom a Ipľom. Európskou zvláštnosťou hydrografického významu je vodohospodársky systém umelých vodných nádrží tzv. tajchov, pričom asi zo 60-tich sa v minulosti približne 50 využívalo pre potreby banskej prevádzky. Dnes predstavujú významné kultúrno-technické pamiatky s rekreačnou funkciou (Kelemen, Lehotský, 1986).

V správnom sídle okresu, v meste Banská Štiavnica a aj v jej okolí sa zachovali viaceré pamiatky z dôb ťažby drahých kovov, t. j. od prvej známky povrchovej ťažby z čias Keltov až po nedávnu minulosť ťažby polymetalických rúd s obsahom olova, medi, zinku, striebra či zlata. Historické mesto Banská Štiavnica a technické pamiatky v jej okolí boli 9. decembra 1993 zapísané do Zoznamu svetového kultúrneho a prírodného dedičstva UNESCO ako potvrdenie ich výnimočnej hodnoty, ktorá si zasluhuje ochranu v prospech celého ľudstva.

MATERIÁL A METÓDY

Na modelovom území sme sa zaoberali identifikáciou priestorovo-plánovacích nástrojov IMK, konkrétne analýzou všetkých katastrálnych území z hľadiska vypracovanosti rozhodujúcich dokumentácií. Reálnu dostupnosť nástrojov priestorovej organizácie krajiny sme zisťovali jednotlivito, pre každé katastrálne územie zvlášť, pričom v centre našej pozornosti boli nasledujúce nástroje IMK:

- platná územno-plánovacia dokumentácia,
- krajinnno-ekologický plán,
- miestny územný systém ekologickej stability,

- program hospodárskeho a sociálneho rozvoja,
- program starostlivosti o lesy,
- projekt pozemkových úprav,
- plán manažmentu čiastkového povodia,
- regionálny územný systém ekologickej stability.

S cieľom zistiť, akými územno-plánovacími dokumentáciami, krajinnno-ekologickými podkladmi, programami a projektmi tvorby a starostlivosti o krajinu jednotlivé katastrálne územia modelového okresu prakticky disponujú, sme oslovili jednak príslušné samosprávy (14 obecných úradov a 1 mestského), a jednak niektoré v tomto smere zainteresované inštitúcie (najmä pozemkový a lesný odbor v Žiari nad Hronom a Národné lesnícke centrum vo Zvolene). Ďalšie informácie sme preberali z dostupných relevantných zdrojov a informačných portálov, napr. Portál o obciach a mestách na Slovensku, Informačný portál rezortu Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky a Centrálny odborný portál pre samosprávu. Získané informácie sme považovali za primárny zdroj údajov. Vo výsledkoch práce sme uvedené poznatky spracovali formou tabuľky (Obr. 2) a následne sme vyhodnotili stav vo vypracovanosti dokumentácií pre IMK.

Vyššie uvedené inštitucionálne nástroje IMK sú právne podporené príslušnými legislatívnymi predpismi Slovenskej republiky:

- Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov, najmä v znení tzv. „zazeleneného“ zákona č. 237/2000 Z. z.,
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 330/1991 Zb. o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde a o pozemkových spoločenstvách v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov (vodný zákon),
- Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami v znení neskorších predpisov.

Tieto predpisy vo svojich ustanoveniach ukladajú povinnosť pri vypracovaní jednotlivých dokumentov a podkladov rešpektovať krajinnno-ekologické limity a regulatívy územného rozvoja, a tým vytvárajú vhodné podmienky pre reálny výkon IMK. Právne nástroje sa tak bez pochyby

zameriavajú na komplexnú starostlivosť o životné prostredie v zmysle krajinno-ekologickej optimalizácie priestorovej organizácie a využívania krajiny. V kontexte legislatívnej podpory pre jednotlivé priestorové nástroje IMK je potrebné poukázať i na skutočnosť, že zákon, ktorý by komplexne pokrýval túto problematiku na území Slovenskej republiky doposiaľ ešte nemáme. Z hľadiska integrovanej starostlivosti o krajinu ho potrebujeme, a preto je oprávnené zamýšľať sa nad prijatím samostatného zákona o krajinnom plánovaní, ktorý by predstavoval (Miklós, Špinerová, 2011):

- integrovaný priemet všetkých záujmov ochrany prírody, krajiny a životného prostredia,

- zjednotený súhrn záväzných regulatívov starostlivosti o životné prostredie pre správne konania,
- zjednotený podklad pre všetky druhy priestorových plánovacích procesov.

VÝSLEDKY

Výsledky analýzy 14 obcí a 1 mesta okresu Banská Štiavnica z hľadiska vypracovanosti rozhodujúcich dokumentácií pre reálne vykonávanie IMK, znázorňuje nasledujúci výstup (Obr. 2).

Inštitucionálne nástroje IMK	platný ÚPN	LANDEP	MÚSES	PHSR	PSL	PPÚ	PMP	RÚSES
Katastrálne územia okresu BŠ								
Banská Štiavnica	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Banská Belá	✓	✓	✓	✓	✓	prebieha	✓	✓
Banský Studenec	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓
Baďan	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
Beluj	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
Dekýš	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓
Ilija	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
Kozelník	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
Močiar	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
Podhorie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Počúvadlo	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
Prenčov	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Svätý Anton	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Štiavnické Bane	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vysoká	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓

Obr. 2 Prehľad vo vypracovaní vybraných nástrojov IMK na území 14 obcí a 1 mesta okresu Banská Štiavnica
Fig. 2 Overview existence of selected tools ILM in the 14 municipalities and 1 city of district Banská Štiavnica

Vysvetlivky: BŠ – Banská Štiavnica, ÚPN – územný plán, LANDEP – krajinno-ekologický plán, MÚSES – miestny územný systém ekologickej stability, PHSR – program hospodárskeho a sociálneho rozvoja, PSL – program starostlivosti o lesy, PPÚ – projekt pozemkových úprav, PMP – plán manažmentu čiastkového povodia, RÚSES – regionálny územný systém ekologickej stability.

Katastrálne územia okresu BŠ	Nariadenie PÚ	Schválenie RPS	Schválenie VZFÚ	Platnosť ZÚNP	Schválenie PPÚ	Vykonanie PPÚ
Banky (súčasť Banskej Štiavnice)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Štiavnické bane	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Žakýl (súčasť obce Podhorie)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
extravilán k. ú. Banská Belá	✓	✓	✓	✓	✗	✗

Obr. 3 Priebeh etáp v konaní pozemkových úprav vo vybraných katastrálnych územiach okresu Banská Štiavnica
Fig. 3 During the proceedings of land consolidation in selected cadastral areas of the district Banská Štiavnica

Vysvetlivky: BŠ – Banská Štiavnica, PÚ – pozemkové úpravy, RPS – register pôvodného stavu, VZFÚ – všeobecné zásady funkčného usporiadania územia (predchádza im vypracovanie MÚSES), ZÚNP – zásady pre umiestnenie nových pozemkov, PPÚ – projekt pozemkových úprav.

Ďalšie obrázkové výstupy upresňujú stav vo vypracovaní jednak procesne časovo náročných Projektových dokumentácií pozemkových úprav (Obr. 3) a jednak nepretržite spracovávaných Programov starostlivosti o lesy (Obr. 4).

Katastrálne územia okresu BŠ	LHC	platnosť PSL
Banská Štiavnica	Banská Štiavnica	2008 – 2017
	Antol	2011 – 2020
	Kysihýbeľ	2008 – 2017
	Hliník	2008 – 2017
Banská Belá	Banská Štiavnica	2010 – 2019
Banský Studenec	Kysihýbeľ	2008 – 2017
	Dobrá Niva	2010 – 2019
	Banská Štiavnica	2010 – 2019
Baďan	Ladzany	2011 – 2020
Beluj	Ladzany	2011 – 2020
	Antol	2011 – 2020
Dekýš	Bohunice	2015 – 2024
Ilija	Antol	2011 – 2020
Kozelník	Banská Štiavnica	2010 – 2019
Močiar	Banská Štiavnica	2010 – 2019
	Jalná	2008 – 2017
	Hliník	2008 – 2017
Podhorie	Hliník	2008 -2017
	Banská Štiavnica	2010 – 2019
Počúvadlo	Bohunice	2015 – 2024
	Antol	2011 – 2020
Prenčov	Antol	2011 – 2020
Svätý Anton	Antol	2011 – 2020
Štiavnické Bane	Banská Štiavnica	2008 – 2017
	Žarnovica	2008 – 2017
Vysoká	Žarnovica	2008 – 2017
	Devičany	2006 – 2015

Obr. 4 Platnosť programov starostlivosti o lesy pre lesné hospodárske celky nachádzajúce sa na území okresu Banská Štiavnica

Fig. 4 Validity of forest management plans for forest management units located in the district of Banská Štiavnica]

Vysvetlivky: BŠ – Banská Štiavnica, LHC – lesný hospodársky celok, PSL – program starostlivosti o lesy.

Na základe výsledkov interpretovaných na Obr. 1 – 3 vieme demonštrovať, ktoré katastrálne územia v rámci okresu, najviac vyhovujú požiadavkám koordinácie priestorových nástrojov starostlivosti o územie, uplatnením ktorých sa v praxi zabezpečuje vykonávanie IMK. Kritériom, na základe ktorého sme vyselektovali územia s najväčším predpokladom pre reálne vykonávanie IMK bolo disponovať piatimi najintegrovannejšími nástrojmi priestorovej organizácie krajiny, ktorými sú:

- územno-plánovacia dokumentácia,
- projekt pozemkových úprav,
- krajinno-ekologický plán,

- miestny územný systém ekologickej stability,
- program starostlivosti o lesy.

Uvedenému kritériu v rámci 14 obcí a 1 mesta v okrese Banská Štiavnica celkovo vyhovovali iba 3 katastrálne územia, t. j.:

- katastrálne územie Banky v meste Banská Štiavnica,
- katastrálne územie Žakýl v obci Podhorie,
- katastrálne územie obce Štiavnické Bane.

ZÁVER

Z výsledkov práce vyplýva, že v okrese Banská Štiavnica len tri katastrálne územia spl-

ňajú východiskový predpoklad pre vykonávanie IMK. Prvým predpokladom toho, aby bol IMK reálne vykonávaný v každom katastrálnom území okresu Banská Štiavnica je zabezpečiť, aby daná obec disponovala dokumentáciami, o ktorých sme sa podrobne zmieňovali vo výsledkovej časti. Na modelovom území bude preto potrebné aj v ostatných katastrálnych územiach absenujúce dokumenty dodatočne vypracovať. Po analýze rozhodujúcich nástrojov pre potreby IMK môžeme uskutočniť v rámci troch katastrálnych území druhú etapu výskumu zameranú na kvalitatívne hodnotenie uplatnenia krajinnno-ekologických limitov a regulatívov územného rozvoja. Reálnym výstupom efektívneho vykonávania IMK by mala byť krajinnno-ekologicky optimálna priestorová organizácia a funkčné využívanie krajiny.

LITERATÚRA

- BELAŇOVÁ, E., 2014. Krajinnno-ekologické aspekty integrovaného manažmentu krajiny v územnom pláne a v projekte pozemkových úprav. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 191 s.
- DIVIAKOVÁ, A., 2010. *Hodnotenie líniových formácií nelesnej drevinovej vegetácie pre potreby územných systémov ekologickej stability: modelové územie: kataster obce Žibritov – Štiavnické vrchy*. Harmanec: VKÚ, 118 s.
- DRDOŠ, J., MIKLÓS, L., et al. 1995. *Základy krajinného plánovania*. 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 172 s.
- HAASE, G., et al. 1991. *Naturraumkundung und Landnutzung: Geochorologische Verfahren zur Analyse, Kartierung und Bewertung von Naturräumen. Beiträge zur Geographie*. Berlin, 34 s.
- IZAKOVIČOVÁ, Z., 2007. *K manažmentu krajiny treba pristupovať komplexne*. Zvolen: EM DESIGN, 20-21 s.
- KELEMEN, A., et al. 1986. *Štiavnické vrchy, turistický sprievodca ŠSSR*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské telovýchovné vydateľstvo, 255 s.
- KOČICKÝ, D., et al. 2011. *Regionálny územný systém ekologickej stability okresu Banská Štiavnica*. Ministerstvo vnútra SR [online]. [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: http://www.minv.sk/swift_data/source/miestna_statna_sprava/ou_bs/odbor_starostlivosti_o_zivotne_prostredie/regionalny_system_ekologickej_stability_bs/RUSES%20BS-text.cast.pdf
- MIKLÓS, L., 2009: Integrovaný manažment krajiny a jeho nástroje. ŽP, Vol. 43, No. 6, s. 315 – 322.
- MIKLÓS, L., et al. 2011. *Integrovaný manažment krajiny: inštitucionálne nástroje*. Harmanec: VKÚ, 143 s.
- MIKLÓS, L., IZAKOVIČOVÁ, Z., 1997. *Krajina ako geosystém*. 1. vyd. Bratislava: Veda, vydateľstvo Slovenskej akadémie vied, 152 s.
- MIKLÓS, L., DIVIAKOVÁ, A., IZAKOVIČOVÁ, Z., 2011. *Ekologické siete a územné systémy ekologickej stability*. Zvolen: Vydateľstvo TU vo Zvolene, 141 s.
- MIKLÓS, L., ŠPINEROVÁ, A., 2011. *Krajinnno-ekologické plánovanie LANDEP: Landscape atlas of the Slovak Republic*. 1. vyd. Harmanec: VKÚ, 159 s.
- OFFERTÁLEROVÁ, M., 2013. *Integrovaný manažment krajiny (IMK) – novodobá koncepcia starostlivosti o krajinu*. In: *Enviro [online]*. Bratislava: Verlag Dashöfer, [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: http://www.enviro.sk/33/integrovaný-manažment-krajiny-imk-novodoba-koncepcia-starostlivosti-o-krajinu-uniqueidmRRWSbk196Fv3xOw8VyVm-MepLMEoaDmqSrW68_zQPX5kg9-bMPOX8w/
- RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L., 1982. *Landscape Ecological Planning (LANDEP) in The Process of Territorial Planning*. Bratislava: *Ekológia (CSSR)*. 3(1), 297-312 s.
- Zákon č. 50 zo dňa 27. apríla 1976 o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon). Dostupné z: http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/jaspiw_mini_zak_zobraz_clanok1.asp?kotva=k1&skupina=1
- Zákon č. 330 zo dňa 12. júla 1991 o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde a o pozemkových spoločenstvách. Dostupné z: http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/jaspiw_mini_zak_zobraz_clanok1.asp?kotva=k1&skupina=1
- Zákon č. 364 zo dňa 13. mája 2002 o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon). Dostupné z: http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/jaspiw_mini_zak_zobraz_clanok1.asp?kotva=k1&skupina=1
- Zákon č. 543 zo dňa 25. júna 2002 o ochrane prírody a krajiny. Dostupné z: http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/jaspiw_mini_zak_zobraz_clanok1.asp?kotva=k1&skupina=1
- Zákon č. 326 zo dňa 23. júna 2005 o lesoch. Dostupné z: http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/jaspiw_mini_zak_zobraz_clanok1.asp?kotva=k1&skupina=1
- Zákon č. 71 zo dňa 01. mája 2015 ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami v znení zákona č. 180/2013 Z. z. Dostupné z: <http://zakony.judikaty.info/predpis/zakon-71/2015>

ENVIRONMENTÁLNA ZÁŤAŽ SMREKA OBYČAJNÉHO ORTUŤOU V URBANIZOVANOM PROSTREDÍ GEMERA

HANA OLLEROVÁ¹ – MIRIAM JANOTÍKOVÁ²

¹Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, ollerova@tuzvo.sk

ABSTRACT

Ollerová, H., Janotíková, M.: **Environmental load in Norway spruce by mercury in urban area in Gemer**

The paper is focused on assessment of mercury accumulation in both, needles of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and soil on selected localities of Gemer region. Samples were taken according to STN 48 1001 a STN 48 1000 at six localities of the transect in urban area. Mercury was determined by AMA 254 – single-purpose atomic absorption spectrometer. Values of mercury concentration in soil were in the range from 0.027 (in Pohronská Polhora) up to 0.147 mg.kg⁻¹ in Tisovec. Mean mercury values in spruce needles were in the range from 0.0176 (one year old needles in Hnúšťa) to 0.0797 mg.kg⁻¹ (5-yrs old needles in Hrachovo). On the basis of our research we can report that there is not exceeded mercury load in the studied area.

Key words: mercury, assimilatory organs of Norway spruce, soil, Gemer region

ÚVOD

Územie Gemera zaberá južnú časť stredného Slovenska, jeho prevažná časť leží v Slovenskom rudohorí. Podľa územno-správneho členenia Gemer tvoria tri okresy, Rimavská Sobota, Revúca a Rožňava. Výskumné lokality sa nachádzajú v okrese Rimavská Sobota. Len najsevernejšia lokalita vytýčeného transektu patrí do okresu Brezno. V zmysle environmentálnej regionalizácie patria vybrané lokality skúmaného územia do Rimavského regiónu s mierne narušeným prostredím.

V okrese Rimavská Sobota je prevádzkovaných 151 veľkých a stredných zdrojov znečistenia ovzdušia. Rôzna priemyselná činnosť, doprava, spaľovanie fosilných palív, vrátane pohonných hmôt sa stávajú zdrojom rôznych polutantov vrátane ortuti a predstavujú potenciálne riziko na vstup do životného prostredia. Najväčšími znečisťovateľmi ovzdušia za rok 2015 sú nasledovné prevádzky: Calmit s r. o. (ťažba, úprava vápenca a výroba vápna), Agrarius s r. o. (pozberová úprava obilia), Intocast Slovakia a. s. (výroba magnezitových produktov), Rimavská energetická s r. o. (kotelňa na biomasu), STEFE ECB s r. o. (tepláreň na biomasu), Gemerná kup a. s. ([\[www.air.sk/neiscu/main_gui.php?area_id=6&lat-ka=1.3.00&rok=2009\]\(http://www.air.sk/neiscu/main_gui.php?area_id=6&lat-ka=1.3.00&rok=2009\)\)](http://</p></div><div data-bbox=)

Cieľom tohto príspevku je posúdiť mieru zaťaženia ihlič smreka obyčajného ortuťou, ktorá je antropogénneho pôvodu. Ku kontaminácii nadzemnej biomasy môže dochádzať buď adsorpciou z atmosféry alebo metabolickým procesom z pôdy cez koreňový systém rastlín. Kolobeh ortuti v rámci suchozemských ekosystémov zahŕňa zložitý komplex procesov (depozícia, emisie a reemisie jednotlivých druhov ortuti nachádzajúcich sa v atmosfére). Interakcie medzi pôdou, vegetáciou a atmosférou pozostávajú z komplikovaného súboru tokov (Lindberg, 1996), ktoré však v súčasnosti ešte nie sú dostatočne kvantitatívne definované.

MATERIÁL A METÓDY

Obsah ortuti sme stanovili v ihliciach smreka obyčajného (*Picea abies* (L.) Karst.) na šiestich lokalitách transektu v smere S-J v okresoch Brezno a Rimavská Sobota. Ide o lokality Pohronská Polhora, Tisovec, Hačava, Hnúšťa, Hrachovo a Rimavská Sobota. Vzorok sme odobrali v priebehu mesiaca november v roku 2014 v urbánom prostredí v zmysle STN 48 1001

Odber vzoriek asimilačných orgánov na zisťovanie zdravotného stavu lesa, upravený podľa našich potrieb. Asimilačné orgány na analýzy sme odobrali z viacerých jedincov na skúmanej ploche, čím sme získali priemernú vzorku z každej lokality. Neumyté vzorky sme rozseparovali, oddelili jednotlivé ročníky ihlic od konárikov, vysušili pri laboratórnej teplote a následne zhomogenizovali na jemný prášok pomocou mlynčeka FAGOR. Takto pripravené vzorky sme analyzovali na prístroji AMA 254 – Advance mercury analyzer, je to jednoúčelový atómový absorpčný spektrofotometer pre stanovenie celkového obsahu ortuti. Je určený na priame stanovenie obsahu ortuti v pevných a kvapalných vzorkách bez potreby chemickej predúpravy. Využitím techniky generovaných pár kovovej ortuti s následným zachytením a obohatením na zlatom amalgamátore sa dosahuje mimoriadne veľká citlivosť stanovenia. Kontrola správnosti výsledkov sa uskutočňuje na začiatku každého merania meraním certifikovaných referenčných materiálov a meraním nulovej hodnoty deionizovanej vody. Pre kompletnejšie zhodnote-

nie záťaže životného prostredia sme odobrali zo sledovaných lokalít aj vzorky pôd v zmysle normy STN 48 1000. Z každého odberového miesta sme odobrali pôdu z viacerých vpichov z hĺbky 10-20 cm. Vzorky pôd boli presušené pri laboratórnej teplote. Zo vzoriek sme odstránili skelet, hrubé organické zvyšky a následne sme ich presitovali cez sito s veľkosťou oka 2,5 mm. Po úprave sme vzorky tak isto analyzovali na prístroji AMA 254. Navážka pevnej vzorky sa pohybovala v rozpätí 30-60 mg. Časové údaje pre sušenie, rozklad a ustálenie teplotných pomerov sme upravili pre rastlinný materiál na 45, 120 a 45 s., pre pôdu 60, 180, 45 s. Každú vzorku sme paralelne analyzovali minimálne trikrát. Namerané koncentrácie sme porovnali s limitnými hodnotami uvedenými v literatúre. Rozdiely v koncentráciách ortuti pri rôznom veku ihlic a na rôznych lokalitách sme hodnotili v programe Statistika 7.0 pomocou analýzy variancie a Duncanovho testu, ktorý poukazuje na významnosť rozdielov v priemerných hodnotách ortuti podľa jednotlivých ročníkov ihlic smreka obyčajného a lokalít v oblasti Gemera.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

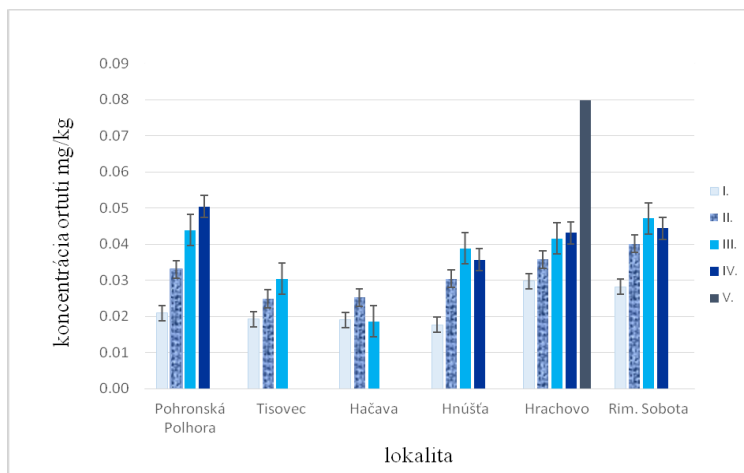
Tab. 1 Priemerná koncentrácia ortuti ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) v ihliciach smreka obyčajného na jednotlivých lokalitách
Tab. 1 Mean concentration of mercury ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) in needles of Norway spruce on single localities

Lokalita	Ihlice	x	min	max	s_x	$s_{x\%}$
Pohronská Polhora	jednoročné	0,02095	0,01479	0,02404	0,00361	6,43
	dvojiročné	0,03302	0,03152	0,0342	0,00137	4,15
	trojiročné	0,04388	0,04234	0,04677	0,00251	5,71
	štvořiročné	0,05044	0,04234	0,06027	0,0086	2,54
Tisovec	jednoročné	0,01924	0,01795	0,02082	0,00146	7,58
	dvojiročné	0,02486	0,02455	0,02527	0,00037	1,48
	trojiročné	0,0304	0,02982	0,0313	0,0067	2,21
Hačava	jednoročné	0,01904	0,00427	0,01902	0,00044	2,32
	dvojiročné	0,02525	0,02345	0,02819	0,00257	10,57
	trojiročné	0,01861	0,00449	0,02636	0,00082	3,17
Hnúšťa	jednoročné	0,0176	0,01691	0,01812	0,00062	3,52
	dvojiročné	0,03044	0,02983	0,03097	0,00057	1,89
	trojiročné	0,0388	0,02519	0,0516	0,00057	1,89
	štvořiročné	0,03565	0,03097	0,0393	0,00061	1,83
Hrachovo	jednoročné	0,02971	0,02807	0,0318	0,00191	6,42
	dvojiročné	0,03571	0,03521	0,03646	0,00066	1,84
	trojiročné	0,04152	0,04134	0,04181	0,00026	0,62
	štvořiročné	0,04310	0,04193	0,04388	0,00103	2,39
	päťročné	0,07974	0,07885	0,0805	0,00083	1,04
Rim. Sobota	jednoročné	0,02814	0,02743	0,02852	0,00061	2,18
	dvojiročné	0,04004	0,03857	0,04163	0,00153	3,83
	trojiročné	0,04717	0,04603	0,04849	0,00124	2,63
	štvořiročné	0,04442	0,04332	0,04551	0,00109	2,46

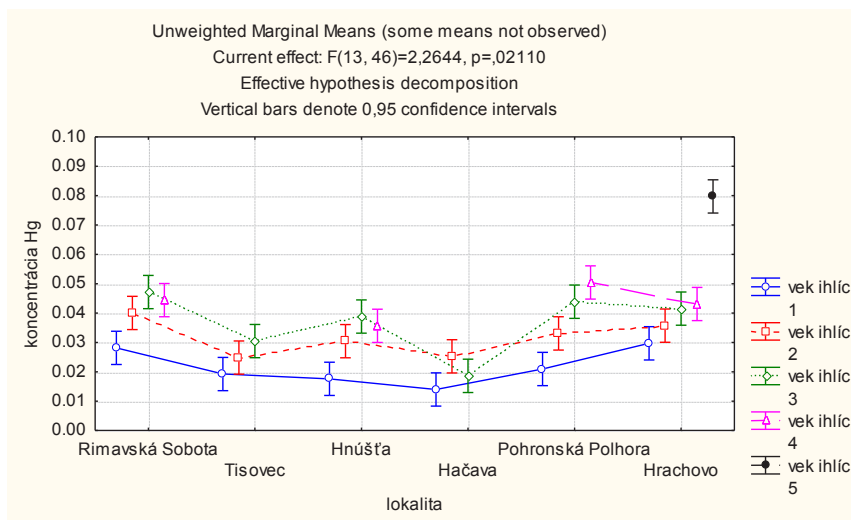
(pozn. x – aritmetický priemer, min – minimálna hodnota, max – maximálne hodnoty, s_x – smerodajná odchýlka, $s_{x\%}$ – variačný koeficient)

Na základe tabuľky 1 a obr. 1 môžeme povedať, že koncentrácia ortuti so stúpajúcim vekom ihlíc stúpa na každej lokalite. Najvyššiu hodnotu v prvom ročníku ihlíc sme namerali na lokalite Hrachovo (0,02971 mg.kg⁻¹), v prvom ročníku sa obsah ortuti pohyboval v rozmedzí od 0,0176 do 0,0297 mg.kg⁻¹. V druhom ročníku sme zaznamenali najvyššiu hodnotu (0,04 mg.kg⁻¹) na lokalite Rimavská Sobota. Najvyššia kumulácia v treťom ročníku ihlíc bola tak isto na lokalite

Rimavská Sobota (0,047 mg.kg⁻¹). Rozpätie koncentrácií ortuti pre trojročné ihlice je od 0,0186 do 0,0471 mg.kg⁻¹. Štvorročné ihlice sme zaznamenali na štyroch lokalitách a v rámci nich najvyššia hodnota bola nameraná v Pohronskej Polhore (0,05 mg.kg⁻¹). Päťročné ihlice sme zaznamenali len na lokalite Hrachovo s koncentráciou ortuti 0,0797 mg.kg⁻¹. Absolútne najvyššia hodnota ortuti bola nameraná v päťročných ihliciach na lokalite Hrachovo.



Obr. 1 Priemerná koncentrácia ortuti v ihliciach smreka obyčajného
Fig. 1 Mean mercury concentration in needles of Norway spruce



Obr. 2 Priemerná koncentrácia ortuti v závislosti od veku ihlíc a lokality
Fig. 2 Mean mercury concentration regarding to needle's age and locality

Obr. 2 vyjadruje priemernú koncentráciu ortuti v závislosti od veku ihlíc a lokality. Z obrázka je jasné, že s vekom sa koncentrácia ortuti zvyšuje. Intervaly spoľahlivosti sa vo väčšine prípadov čiastočne prekrývajú, ale rozdiely sú štatisticky významné. Na lokalitách Tisovec, Pohronská Polhora a Hrachovo koncentrácia ortuti s vekom ihlíc stúpa. Na lokalitách Rimavská Sobota a Hnúšťa je obsah ortuti v štvorročných ihliciach nepatrne nižší ako v trojročných. U jednoročných ihlíc je najvyššia koncentrácia ortuti na lokalite Rimavská Sobota a Hrachovo, u dvojročných a trojročných opäť v Rimavskej Sobote, u štvorročných v Pohronskej Polhore. Podľa Duncanovho testu sú štatisticky významné rozdiely medzi priemernými koncentraciami ortuti najmä nesusedných ročníkov. Štatisticky nevýznamné sú rozdiely medzi 2. a 3. a 3. a 4. ročníkom ihlíc.

Kontrišová et al. (2014) uvádza v Liptovskej kotline v jednoročných ihliciach smreka interval koncentrací ortuti 0,0124 – 0,0171 mg.kg⁻¹,

v dvojročných 0,018 – 0,027 a v trojročných 0,025 – 0,049 mg.kg⁻¹. V oblasti Gemera sme namerali v jednotlivých ročníkoch ihlíc vyššie koncentrácie ako v Liptovskej kotline. Pittnerová (2010) zaznamenala v priemyselnej oblasti Horná Nitra na lokalite Nováky v trojročných ihliciach smreka hodnotu ortuti 0,1405 ± 0,0031 mg.kg⁻¹. Rea et al. (2001) stanovili priemerný obsah Hg v asimilačných orgánoch ihličnatých stromov v nekontaminovaných oblastiach od 0,02 do 0,0655 mg.kg⁻¹.

V literatúre sa uvádza rozpätie výskytu ortuti v smrekovom ihličí z nekontaminovaných oblastí od 0,004 do 0,06 a v priemyselných oblastiach až 5,23±1,92 mg.kg⁻¹ (Maňkóvska, 1996). V zmysle Maňkóvskej (1984; 1996) je možné považovať obsah ortuti v rastlinných organizmoch do 0,12 mg.kg⁻¹ za normálnu hodnotu. Markert (1992) považuje za referenčnú hodnotu Hg v rastlinných organizmoch 0,1 mg.kg⁻¹. V zmysle uvedených autorov obsah ortuti v skúmanej oblasti predstavuje hodnoty, ktoré neprekračujú referenčné hodnoty.

Tab. 2 Priemerná koncentrácia ortuti (mg.kg-1) v pôde na jednotlivých lokalitách
Tab. 2 Mean mercury concentration (mg.kg-1) in soil at studied localities

Lokalita	x	min	max
Pohronská Polhora	0,02717	0,02748	0,03316
Tisovec	0,14734	0,12915	0,16627
Hačava	0,0348	0,03209	0,03684
Hnúšťa	0,04332	0,0415	0,04513
Hrachovo	0,05146	0,04985	0,05452
Rimavská Sobota	0,12182	0,11868	0,12364

Obsah ortuti v pôde sa pohybuje v regióne Gemera v intervale od 0,027 v Pohronskej Polhore do 0,147 mg.kg⁻¹ v Tisovci. Kontrišová et al. (2014) stanovili v pôde na lokalitách v Liptovskej kotline obsah ortuti v rozpätí od 0,0328 do 0,089 mg.kg⁻¹. Pittnerová (2010) v priemyselnej oblasti Handlová a Nováky stanovila koncentráciu ortuti v rozmedzí 0,033 – 0,203 mg.kg⁻¹. Kabata-Pendias, Pendias (2001) udávajú priemernú hodnotu Hg v pôde 0,14 mg.kg⁻¹. V zmysle Čurlíka a Šefčíka (1999) sa na Slovensku stredné obsahy ortuti v humusovom horizonte pohybujú okolo hodnoty 0,08 mg.kg⁻¹ a v pôdotvornom substráte okolo 0,05 mg.kg⁻¹. Podľa zákona 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy sa považujú za kontaminované piesočnato-hlinité pôdy s koncentraciou ortuti vyššou ako 0,5 mg.kg⁻¹. Porovnaním nameraných koncentrací s limitnou hodnotou danou zákonom môžeme

zhodnotiť, že dané územie nie je kontaminované ortuťou.

ZÁVER

Pri hodnotení záťaže životného prostredia ortuťou na lokalitách v regióne Gemer môžeme konštatovať, že namerané koncentrácie ortuti v asimilačných orgánoch smreka obyčajného ani v pôde neprekračujú stanovené limitné hodnoty. Záverom treba povedať, že v sledovanom území nedochádza ku kontaminácii životného prostredia ortuťou a dané územie nie je ortuťou zaťažené.

LITERATÚRA

ČURLÍK, J., ŠEFČÍK, P. 1999. *Geochemický atlas Slovenska. Pôdy*. Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy, MŤP SR, Bratislava, s. 61 – 63

http://www.air.sk/neiscu/main_gui.php?area_id=6&lat-ka=1.3.00&rok=2009

<https://www.enviroportal.sk/uploads/spravy/2012-03-regionalizacia.pdf>

KABATA-PENDIAS, A., PENDIAS, H. 2001. *Trace Elements in Soils and Plants*. Florida : CRC Press, 3. vydanie, 403 s.

LINDBERG, S. E. 1996. Forests and the global biogeochemical cycle of mercury: the importance of understanding air vegetation exchange process. In Baeyens, W., Ebinghaus, R., Vasseliev, O. (eds): *Global and regional mercury cycles: sources, fluxes and mass balances*. NATO ASI Series (21). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 359-380

KONTRIŠOVÁ, O., OLLEROVÁ, H., ZACHAROVÁ A., POLIAK, M. 2014. Monitoring výskytu ortuti v urbánnom ekosystéme centrálnej časti Liptovskej kotliny. – In Kontrišová, O., Ollerová, H., Váľka, J. (Eds.), *Monitorovanie a hodnotenie stavu životného prostredia XII*. Zborník referátov. Technická univerzita, Zvolen, p. 69-76. ISBN 978-80-228-2718-1

MAŇKOVSKÁ, B. 1984. The effects of atmospheric emissions from the Kropachy, Nižná Slaná, Rudňany iron ore mines on forest vegetation and soils. In: *Ekológia (ČSSR)* 3: 331-334.

MAŇKOVSKÁ, B. 1996. *Geochemický atlas Slovenska. Lesná biomasa*. Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava, 87 pp.

MARKERT, B. 1992. Multi-element Analysis in Plant Materials – Analytical Tools and Biological Questions. In: Adriano, D.C. (ed.): *Biogeochemistry of trace metals*. Lewis Publishers, Boca Raton, p. 401-428.

PITTNEROVÁ, E. 2010. *Zhodnotenie kumulácie ortuti v drevinách na transektoch priemyselného regiónu Horná Nitra*. Diplomová práca. Zvolen: TU, 80 pp.

REA, A. W. et al. 2001. Dry deposition and foliar leaching of mercury and selected trace elements in deciduous forest throughfall. In *Atmospheric Environment* 35, p. 3463-3462

STN 48 1001 Odber vzoriek asimilačných orgánov na zisťovanie zdravotného stavu lesa.

STN 48 1000 Odber a príprava vzoriek lesných pôd pri zisťovaní zdravotného stavu lesa.

Zákon 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy

MAPOVANIE BIOTOPOV AKO PODKLAD PRE HODNOTENIE EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB NA LOKÁLNEJ ÚROVNI

RADOVAN PONDELÍK

Katedra aplikovanej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene,
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, radovan.pondelik@gmail.com

ABSTRACT

Pondelík R.: **Mapping of Habitats as Base for Assessment of Ecosystem Services at Local Level**

Ecosystem services are new concept for assessing ecosystems and biodiversity for human society. They represent a base for actual policy for nature and biodiversity conservation.

Identification of ecosystem services through their mapping or modelling is an inevitable step for their later assessment. The paper deals with mapping and assessment of habitats and their importance for mapping and assessment of ecosystem services. The argument is that healthy ecosystems possess the full potential of ecosystem functions. Biodiversity, in particular plant species diversity, has an important role in structuring habitats, ecosystems and landscapes which is necessary for many species, and hence ecosystem services to exist. By field research, we found out, that all 15 mapped ecosystems belong to mesophile pastures – *Polygalo-Cynosuretion*. We identified 141 taxons and assessed the state of habitats and activities at localities. This information will help to study correlation between state of habitat and delivery of ecosystem services.

Key words: ecosystem services, mapping of habitats, biodiversity, vegetation, mesophile pastures

ÚVOD

Ekosystémové služby predstavujú nový koncept pre hodnotenie významu ekosystémov a biodiverzity pre ľudskú spoločnosť. Predstavujú preto základ pre aktuálnu politiku ochrany prírody a biodiverzity. Napriek tomu, že život človeka je závislý od prírody a prírodných procesov, len vybrané časti prírody majú stanovenú hodnotu a započítavajú sa v hospodárskej bilancii ako ekonomické zdroje (lesné hospodárstvo, poľnohospodárska pôda, vodné zdroje). Sú to hlavne prírodné zdroje alebo produkty vo forme obchodovateľných komodít, avšak veľká časť úžitkov, ktoré dostávame z prírody, takto ohodnotená zatiaľ nie je a považuje sa preto za ekonomickú externalitu. Z tohto dôvodu sú náklady na ochranu a starostlivosť o prírodu často krátko vnímané ako nadbytočné, či dokonca prekážka v rozvoji. V snahe dosiahnuť trvalo udržateľný rozvoj zamedzením prílišnej exploatacie prírody bola vy-

pracovaná v ostatných rokoch teória ekosystémových služieb (LOREAU *et al.* 2001, MA 2005, BATEMAN *et al.* 2010, TEEB 2010, EEA 2011, NAUMANN *et al.* 2011). Koncept ekosystémových služieb umožňuje začlenenie hodnoty ekosystémov a úžitkov z nich do ekonomickej analýzy. Ide o spojenie prírodných a ekonomických vied a rozvoj tzv. Zelenej ekonomiky. Odhliadnuc od ekonomického hľadiska, úlohou ekologicky orientovaných vied je v tomto procese poskytnúť čo najvernejšie informácie o ekosystémoch. Poznanie ich štruktúry a funkcií umožní následne zhodnotiť ponuku služieb, ktoré tieto ekosystémy pre spoločnosť zabezpečujú alebo môžu potenciálne zabezpečovať. Mapovanie ekosystémov a ich služieb je v súčasnosti vysoko aktuálnou celosvetovou témou, ktorá sa odzrkadľuje aj v environmentálnej politike Európskej únie a jej členských štátov. Európska stratégia na ochranu biodiverzity do roku 2020 (COM(2011) 224) vo svojom ciele 2 priamo ukladá členským štátom do roku 2014 predstaviť ich koncept mapovania ekosystémov

a ich služieb s následnou implementačnou fázou v nasledujúcich rokoch. Toto mapovanie bude prebiehať na celoeurópskej ako aj národnej úrovni (MAES *et al.* 2013). Keďže však ekosystémy reálne existujú na lokálnej úrovni, ale poskytujú služby aj na regionálnej úrovni, je nevyhnutné pripraviť metodiku, ktorá by skĺbila terénne mapovanie ich stavu a poskytovania služieb na ekosystémovej úrovni, s hodnotením na regionálnej až po celoštátnu úroveň. Prvú globálne akceptovanú klasifikáciu ekosystémových služieb predstavil Millenium Ecosystem Assessment (MEA) v roku 2005. Táto rozdeľuje ekosystémové služby na produkčné, regulačné a kultúrne. Aktuálne klasifikácie (TEEB 2010, CICES 2013) prevzali a dopracovali toto rozdelenie. Popri produkčných službách ako produkcia potravín a biomasy, ktoré sú tradične hodnotené a figurujú ako komodity v národných účtoch, sa v súčasnosti kladie dôraz na mapovanie a kvantifikáciu ekosystémových služieb regulujúcich prírodné procesy, ktoré sú potenciálne nebezpečné alebo priamo poškodzujúce hodnoty. Tieto prírodné procesy sú akcelerované v dôsledku neudržateľného využívania krajiny. Ide hlavne o reguláciu toku hmoty, vody či vzdušných mäs v dôsledku extrémnych meteorologických javov (erózia pôdy, ochrana proti víchriciam, ochrana proti záplavám). Priaznivý stav ekosystémov je mimoriadne dôležitý, pretože zdravé ekosystémy umožňujú rozvinúť plný potenciál ekosystémových služieb.

VÝCHODISKÁ MAPOVANIA A HODNOTENIA EKOSYSTÉMOV A ICH SLUŽIEB

Vedecká komunita sa o priame vyjadrenie významnosti prírody a jej ekosystémov pre ľudskú populáciu a pre udržateľnosť života v biosfére Zeme pokúsila až v posledných troch desaťročiach, vážnejšie a masívnejšie však až v poslednom desaťročí. V uplynulom štvrtstoročí sa vyvinuli mnohé experimentálne metódy hodnotenia netrhových prínosov prírody, ktoré väčšina autorov meria prostredníctvom zisťovania ochoty jednotlivcov platiť za určitú kvalitu životného prostredia, prírody a krajiny či ochoty prijímať (náhrady) za zhoršenie ich kvality. Tieto metódy však vykazujú rad systémových obmedzení, ktoré ich doteraz odsúvajú na okraj spoločenského záujmu. Potreba ocenenia funkcií a služieb ekosystémov je stále naliehavšia, pretože ekologické aspek-

ty území sa v ekonomickom rozhodovaní neberú do úvahy v podobe konkrétnych cien. Hľadajú sa preto spôsoby a metódy, ktoré by vyjadрили také ceny funkcií a služieb ekosystémov a umožňovali tak nevyhnutné porovnanie medzi ekonomickými a ekologickými úžitkami a nákladmi pri využívaní prírody. Ide pritom o vyjadrenie úžitkov a nákladov služieb prírodných a prírode blízkych ekosystémov, ktorým tvrdo a nezriedka likvidačne konkuruje štandardné ekonomické využívanie územia („rozvoj územia“) pre úplne neprírodné zástavby, spevňovanie povrchov a vytlačanie vody z krajiny (SEJÁK *et al.*, 2010).

SEJÁK *et al.* (2010) uvádza, že koncept funkcií ekosystému je založený iba na prírodných vedách, zatiaľ čo služby, ktoré ekosystém poskytuje ľudskej spoločnosti už zasahujú do humánnych vied. Súčasné chápanie ekosystémových služieb bolo zavedené až prostredníctvom práce COSTANZA *et al.* (1997). Vďaka správe o ekosystémovom hodnotení (MEA, 2005) bol akceptovaný a široko zverejňovaný prístup používajúci termín „ekosystémové služby“. Zavedenie rutinného hodnotenia ekosystémových služieb môže byť, napriek mnohým problémom, podporou ich ochrany (alebo obmedzenia ich degradácie). Väčšina metód hodnotenia je založená na odvodení environmentálnych hodnôt v závislosti od preferencií domácností a spoločnosti. Tieto sa dajú rozdeliť na metódy odvodenia hodnoty z trhu (prejavené preferencie napr. vyjadrením cien alebo cestovných nákladov, alebo nákladov, ktorým sa vyhneme) a na metódy priameho prieskumu (stanovené preferencie) založenej na ochote platiť alebo akceptovať. V Českej republike bola ako prvá systémová metóda hodnotenia ekologických aspektov prírody a krajiny rozpracovaná metóda hodnotenia biotopov (SEJÁK *et al.*, 2010). Ekosystémovým službám v lesoch Slovenska sa venuje monografia ČABOUN *et al.* (2010). Bola vypracovaná príručka pre rýchle hodnotenie ekosystémových služieb v chránených územiach v Karpatoch pod zadaním WWF (BUCUR *et al.* STROBEL, 2011). Neskôr bola vypracovaná z nej vychádzajúca príručka, zameraná na Slovensko (POVAŽAN *et al.* KADLEČÍK, 2014).

Ekosystémové služby je možné mapovať deduktívnym alebo induktívnym spôsobom. Induktívne prístupy („zdola-hore“) vychádzajú z poznania ekosystémov, ktoré sa vyskytujú v skúmanej krajine, z ich lokalizácie a plošným výskyte, resp. rozšírení v území (ELIÁŠ, 2013)

Induktívny postup pozostáva z nasledujúcich krokov (ELIÁŠ, 2013):

1. identifikácia ekosystémov podľa rastlinných spoločenstiev, prípadne biotopov,
2. hodnotenie výskytu a rozšírenia ekosystémov v území („mapovanie“),
3. analýza ekologických a spoločenských funkcií ekosystémov podľa biodiverzity vegetácie,
4. analýza využívania funkcií ekosystémov (vegetácie) – identifikácia ekosystémových služieb.

Dôležitosť problému hodnotenia je preukázaná množstvom publikácií týkajúcich sa ekosystémových služieb. Kľúčové správy, ktoré sa objavujú z tohto rastúceho množstva prác sú:

- a) Nevyhnutnosť jasne rozlíšiť benefity a hodnoty, pretože rozličné skupiny môžu mať rozličné hodnoty alebo perspektívy benefitov. Kým kapacita ekosystémov pre poskytovanie benefitov ľuďom môže byť konštantná, hodnoty ktoré získavajú sa môžu meniť v priebehu času.
- b) Kým ekonomické ohodnotenie je najrozšírenejšia používaná metóda používaná pre porovnanie benefitov z ľudskej perspektívy, je rastúci záujem o nepeňažné techniky.
- c) Zatiaľ čo rozsah metód ohodnotenia rástol z hľadiska počtu a sofistikovanosti, stále je tu potreba zlepšiť silu techník, obzvlášť tých, ktoré sú závislé na prístupoch preferencie stavu a prístupoch prenosu benefitov. (HAINES-YOUNG *et* POTSCHIN, 2009)

MAPOVANIE A HODNOTENIE EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB

Výskum biodiverzity významne prispieva k poznaniu a hodnoteniu fungovania ekosystémov a ich ekosystémových služieb (ELIÁŠ, 2011). Podľa HAINES-YOUNG a POTSCHIN (2009) existuje značné množstvo dôkazov o tom, že biodiverzita a fungovanie ekosystémov sú úzko spojené:

- a. konkrétne kombinácie druhov môžu mať doplnkový alebo synergický efekt na spôsoby využívania zdrojov, ktoré môžu zvýšiť priemernú mieru produktivity a retenciu živín;
- b. zraniteľnosť komunit na inváziu cudzími druhmi je ovplyvnená druhovou skladbou a za podobných podmienok prostredia stúpa ako druhová bohatosť klesá;

- c. ekosystémy podliehajúce disturbanciam môžu byť stabilizované, ak obsahujú druhy s vlastnosťami, ktoré im umožnia reagovať na meniace sa podmienky prostredia.

Kvantitatívne vzťahy medzi biodiverzitou, štruktúrou a ekosystémovými procesmi a službami sú však nedostatočne preskúmané (DE GRO-OT *et al.* 2010), a preto sme sa zamerali práve na mapovanie biotopov.

Mapovaniu a hodnoteniu ekosystémových služieb sa venuje aj projekt VEGA č. 1/0186/14 „Hodnotenie ekosystémových služieb na národnej, regionálnej a lokálnej úrovni“.

V rámci nášho výskumu sa zameriavame na hodnotenie reálneho stavu ekosystémov a jeho vplyvu na zabezpečované služby na základe výsledkov priamych meraní, resp. terénneho výskumu na lokálnej úrovni.

CIELE

Postup mapovania a hodnotenia ekosystémových služieb na lokálnej úrovni pozostáva z nasledujúcich krokov:

1. Mapovanie ekosystémov (biotopov) v záujmovom území prostredníctvom terénneho prieskumu, zatriedenie ekosystémov do biotopov
2. Identifikácia druhového zloženia vegetácie a početnosti druhov na trvalých trávnatých porastoch
3. Hodnotenie stavu ekosystémov
4. Identifikácia poskytovaných ekosystémových služieb v záujmovom území (identifikácia vybraných produkčných, regulačných a kultúrnych ekosystémových služieb prostredníctvom mapovania alebo modelovania v prostredí GIS)
5. Hodnotenie ekosystémových služieb – kvantifikácia poskytovaných ekosystémových služieb biofyzikálnym ohodnotením

Cieľmi predkladanej práce sú prvé tri kroky uvedeného postupu.

MATERIÁL A METÓDY

V rámci projektu VEGA bola našim záujmovým územím Zvolenská kotlina. Bližší výber lokalít pre mapovanie bol uskutočnený prostredníctvom GIS na základe stanovených kritérií. Výber lokalít pre mapovanie sme zúžili na základe viacerých kritérií, aby sme vylúčili rozdiely medzi lo-

kalitami spôsobené odlišnou situáciou. Prvým kritériom bolo geologické podložie – vulkanity, ďalej sklon 0 – 15°, južná, juhozápadná a západná expozícia, a z hľadiska krajiny pokrývky trávne porasty (CLC 2006). Pre vzájomnú porovnateľnosť biotopov pri neskoršom hodnotení ekosystémových služieb sme sa zamerali na typ biotopu, ktorý medzi lokalitami spĺňajúcimi uvedené kritériá prevládal. Na základe uvedených kritérií sme vybrali 15 lokalít s výskytom rovnakého biotopu (mezofilné pasienky). Rozloha vybraných lokalít sa pohybuje od 1,61 ha do 15,76 ha. Mapovanie biotopov prebiehalo v roku 2016 počas mesiaca júl. Identifikovali sme druhové zloženie vegetácie a početnosti druhov na trvalých trávnatých porastoch.

Pre každú plochu bol vytvorený zoznam všetkých rastlinných druhov zaznamenaných pri prechode lokalitou. Názvy taxónov sú uvádzané podľa publikácie Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska (MARHOLD *et* HINDÁK 1997). Na plochách, pre ktoré sme vyplňali terénne formuláre, sme zapísali všetky druhy a ich pokryvnosť v Tansleyho stupnici (TANSLEY *et* CHIP 1926), zaregistrované pri jednorazovom prechode (systémom „cik-cak“) danou plochou. Možnosti Tansleyho stupnice pokryvnosti sú: 1 = menej ako 1%, 2 = 1% až 50%, 3 = viac ako 50%. Následne boli mapované ekosystémy zatriedené do biotopov podľa klasifikácie biotopov v zmysle STANOVÁ a VALACHOVIČ (2002). Pri mapovaní biotopov sme postupovali podľa metodiky mapovania biotopov (ŠEFFER *et al.* 2002). Následne sme zhodnotili stav ekosystémov. Kvalita biotopu bola hodnotená na základe expertného odhadu. Pre každú z troch kategórií kvality biotopu („dobrá“, „nevyhovujúca“, „zlá“) sme stanovili jej percentuálny podiel z celkovej plochy biotopu. Pre každú lokalitu boli zaznamenané súradnice prostredníctvom GPS v súradnicovom systéme WGS-84. Zaznamenali sme pokryvnosť etáží – percentuálne pokrytie stromovej (E3), krovinnej (E2), bylinnej (E1) a machovej (E0) etáže z celkovej plochy monitorovaného biotopu. Ďalej sme zaznamenali všetky aktivity na každej z mapovaných plôch. Názvy aktivít a ohrozenia, ktoré sa aktuálne alebo potenciálne vyskytujú na ploche sme uviedli podľa metodiky monitoringu biotopov Natura 2000. Pri zázname aktivít sme hodnotili tiež intenzitu vplyvu ktorá vyjadruje mieru vplyvu danej aktivity na lokalitu v stupňoch Vysoká/Stredná/Nízka a zaznamenali sme percento plochy, ktoré je pod vplyvom danej aktivity. Pri hod-

notení manažment biotopu (v % z celkovej plochy biotopu) sme pre oba typy manažmentov biotopu („vhodný“, „nevhodný“) stanovili ich percentuálny podiel z celkovej plochy biotopu. Pre každú z troch kategórií stavov vyhládok do budúcnosti pre monitorovaný biotop („dobré“, „nevyhovujúce“, „zlé“) bol stanovený ich percentuálny podiel z celkovej plochy biotopu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na základe prieskumu vegetácie sme zistili, že mapované ekosystémy (mezofilné pasienky) spadajú do podzväzu *Polygalo-Cynosurelion* Jurko 1974 – kvetnaté horčinkovo-hrebienkové pasienky. Polohu mapovaných lokalít uvádzame na obr. 1. V území sa tiež vyskytujú biotopy spadajúce do zväzov *Alopecurion pratensis* Passarge 1964 (pozdĺž vodného toku od Sebedínu – Bečova po Zolnú) a *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926. Počet lokalít spadajúcich pod uvedené zväzy a zároveň spĺňajúce zadané kritériá pre výber plôch bol však nízky a tak sme sa zamerali na biotopy podzväzu *Polygalo-Cynosurelion* Jurko 1974, ktoré tvorili väčšinu potenciálnych lokalít. Niektoré lokality, ktoré spĺňali kritériá výberu, sa už v teréne nevyskytovali ako trávny porast, pretože padli za obeť výstavbe rodinných domov, najmä neďaleko Veľkej lúky a Lukavice, prípadne boli premenené na ornú pôdu. V rámci 15 mapovaných lokalít zväzu *Polygalo-Cynosurelion* Jurko 1974 – kvetnaté horčinkovo-hrebienkové pasienky sme celkovo identifikovali 141 taxónov. Výskyt a zastúpenie jednotlivých taxónov v rámci každej lokality uvádzame v tab.1.

Na základe výsledkov terénneho mapovania ekosystémov, hodnotenia stavu biotopov a manažmentu ako aj zistenej pokryvnosti etáží aktivít spolu s hodnotením ich vplyvu na každú lokalitu, môžeme mapované lokality rozdeliť do troch skupín:

1. Lokality s dobrou kvalitou biotopu na celej svojej ploche bez negatívnych javov. Do tejto kategórie patria lokality číslo 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 15. Kvalita biotopu na uvedených lokalitách je dobrá v rámci celej ich rozlohy, manažment lokalít je taktiež vhodný na celej ploche. Aktivity prebiehajúce na lokalitách sú kosenie a pasenie a vyskytujú sa plošne na 90% – 100% plochy lokalít. Intenzita vplyvu aktivít na biotop je stredná. Pokryvnosť etáže E1 je od 90% do 100%, etáže E0, E2

- a E3 nie sú zastúpené na všetkých lokalitách s výnimkou lokality č. 11, kde mala etáž E2 zastúpenie 1%.
2. Lokality s dobrou kvalitou biotopu a malým výskytom negatívnych javov. Do tejto kategórie môžeme zaradiť lokality číslo 5 a číslo 12. Dobrá kvalita biotopu na uvedených lokalitách sa pohybuje medzi 85% – 95%. Aktivity prebiehajúce na lokalite č. 5 sú kosenie a pasenie strednej intenzity a vyskytujú sa plošne na 95% – 100% plochy. Manažment uvedenej lokality je vhodný na 95% plochy. Zošľapávanie a nadmerné využívanie sa vyskytuje na 5% plochy, inak je lokalita bez rušivých vplyvov alebo sukcesných zárastov. Zastúpenie etáže E1 je 100%, etáže E0, E2 ani E3 nie sú zastúpené. Manažment lokality č. 12 je vhodný na 70% plochy. Zastúpenie etáže E1 je 95%, etáž E3 zaberá 1%. Etáž E0 a E2 nie sú zastúpené. Aktivity prebiehajúce na lokalite sú kosenie a pasenie hovädzieho dobytká, ktoré sa vyskytujú na 70% lokality. Uvedené aktivity sú strednej intenzity. Ďalej na ploche prebiehajú sukcesné procesy strednej intenzity na 15% rozlohy lokality. Neobhospodávaných je 15% rozlohy lokality, na ktorých sa však ešte neprejavili viditeľné sukcesné zmeny.
 3. Lokality s čiastočne dobrou kvalitou biotopu. Do uvedenej kategórie spadajú lokality č. 1, 2, 8 a 14. Na 60 až 70% rozlohy uvedených lokalít sa vyskytujú kvalitou dobré biotopy. Aktivity prebiehajúce na lokalite č. 1 sú pasenie (90% plochy), zošľapávanie a nadmerné využívanie (5% plochy), výskyt odpadkov a pevného odpadu (2% plochy), sukcesné zárasty nízkej intenzity vplyvu (10% plochy), sukcesné zárasty strednej intenzity vplyvu (5% plochy) a erózia strednej intenzity na 10% plochy. Manažment uvedenej lokality je vhodný na 80% plochy. Kvalita biotopu je na 60% dobrá, 30% nevyhovujúca a 10% zlá. Zastúpenie etáže E1 je 90%, etáže E2 5% a etáže E3 5%. Etáž E0 nie je zastúpená. Kvalita biotopu na lokalite č. 2 je na 60% plochy dobrá, na 30% nevyhovujúca a na 10% zlá. Manažment biotopu je vhodný na 60% plochy, na 40% je nevhodný. Aktivity prebiehajúce na ploche sú neintenzívne pasenie zmiešaným dobytkom na 50% plochy, intenzívne pasenie zmiešaným dobytkom na 30% plochy so silnou intenzitou vplyvu, ďalej sukcesia s nízkou intenzitou na 20% plochy a sukcesia s vysokou intenzitou vplyvu na 20%. Zastúpenie etáže E1 je 85%, etáže E2 15%. Etáže E0 a E3 nie sú zastúpené. Kvalita biotopu na lokalite č. 8 je na 70% plochy dobrá, na 15% nevyhovujúca a na 15% zlá. Aktivity prebiehajúce na lokalite sú kosenie na 80% plochy, intenzívne pasenie hovädzím dobytkom na 80% plochy a zošľapávanie a nadmerné využívanie na 5% plochy. Jedná sa o intenzívny pasienok medzi poľami v blízkosti družstva. Miestami je zaburinený. Výskyt druhov ako *Artemisia vulgaris* alebo *Urtica dioica* poukazujú na vyšší obsah dusíku na lokalite. Manažment biotopu na lokalite je na 70% plochy vhodný. Pokryvnosť etáže E1 je 95%, E2 2% a E3 3%. Etáž E0 nie je zastúpená. Kvalita biotopu na lokalite č. 14 je na ploche 70% dobrá, na 30% plochy nevyhovujúca. Manažment biotopu môžeme označiť na 70% plochy ako vhodný. Aktivity prebiehajúce na lokalite sú pasenie oviec (70% plochy) so strednou intenzitou, intenzívne pasenie zmiešaným dobytkom na 30% so silnou intenzitou vplyvu a kosenie na 60% plochy so strednou intenzitou vplyvu. Na ploche sa nevyskytujú žiadne nedopasky ani sukcesné zárasty a je intenzívne využívaná. V blízkosti plochy sa však vyskytujú opustené lúky, ktoré sú z časti zalesnené *Pinus sylvestris*, občasne spásané a môžu slúžiť ako refúgium pre druhy, ktoré by sa na celoplošne intenzívne využívannej ploche neutržali.

Pokračovanie Tab.1

Názov taxónu	Číslo lokality														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Abundancia														
<i>Brachypodium pinnatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-
<i>Briza media</i>	2	2	2	-	2	2	2	-	1	1	1	2	2	2	2
<i>Calamagrostis epigejos</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Campanula patula</i>	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
<i>Campanula serrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Carduus acanthoides</i>	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	-	1	1
<i>Carex caryophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Carex hirta</i>	1	1	1	-	1	1	1	1	-	-	2	-	-	-	-
<i>Carex ovalis</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex pallescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	1	1
<i>Carlina vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	2	2
<i>Carum carvi</i>	2	-	-	-	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-	1
<i>Centaureum erythraea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-
<i>Cerastium holosteoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-
<i>Cichorium intybus</i>	2	1	2	2	1	1	2	2	-	-	1	1	2	1	1
<i>Cirsium arvense</i>	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	-	1	-
<i>Cirsium canum</i>	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium eriophorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Cirsium vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-
<i>Colchicum autumnale</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Colymbada scabiosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-	1
<i>Cota tinctoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Crataegus monogyna</i> E2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Cruciata glabra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Cynosurus cristatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
<i>Cytisus nigricans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	-	1	1	1	1
<i>Daucus carota</i>	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1
<i>Dianthus carthusianorum</i>	2	2	1	1	1	2	2	1	2	-	1	-	-	1	-
<i>Dianthus deltoides</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Echium vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Elytrigia repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	1	1
<i>Festuca pratensis</i>	2	2	2	1	2	2	2	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Festuca rubra</i>	2	2	2	-	2	2	2	-	2	2	-	2	2	2	2
<i>Festuca rupicola</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3	2	2	2	2
<i>Filipendula vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	2	1	1	-	1	1	2	2	-	1	1	2	2	2	2
<i>Fragaria viridis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Galium verum</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
<i>Genista tinctoria</i>	1	1	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-

Pokračovanie Tab.1

Názov taxónu	Číslo lokality														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Geranium columbinum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium pratense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Geranium robertianum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Hypericum perforatum</i>	2	2	1	-	2	2	2	1	2	2	-	-	-	-	-
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inula britannica</i>	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jacea pratensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Juncus effusus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juniperus sommunis E2</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Knautia arvensis</i>	-	-	-	1	-	1	-	2	2	2	-	2	2	2	-
<i>Lamium purpureum</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus pratensis</i>	1	1	1	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus tuberosus</i>	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lembotropis nigricans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Leontodon hispidus</i>	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
<i>Ligustrum vulgare</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Linaria vulgaris</i>	1	1	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Lolium perenne</i>	2	2	2	1	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	-	1	2
<i>Luzula campestris</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	1	2	2	1	1	1	2
<i>Lysimachia nummularia</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago falcata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Medicago lupulina</i>	2	2	2	-	1	2	2	-	1	1	-	1	-	1	1
<i>Odontites vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Ononis spinosa</i>	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Pastinaca sativa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Peucedanum cervaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Phleum pratense</i>	2	2	2	1	2	2	2	1	-	-	-	2	2	1	2
<i>Picris hieracioides</i>	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1	1	1
<i>Pilosella cymosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	2	2	2	2	2
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	2	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Plantago major</i>	1	1	2	-	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Plantago media</i>	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Poa compressa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
<i>Poa pratensis</i>	2	2	2	2	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygala vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-
<i>Polygonum aviculare</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	2	-	2	2

Pokračovanie Tab.1

Názov taxónu	Číslo lokality														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Abundancia														
<i>Potentilla reptans</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	-
<i>Prunella laciniata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Prunella vulgaris</i>	2	-	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2
<i>Prunus spinosa</i>	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Prunus spinosa</i> E2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Pseudolysimachion spicatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	1
<i>Ranunculus bulbosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	-	2	2	2	2	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus repens</i>	1	1	1	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	-
<i>Rosa gallica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Rumex sanguineus</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Salix fragilis</i> E3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salvia pratensis</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salvia verticillata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
<i>Sanguisorba minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Securigera varia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
<i>Senecio jacobaea</i>	1	1	1		1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Silene latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1
<i>Silene nutans</i>	1	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Silene vulgaris</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria graminea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Thymus pulegioides</i>	1	1	1	-	2	2	1	1	1	-	2	1	-	1	1
<i>Tithymalus cyparissias</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	1	2	-	2	2
<i>Torilis japonica</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
<i>Tragopogon orientalis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-	2	1	2	2
<i>Trifolium ochroleucon</i>	1	1	1	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium repens</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Trisetum flavescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	2	-	-	-
<i>Urtica dioica</i>	1	1	1	1	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Verbascum chaixii</i> subsp. <i>austriacum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2
<i>Veronica officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Veronica serpyllifolia</i>	1	1	1	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Vicia cracca</i>	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	2	2	1	2
<i>Vicia tetrasperma</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Viola canina</i>	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
<i>Viola hirta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1

ZÁVER

Našou úlohou v rámci projektu VEGA bolo mapovanie ekosystémov (biotopov) v záujmovom území prostredníctvom terénneho prieskumu, zatriedenie ekosystémov do biotopov podľa klasifikácie biotopov od STANOVÁ a VALACHOVIČ (2002). Identifikovali sme druhové zloženie vegetácie a početnosť druhov na trvalých trávnatých porastoch. Následne sme zhodnotili stav ekosystémov expertným odhadom. Predkladaná práca tvorí základ pre následnú identifikáciu poskytovaných ekosystémových služieb ako aj skúmanie vplyvu priaznivého stavu biotopu na úroveň poskytovaných služieb. Informácie o významnosti jednotlivých rastlinných spoločenstiev vyjadrujú potenciál pre využitie ako ekosystémové služby. Na základe výsledkov hodnotenia vegetácie bude možné určiť poskytované produkčné ekosystémové služby (resp. ich potenciál) a tiež ich biofyzikálne ohodnotiť. Informácie o druhovom zložení vegetácie budú použité pre hodnotenie produkčných vlastností ako produkcia fytohmoty, kŕmny a medonosný potenciál, zásoba liečivých rastlín, genofond a tiež významnosť v rámci ochrany prírody. Uvedené produkčné vlastnosti budú hodnotené postupmi ekologického a socioekonomického hodnotenia vegetácie (JURKO, 1990). Následne bude hodnotený tiež potenciál biotopov poskytovať ekosystémové služby v budúcnosti, na základe zhodnotenia ich aktuálneho stavu a manažmentu a predpokladaného manažmentu resp. štrukturálnych zmien vegetácie.

PodĎakovanie

Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu VEGA č. 1/0186/14 „Hodnotenie ekosystémových služieb na národnej, regionálnej a lokálnej úrovni“.

LITERATÚRA

- BUCUR, C. STROBEL, D. (2012): *Valuation Of Ecosystem Services In Carpathian Protected Areas – Guidelines For Rapid Assessment* / COSTEL BUCUR, DAVID STROBEL – BRAȘOV: GREEN STEPS, 2012. ISBN 978 – 606 – 93042 – 2 – 8
- COSTANZA R., D'ARGE R., DE GROOT R., FARBER S., GRASSO M., HANNON B., LIMBURG K., NAEMM S., O'NEILL R. V., PARUELO J., RASKIN R. G., SUTTON P. & VAN DE BELT M. (1997). *The Value Of The World'S Ecosystem Services And Natural Capital*. NATURE 387: 253 – 260.
- ČABOUN V., TUTKA J. & MORAVČÍK M. (2010): *Uplatňovanie funkcií lesa v krajine*. – NLC VO ZVOLENE, ZVOLEN. 285 P. ISBN 978-80-8093-120-9.
- DE GROOT R. S., ALKEMADE R., BRAAT L., HEIN L. & WILLEMEN L. (2010): *Challenges In Integrating The Concept Of Ecosystem Services And Values In Landscape Planning, Management And Decision Making*. – ECOL. COMPLEX., 7: 260-272.
- ELIÁŠ P. (2011): *Ekologické determinanty kvality života na vidieku: faktory zlepšujúce a faktory zhoršujúce kvalitu života ľudí*. – IN: *Determinanty Kvality Života Na Vidieku*, Medzinárodná vedecká konferencia, 21. – 23. September 2011, NITRA. ISBN 978-80-552-0667-7. url: www.slpk.sk/eldo/2012/zborniky/001-12/elias.pdf
- ELIÁŠ P. (2013) IN: ČERNUŠÁKOVÁ L. [ED.]: *Venkovská krajina 2014*. Sborník z 12. ročníku medzinárodnej medzioborovej konferencie konanej 23. – 25. května 2014 v Hostětíně, Bílé Karpaty. 144 P. ISBN 978-80-7458-056-7
- HAINES-YOUNG R. & POTSCHIN M. (2013): *Common International Classification Of Ecosystem Services (Cices): Consultation On Version 4, August-December 2012*. Report To The European Environment Agency. Revised January 2013
- HAINES-YOUNG, R.H. AND POTSCHIN, M.B. (2009): *Methodologies For Defining And Assessing Ecosystem Services. Final Report*, JNCC, PROJECT CODE C08-0170-0062, 69 PP.
- JURKO A. (1990): *Ekologické a socio-ekonomické hodnotenie vegetácie*. – Príroda, Bratislava.
- MAES, J., PARACCHINI, M. L., & ZULIAN, G. (2011). *A European Assessment Of The Provision Of Ecosystem Services*. JRC Scientific And Technical Reports. Luxembourg: Publications Office Of The European Union.
- MAES, J., PARACCHINI, M. L., & ZULIAN, G. (2011). *A European Assessment Of The Provision Of Ecosystem Services. Jrc Scientific And Technical Reports*. Luxembourg: Publications Office Of The European Union.
- MAES, J., TELLER, A., ERHARD, M., LIQUETE, C., BRAAT, L., BERRY, P., ... & PARACCHINI, M. L. (2013). *Mapping And Assessment Of Ecosystems And Their Services. An Analytical Framework For Ecosystem Assessments Under Action*, 5, 1-58.
- MEA (2005): *Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems And Human Well-Being*
- POVAŽAN, R. KADLEČÍK, J. (2014): *Hodnotenie ekosystémových služieb v chránených územiach Karpát so zameraním na Slovensko – príručka pre rýchle hodnotenie*.
- SEJÁK, J., CUDLÍN, P., POKORNÝ, J., ZAPLE-

- TAL, M., PETŘÍČEK, V., GUTH, J., CHUMAN, T., ROMPORTL, D., SKOŘEPOVÁ, I., VACEK, V., VYSKOT, I., ČERNÝ, K., HESSLEROVÁ, P., BUREŠOVÁ, R., PROKOPOVÁ, M., PLCH, R., ENGSTOVÁ, B., STARÁ, L., (2010): *Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů české republiky*, FŽP UJEP, 197P
- TEEB (2010). *The Economics Of Ecosystems And Biodiversity: Ecological And Economic Foundations*. Editor: KUMAR P. EARTHSCAN, LONDON AND WASHINGTON.
- STANOVÁ, V., VALACHOVIČ, M., (EDS.) (2002): *Katalóg biotopov Slovenska*. Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 225 P.
- ŠEFFER J., LASÁK R., GALVÁNEK D., DRAŽIL T. (2002): *Metodika mapovania biotopov*. IN: STANOVÁ V., VALACHOVIČ M. (EDS.) (2002): *Katalóg biotopov Slovenska*. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, P. 2-5.

MODELOVANIE IMISIÍ OXIDOV DUSÍKA Z VYBRANÝCH VARIANTOV ZÁSOBOVANIA TEPLOM V REZIDENČNEJ ZÓNE MESTA ZVOLEN

JOZEF SALVA, MIROSLAV VANEK

Katedra environmentálneho inžinierstva, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, +421 45 5206 830, jsallva@gmail.com, vanek@tuzvo.sk,

ABSTRACT

Salva J., Vanek M.: **Immission Modeling of Nitrogen Oxides from Different Heat Supplying Variants in Residential Area of Zvolen**

The current trend in heat management is the gradual disconnecting of residential houses from district heating and building up decentralized heat supplying systems, mostly represents by individual gas boilers. This article is focused on the comparison of these two methods of heat supplying in residential zone of settlement Zvolen – Sekier by immission modeling of nitrogen oxides with calculation program MODIM. The results of the modeling process prove that centralized way of heat supplying is more acceptable for human health as well as environment.

Key words: immission modeling, gas boiler, MODIM, combustion process, heat supplying,

ÚVOD

Dostatočne vykúrené bytové priestory a prakticky neobmedzený prístup k teplej úžitkovej vode sa stali samozrejmosťou bytových domov v Slovenskej republike. Zaujímavým sa však javí súčasný trend, ktorý v ostatných rokoch možno na Slovensku sledovať, a to postupné odpájanie bytových domov od centrálného zásobovania teplom (ďalej ako „CZT“) a budovanie vlastných malých panelákových kotolní (tiež označovaných ako „domové kotolne“), využívajúcich ako palivo pre vykurovanie zemný plyn naftový (ďalej ako „ZPN“).

Z dôvodu odpájania sa odberateľov predovšetkým v bytových sídelných jednotkách od CZT sa neustále vedú diskusie o tom, či je CZT výhodné alebo nevýhodné, resp. porovnáva sa s individuálnymi zdrojmi inštalovanými v bytových jednotkách alebo bytových domoch. Tieto diskusie sú však zväčša vedené na úrovni ekonomických dopadov jednotlivých variantov zásobovania teplom a otázka environmentálnych vplyvov a ľudského zdravia ostáva neraz nepovšimnutá. Vývoj v zá-

padných krajinách sveta sa pritom na rozdiel od situácie v Slovenskej republike ubera opačným smerom. V týchto krajinách sa prioritne uvažuje ako centrálné zásobovať teplom bytové priestory, nákupné strediská a iné verejné budovy v lokalitách, kde ešte nie je vybudovaná sieť teplovodných potrubí. Z tohto dôvodu je potrebné analyzovať spôsoby zásobovania teplom na základe porovnania CZT a decentralizovaného systému individuálneho vykurovania bytových jednotiek prostredníctvom domových kotolní a ich vplyvu na životné prostredie a ľudské zdravie prostredníctvom imisného modelovania.

TEPELNÉ HOSPODÁRSTVO A DÔVODY ODPÁJANIA SA OD CZT

Systémy CZT (ďalej ako „SCZT“) predstavujú komplexný systém pôsobiaci na určitom území ohraničenom výrobným zdrojom, technickými zariadeniami a rozvodmi, ktoré privádzajú teplo a TÚV ku konkrétnym objektom v danej lokalite. [1]

Typickým znakom tepelného hospodárstva na Slovensku sú SCZT, ktoré predstavujú spoločnosti s historickým, často monopolným alebo takmer monopolným postavením na danom území, čo predurčuje možnosť vzniku konfliktov a nespokojnosti koncových spotrebiteľov. V krajinách Východnej Európy, vrátane Slovenska sa SCZT podieľajú na zásobovaní približne 40 % z celkového počtu odberateľov v EÚ. [1]

V dôsledku cenových deformácií ZPN (predovšetkým nízky cenový rozdiel medzi tarifnou skupinou domácnosti a maloodberu oproti skupinám stredného a veľkého odberu) a rastúce faktúry odberateľov tepla spôsobili masívne odpájanie od SCZT a výstavbu individuálnych systémov vykurovania bytov s vlastnými kotlami. Túto situáciu vhodne využili výrobcovia a predajcovia plynových kotlov, ktorí zástupcov bytových domov presvedčajú o výhodách výstavby vlastného zdroja tepla. [1]

Odpájanie sa odberateľov tepla od SCZT, resp. snaha o vybudovanie vlastného zdroja tepla, naďalej pretrvávajú a túto situáciu možno prisúdiť najmä:

- cenám tepla a kvalite poskytovaných služieb;
- dostupnosti nových technológií a predpokladaných nákladov na zmenu vykurovacieho zdroja;
- vývoju cien palív a energií na výrobu tepla;
- lobbingu záujmových skupín (najmä predajcov zariadení na výrobu tepla). [1]

Na vybudovanie domovej kotolne je potrebné získať súhlas na stavebné povolenie od príslušného stavebného úradu. Súčasným trendom v oblasti realizácie domových kotolní je použitie predovšetkým vysokoúčinných plynových kondenzačných kotlov. Vybudovaním domovej kotolne sa obyvatelia bytového domu stávajú úplne závislí od budúcej ceny ZPN, zároveň strácajú aj možnosť diverzifikácie palivovej základne využitím iných druhov palív a tak aj možnosti zníženia ceny tepla pri nepriaznivom vývoji budúcich cien energetických vstupov na výrobu tepla. [1]

VYMEDZENIE POROVNÁVANÝCH ZDROJOV ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA

Imisné zaťaženie z dvoch rôznych zdrojov zásobovania teplom je modelované pre uvažovaný stav, kedy by všetky bytové jednotky, resp. bytové

domy boli zásobované teplom výlučne zo SCZT (neuvažujeme zásobovanie teplom pre rodinné domy), čo prakticky zodpovedá jestvujúcemu stavu v riešenej lokalite, nakoľko Tepláreň B s výkonom 199 MW, ktorú prevádzkuje spoločnosť Zvolenská teplárenská a.s. je dominantným zásobovateľom tepla v meste Zvolen ako pre verejný, tak aj neverejný (priemyselný) sektor. Druhým variantom je stav kedy by obyvatelia všetkých bytov lokalizovaných na sídlisku Zvolen – Sekier pristúpili k odpojeniu od SCZT a v rámci každého bytového domu by bola zriadená samostatná bytová kotolňa so sústavou plynových kondenzačných kotlov v tzv. kaskádovom zapojení.

Obidve modelové situácie sú aplikované na jestvujúcu rezidenčnú zónu. Za týmto účelom bola zvolená lokalita sídliska Sekier v rámci katastrálneho územia mesta Zvolen. Lokalita bola vybraná z dôvodu vhodnej lokalizácie, neďalekej teplárne prevádzkovej spoločnosťou Zvolenská Teplárenská a.s. (uvažovaný typický SCZT), čo je priaznivé z hľadiska určenia výpočtovej oblasti modelovacieho programu, ako aj vzájomného porovnania koncentrácií škodlivín v jednotlivých referenčných bodoch.

Z pohľadu legislatívy Slovenskej republiky v oblasti ochrany ovzdušia, ktorá je zabezpečovaná zákonom č. 137/2010 Z. z. o ovzduší, resp. vykonávacími predpismi toho zákona ide o porovnanie veľkého zdroja znečisťovania ovzdušia (SCZT) a malých zdrojov znečisťovania ovzdušia, nakoľko menovitý tepelný príkon žiadneho z plynových kotlov inštalovaných v sústave neprekračuje 300 kW. Na veľké zdroje znečisťovania ovzdušia sa vzťahujú prísne legislatívne predpisy (najmä emisné limity) a kontroly zo strany kompetentných orgánov štátnej správy. V prípade malých zdrojov znečisťovania ovzdušia neexistuje v legislatíve Slovenskej republiky prakticky žiadny kontrolný mechanizmus regulácie a obmedzovania emisií škodlivín z týchto zariadení. Malé zdroje znečisťovania ovzdušia nemajú inštalované odlučovacie zariadenia a tiež nemusia preukazovať plnenie emisných limitov. [2, 3]

MATERIÁL A METÓDY

Princíp imisného modelovania a použitý výpočtový program

Imisné modelovanie predstavuje štandardne využívaný nástroj napríklad v procese posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA), kedy sa vypracováva tzv. imisno-prenosové posúdenie

navrhovanej činnosti, ďalej pri hodnotení rizík či plánovaní postupov v prípade nehôd na zdroji znečisťovania ovzdušia. V súčasnosti je k dispozícii viacero modelov, z ktorých medzi najpoužívanejšie možno zaradiť modely ISC a CFD. Model ISC umožňuje modelovanie rozptylu emisií znečisťujúcich látok pri využití princípov Gaussovskej rovnice rozptylu dymovej vlečky, Pasquill-Giffordových parametrov stability atmosféry a tiež Briggsových rovníc pre výpočet zdvihu dymovej vlečky. [4]

Za účelom modelovania imisného zaťaženia z porovnaných emisných zdrojov je použitý výpočtový program WINMODIM vo verzii MODIM – EXPERT, ktorý bol vyvinutý spoločnosťou ENVITECH. Program je založený na metodike US EPA – ISC2 (disperzný model ISC 2). [4]

Základné vstupné údaje nevyhnutné pre výpočet v programovom prostredí MODIM predstavujú nasledovné:

- veterná ružica zvolenej lokality, meteorologické parametre (napr. kategória stability atmosféry);
- zvolenie výpočtovej oblasti a referenčných bodov;
- umiestnenie zdroja na základe geografického súradnicového systému;
- výška vyústenia zdroja (komína, výduchu) nad terénom;
- hydraulický priemer komína/výduchu v mieste vyústenia spalín;
- teplota spalín;
- rýchlosť spalín na výstupe z komína/výduchu;
- hmotnostný tok znečisťujúcej látky, pre ktorú sa vykonáva výpočet. [4]

Program MODIM takisto umožňuje modelovanie plošných zdrojov znečisťovania ovzdušia (typickým príkladom plošného zdroja je aglomerácia alebo jej časť či povrchová baňa). Ako vstupné parametre plošného zdroja je vo výpočtovom programe potrebné zadať predovšetkým nasledovné údaje:

- plošný rozsah zdroja;
- výdatnosť plošného zdroja (hmotnostný tok znečisťujúcich látok). [4]

Program uskutočňuje výpočet maximálnych a priemerných koncentrácií vo zvolených referenčných bodoch výpočtovej oblasti samostatne pre každý emisný zdroj prípadne pre celý súbor uvažovaných zdrojov znečisťovania ovzdušia. [4]

Vstupné údaje imisného modelovania

Hodnotenie imisnej záťaže rezidenčnej zóny Zvolen – Sekier z dvoch variantov zásobovania teplom bytových domov (zdrojov znečisťovania ovzdušia), je realizované na úrovni znečisťujúcich látok vo forme oxidov dusíka (tzv. NO_x), nakoľko súčiniteľ toxicity pre NO_x dosahuje koeficient 1,5, čo pre ľudské zdravie znamená, že tieto oxidy sú o 50 % nebezpečnejšie než napríklad SO_2 alebo popolček, ktoré sa hodnotia koeficientom 1,0.

Limitné a cieľové hodnoty imisíí základných znečisťujúcich látok na ochranu zdravia ľudí a termíny ich dosiahnutia sú riešené v prílohe č. 11 k vyhláske MŽP SR č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia.

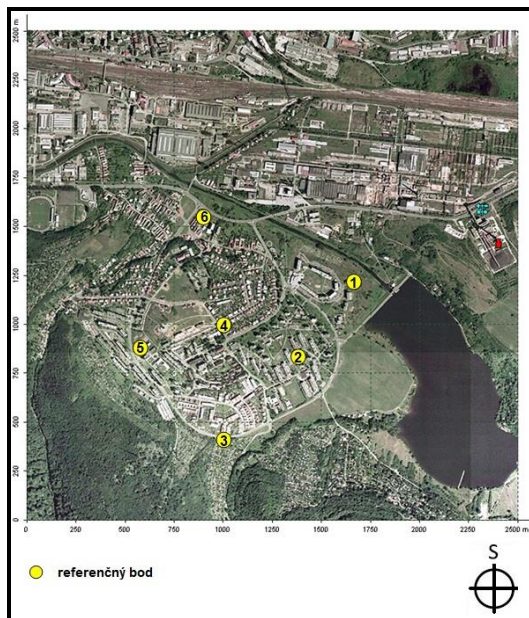
Pre proces imisného modelovania sa vzhľadom na relatívnu nízku odstupovú vzdialenosť teplárne od riešenej rezidenčnej zóny (priemerná vzdialenosť sídliska Sekier predstavuje približne 1,5 km juhozápadným smerom) použije výpočtová oblasť o rozmere 2 500 x 2 500 m s krokom 250 m v obidvoch smeroch, čím sa vytvorí uzlová sieť výpočtových bodov.

V rámci rezidenčnej zóny Zvolen – Sekier boli vytypované referenčné body s označením R1 až R6, vhodne umiestnené v sieti uzlových bodov. Pri umiestňovaní referenčných bodov bolo brané do úvahy rozmiestnenie jednotlivých sídelných jednotiek v rámci sídliska Sekier, pričom cieľom je komplexné zhodnotenie imisných koncentrácií hodnotených znečisťujúcich látok v celom priestore rezidenčnej zóny.

Z hľadiska klimatologických podmienok sa riešené územie nachádza v oblasti s prevládajúcim severným vetrom s priemernou rýchlosťou vetra $3,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Pre potreby modelového výpočtu je použitá veterná ružica meteorologickej stanice Sliač. [5]

V procese modelovania imisného zaťaženia zvolenej rezidenčnej zóny sa modelovanie pre pole priemerných ročných koncentrácií vykonáva pri neutrálnych rozptylových podmienkach a priemernej rýchlosti vetra počas roka v zmysle údajov použitej veternej ružice.

Nakoľko ide o priame porovnanie miery imisného zaťaženia z uvažovaných zdrojov znečisťovania ovzdušia (variantov zásobovania teplom) požadované koncentrácie ako vstupný údaj imisného modelovania nie sú potrebné.



Obr. 1 Rozmiestnenie referenčných bodov v rámci rezidenčnej zóny Zvolen – Sekier
Fig. 1 Deployment of reference points within a residential zone Zvolen – Sekier

Z hľadiska vstupných parametrov modelovania pre SCZT (Tepláreň B) je možné tieto získať napr. z verejne dostupných integrovaných povolení vzťahujúcich sa na túto prevádzku, resp. na základe poskytnutej dokumentácie prevádzkovateľa.

Vzhľadom na variácie technického prevedenia rôznych plynových kondenzačných kotlov je potrebné pristúpiť k zadefinovaniu vzorových parametrov na základe dostupných údajov výrobcov týchto zariadení a vytvoriť tak model domovej kotolne, ktorý sa pre zjednodušenie následne aplikuje na všetky bytové domy situované na sídlisku Sekier.

Potrebný tepelný výkon pre jednu bytovú jednotku zodpovedá 6,5 kW. Pre určenie plynových kondenzačných kotlov vhodných pre bytový dom uvažujeme s počtom 96 bytových jednotiek v štandardnom modelovom bytovom dome. Minimálny tepelný výkon kotla potrebný pre vykurovanie a prípravu TUV pre takýto počet bytových jednotiek určíme ako $96 \times 6,5 \text{ kW} = 624 \text{ kW}$. [6]

Výška v prípade uvažovaného 8. poschodového prevedenia bytového domu dosahuje štandardne asi 27 m, čo pri legislatívnej požiadavke na prevýšenie (bod č. 4 Prílohy č. 9 k vyhláške č. 410/2012 Z. z.) vyhovuje min-

imálnemu prevýšeniu 4,0 m nad okolitým terénom. Z hľadiska výšky vyústenia komína plynového spotrebiča nad plochou strechou (do sklonu strešnej plochy $< 20^\circ$ sa strecha považuje za plochú) musí táto zodpovedať minimálne požiadavke na prevýšenie 1,0 m. [3]

Hydraulický priemer vyústenia spalín a teplota spalín boli stanovené na základe dostupných údajov výrobcov plynových kondenzačných kotlov. Množstvo spalín vytvorených sústavou kondenzačných kotlov s celkovým tepelným výkonom 640 kW bolo určené na základe hodinovej spotreby ZPN pre tieto kotly ($64,4 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) a spaľovacej rovnice: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Pričom sa ale uvažuje s nadbytkom spaľovacieho vzduchu na úrovni $\lambda = 1,2$, nakoľko spaľovacie zariadenia sú štandardne prevádzkované za určitého nadbytku vzduchu za účelom lepšieho priebehu horenia paliva. Na základe vypočítaného objemu spalín a určeného hydraulického priemeru výdychu komína domovej kotolne bola stanovená výstupná rýchlosť spalín.

V Tab. 1 sú prezentované vstupné parametre pre proces imisného modelovania jednotlivých variantov zásobovania teplom.

Tab. 1 Vstupné parametre modelovania [7, 8, 9, 10]**Tab. 1 Input parameters for modeling [7, 8, 9, 10]**

Vstupný parameter	Tepláreň B (SCZT)	Domová kotolňa
Výška vyústenia komína nad terénom	183,0 m	28,0 m
Hydraulický priemer komína v mieste vyústenia spalín	Ø 4,85 m	Ø 0,25 m
Rýchlosť spalín na výstupe z komína	12,94 m.s ⁻¹	3,785 m.s ⁻¹
Teplota spalín	156°C	78°C
Hmotnostný tok NO _x	154,23 kg.h ⁻¹	0,100 kg.h ⁻¹

Postup riešenia modelovej úlohy

V prípade modelovania SCZT je realizácia modelového výpočtu o niečo jednoduchšia než v prípade domových kotolní. Pre výpočet je potrebné správne určiť polohu komína SCZT vo výpočtovej oblasti a správne zadať vstupné parametre výpočtu pre jednotlivé znečisťujúce látky.

Pre modelovanie decentralizovaného zásobovania teplom bytových jednotiek v rezidenčnej zóne Zvolen – Sekier sú zvolené dva prístupy. Prvou zvolenou metódou je modelovanie domových kotolní ako bodových zdrojov znečisťovania ovzdušia. Ako bolo v predchádzajúcom texte tejto práce uvedené pre zjednodušenie uvažujeme jednotlivé bytové domy ako štandard modelového bytového domu, tzn. že pri umiestňovaní jednotlivých bodových zdrojov znečisťovania ovzdušia (domových kotolní) bolo využité jestvujúce rozmiestnenie bytových domov v priestore sídliska, pre ktorý každý uvažujeme zhodné modelové parametre pre účely výpočtu. Spolu sa vo výpočtovej oblasti nachádza celkom 66 bodových zdrojov znečisťovania ovzdušia. V súvislosti s rozmiestnením jednotlivých bytových domov, ktoré sú najmä v priestore juhovýchodnej časti sídliska situované na relatívne malej ploche, sa pre tieto objekty realizuje korekcia bodového zdroja na okolitú zástavbu, v ktorej program MODIM pri výpočtoch uvažuje s potenciálnym vplyvom týchto budov na rozptyl a následné imisie polutantov.

Druhým zvoleným variantom pre modelovanie decentralizovaného spôsobu zásobovania teplom bytových domov a tiež ako spôsob zistenia korektnosti výsledkov modelovania veľkého počtu bodových zdrojov znečisťovania ovzdušia je modelovanie domových kotolní ako plošný zdroj znečisťovania ovzdušia. Pri riešení modelovania sa vzhľadom na asymetriu rozloženia jednotlivých domových kotolní volí prístup modelovania niekoľkých menších plošných zdrojov. Pre uvedené plošné zdroje sa ako vstupné parametre definujú plocha a celkový hmotnostný tok znečisťujúcich látok daných súčinnom počtu zdrojov prítomných na ploche čiastkového plošného zdroja a hmotnostným tokom danej znečisťujúcej látky charakteristickým pre 1 ks komína domovej kotolne.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemerné ročné koncentrácie imisíí NO_x ako NO₂

Numerické výsledky priemerných ročných koncentrácií NO₂ pochádzajúcich zo SCZT (Tepláreň B) a modelových domových kotolní (uvažovaných ako bodové a plošné zdroje znečisťovania ovzdušia) sú zdokumentované v Tab. 2.

Tab. 2 Porovnanie SCZT – domové kotolne pre NO₂ (priemerné ročné koncentrácie imisíí)**Tab. 2 Comparison heating plant – gas boilers for NO₂ (annual average concentration of immissions)**

Referenčný bod	SCZT [µg.m ⁻³]	Domové kotolne [µg.m ⁻³]
R1	0,028	1,631
R2	0,262	3,062
R3	0,470	1,397
R4	0,372	2,105
R5	0,445	2,156
R6	0,360	0,675

Vo výpočtoch sa neuvažuje chemická transformácia NO_x na NO alebo NO_2 . V reálnych podmienkach dochádza k premene asi 40 až 70 % NO_x na NO_2 . Predkladané výsledky sú uvažované ako tzv. konzervatívny odhad, pri ktorom predpokladáme, že výsledné imisné koncentrácie predstavujú len NO_2 (úplná transformácia NO_x na NO_2) pri neutrálnych atmosférických podmienkach.

Priemerne ročné koncentrácie NO_2 v prípade decentralizovaného vykurovania dosahujú pri modelovom výpočte maximálne hodnoty priamo v oblasti bytovej zástavby umiestnených v najhustejšie zastavenej zástavbe bytových domov v juhovýchodnej časti sídliska Sekier (dosahované maximum priemerných imisných koncentrácií NO_2 v celej výpočtovej oblasti dosahuje hodnotu $2,954 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, tzn. 7,33 % limitu na ochranu ľudského zdravia). Uvedené vyššie hodnoty priemerných imisíí NO_2 než v prípade údajov SCZT možno prísúdiť predovšetkým zhoršeným rozptylovým podmienkam, spôsobených pomerne nízkou výškou vyústenia spalín z domových kotolní, nižšou teplotou odvádzaných spalín a tiež pomerne nízkou výstupnou rýchlosťou odpadovej vzdušiny z komínov, ktoré spolu vplývajú na efektívnu výšku komínov domových kotolní.

Hodnoty imisných príspevkov NO_2 pochádzajúcich zo spaľovania uhlia a drevnej štiepky v procese prevádzky teplárne dosahujú vo všetkých vyššie sledovaných ukazovateľoch

rádovo niekoľkonásobne nižšie hodnoty. Maximálne hodnoty sa vyskytujú v rámci rezidenčnej zóny v priestore obvodu južného až juhozápadného okraja, čo je najmä spôsobené najväčšou odstupovou vzdialenosťou týchto referenčných bodov od zdroja emisíí (1,7 až 1,9 km), pričom pri riešení modelovej úlohy v rámci širšie zvolenej výpočtovej oblasti pri rovnakých atmosférických podmienkach bolo zistené, že od komína teplárne sa maximá priemerných koncentrácií imisíí NO_2 pohybujú v pásme vzdialeností 1,5 až 2,0 km a tiež prevládajúcim smerom prúdenia vetra počas roka v tomto smere.

Na základe prezentovaných výsledkov možno z hľadiska hodnotenia imisnej záťaže rezidenčnej zóny Zvolen – Sekier na úrovni priemerných ročných koncentrácií imisíí NO_2 konštatovať, že decentralizované zásobovanie teplom spôsobí jednoznačné zhoršenie kvality ovzdušia v prípade hromadného odpojenia bytových jednotiek od SCZT.

Maximálne krátkodobé koncentrácie imisíí NO_x ako NO_2

Prehľad maximálnych krátkodobých koncentrácií imisíí znečisťujúcich látok vo forme NO_2 v danej výpočtovej oblasti pre jednotlivé referenčné body umiestnené v rámci rezidenčnej zóny sídliska Sekier je zdokumentovaný v tab.3 .

Tab. 3 Porovnanie SCZT – domové kotolne pre NO_2 (maximálne krátkodobé koncentrácie imisíí)
Tab. 3 Comparison heating plant – gas boilers for NO_2 (maximum short-term concentration of immissions)

Referenčný bod	SCZT [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	Domové kotolne [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
R1	11,370	21,520
R2	14,220	16,430
R3	15,970	12,400
R4	14,560	19,830
R5	18,390	16,990
R6	14,450	7,043

V prípade maximálnych krátkodobých (1-hodinových) koncentrácií je zrejme, že v oblasti referenčného bodu „R1“ zostáva situácia nezmenená a pre SCZT boli v tomto priestore zistené nižšie hodnoty koncentrácií NO_2 ako pri decentralizovanom zásobovaní teplom domovými kotolňami. Rovnako boli nižšie maximálne krátkodobé koncentrácie pre SCZT zistené v priestore referenčného bodu „R2“ v porovnaní s modelovaním domových kotolní a tiež

v oblasti referenčného bodu „R4“ teda v mieste s najhustejšou zástavbou bytových domov. V týchto lokalitách sa opätovne prejavili javy opísané v predchádzajúcej kapitole pri hodnotení priemerných koncentrácií imisíí škodlivín NO_2 . V tejto súvislosti si je tiež potrebné uviesť predovšetkým skutočnosť, že pre domové kotolne ako bodové zdroje znečisťovania ovzdušia bola stanovená výška vyústenia komínov nad okolitým terénom na 28,0 m (výška jednotlivých budov

27,0 m vrátane 1,0 m prevýšenie nad strechou budovy). Nízke hodnoty prízemných krátkodobých koncentrácií imisii NO₂ sú zapríčinené najmä skutočnosťou, že výška komínov domových kotolní je niekoľkonásobne vyššia než je požiadavka na minimálnu výšku komína daná hmotnostným tokom znečisťujúcej látky (pri HT_{NOX} na úrovni 0,1 kg.h⁻¹ je minimálna požadovaná výška komína len 4,0 m nad okolitým terénom pri výpočte podľa Vestníka MŽP SR 1996/5). V oblasti hustej zástavby bytových domov možno tiež vysoké hodinové koncentrácie očakávať predovšetkým na horných fasádach budov privrátených k zdroju šírenia emisii v smere prúdenia vetra. Z uvedeného dôvodu možno potenciálny vplyv znečisťujúcich látok vo forme NO₂ na zdravie rezidentov sídliska predpokladať o niečo významnejší než poskytujú výsledky modelového softwaru pre prízemné koncentrácie vo výške receptora 1,5 m nad zemským povrchom.

Z výsledkov modelovania je zjavné, že aj v prípade vyšších maximálnych krátkodobých koncentrácií NO₂ pochádzajúcich zo SCZT nie sú rozdiely natoľko markantné ako tomu bolo v prípade priemerných koncentrácií tejto škodliviny. Najvýznamnejší rozdiel možno sledovať v okrajových referenčných bodoch, predovšetkým „R6“ a tiež v referenčnom bode „R1“ na severnom a východnom okraji rezidenčnej zóny Zvolen – Sekier, v ktorých sú krátkodobé koncentrácie imisii NO₂ pochádzajúce zo SCZT v porovnaní s výsledkami domových kotolní takmer dvojnásobné. O niečo menší rozdiel tiež možno sledovať na južnom okraji rezidenčnej zóny v referenčnom bode „R3“. Výpočty maximálnych krátkodobých koncentrácií boli oproti priemerným koncentráciám realizované pri najnepriaznivejších rozptylových podmienkach platných pre mestskú zástavbu a teda v oblastiach s nižšou hustotou zástavby (menší počet emisných zdrojov – domových kotolní) je v dôsledku zadefinovaných parametrov stability atmosféry a prúdenia vzduchu koncentrácia imisii z decentralizovaného zásobovania teplom nižšia.

Rozdiel medzi SCZT a domovými kotolňami možno sledovať v prípade minimálnych a maximálnych hodnôt, ktoré pre domové kotolne dosahujú minimum na úrovni asi 7 µg.m⁻³, pričom najnižšia zaznamenaná krátkodobá koncentrácia NO₂ vypočítaná pre SCZT presahuje hodnotu 11 µg.m⁻³. Porovnávané emisné zdroje sa tiež líšia v maxime sledovaného ukazovateľa, pričom SCZT dosahuje najnižšiu maximálnu krátkodobú kon-

centráciu imisii NO₂ vo zvolených referenčných bodoch. Pri analýze maximálnych krátkodobých koncentrácií NO₂ je potrebné poukázať aj na maximálne hodnoty zistené v celej výpočtovej oblasti, kde SCZT a domové kotolne modelované dosahujú v oblasti maxim vo výpočtovej oblasti zhodne približne 12 % hodnoty imisného limitu pre krátkodobé (1-hodinové) koncentrácie NO₂.

Pri komplexnom porovnaní imisnej záťaže krátkodobými koncentraciami NO₂ spôsobenými prevádzkovou SCZT, resp. uvažovaným decentralizovaným vykurovaním a prípravou TUV výlučne domovými kotolňami na sídlisku Zvolen – Sekier možno opätovne hodnotiť decentralizované vykurovanie ako menej priaznivé pre životné prostredia a zdravie obyvateľstva. Uvedené konštatovanie možno podložiť najmä zistenými maximálnymi krátkodobými hodnotami imisných koncentrácií v husto zastavanej zástavbe bytových domov, ku ktorým je ešte potrebné zahrnúť predpokladané zvýšené koncentrácie imisii na horných fasádach bytových domov, ktoré môžu mať potenciálny negatívny dopad na zdravie rezidentov sídliska Sekier.

V predchádzajúcej časti tejto práce bolo pri hodnotení výsledkov modelovania imisnej záťaže skonštatované, že decentralizované zásobovanie teplom nie je pre rezidenčnú zónu Zvolen – Sekier vhodnejší variant oproti SCZT z hľadiska imisnej záťaže škodlivinami NO_x ako NO₂. Pri výsledkoch maximálnych krátkodobých koncentrácií týchto škodlivín bolo brané do úvahy, že v priestore hustej zástavby bytových domov a za nepriaznivých atmosférických podmienok dochádza k sčítavaniu imisii polutantov z jednotlivých zdrojov (domových kotolní), v čoho dôsledku narastajú prízemné koncentrácie imisii. Zabúdať však netreba ani na koncentrácie škodlivín NO_x, resp. NO₂ na horných fasádach bytových domov, ktoré môžu byť ešte významnejšie než prízemné koncentrácie. Zistené skutočnosti na základe modelovania imisnej záťaže z domových kotolní umiestnených na sídlisku Sekier korešpondujú so zisteniami uvedenými v štúdiu „Environmentálny vplyv budovania domových kotolní“, v ktorej bolo zistené, že maximálne hodinové koncentrácie NO_x na hornej hrane fasády bytového domu v smere prúdenia vetra dosahujú z domovej kotolne až 3,51 µg.m⁻³, pričom ale išlo o hodnotenie imisii len z jednej domovej kotolne. Uvedená štúdia konštatuje, že za predpokladu rozsiahleho odpájania bytových jednotiek od SCZT dôjde k prudkému nárastu vplyvu týchto zdrojov

na okolité ovzdušie a zdravie obyvateľstva. [12]

K zisteným výsledkom je tiež potrebné brať do úvahy skutočnosť, že v porovnaní so znečisťujúcimi látkami produkovanými teplárnou v celom objeme výroby, ktorý zásobuje teplom prevažnú časť mesta Zvolen bolo hodnotených len 66 domových kotolní, ktoré nahradili SCZT v rezidenčnej zóne Zvolen – Sekier. V prípade ak by všetky domové kotolne na území mesta Zvolen boli odpojené od SCZT došlo by rapidnému nárastu imisii NO_x , resp. NO_2 . Danou problematikou sa v minulosti zaoberala štúdia s názvom „Analýza rozptylovej situácie v lokalite Teplárne Zvolen pred a po prebiehajúcej rekonštrukcii vrátane posúdenia centrálného a decentrálného spôsobu zásobovania teplom v meste Zvolen z hľadiska vplyvu na životné prostredie“. Štúdia porovnávala varianty jednotlivých systémov zásobovania teplom pre mesto Zvolen najmä z pohľadu používaných palív v spaľovacom procese teplárne a vplyvu na imisnú záťaž mesta. Jedným z modelovaných variantov bol aj vysoko decentralizovaný spôsobom zásobovania teplom s počtom 342 domových kotolní v celom území mesta. Štúdia použila obdobné vstupné parametre pre jednotlivé zdroje znečisťovania ovzdušia a tiež charakteristicky stavu atmosféry a meteorologické podmienky ako táto práca. [11]

V uvedenej štúdii bol modelovaný variant pre zistenie maximálnych hodinových koncentrácií NO_2 zo SCZT pri spoluspaľovaní uhlia a drevnej štiepky, pri ktorom boli zistené na území sídliska Sekier maximálne imisné koncentrácie v rozmedzí 10 až 20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Tento rozsah je v súlade so skutočnosťami zistenými v numerických a grafických výsledkoch riešeného modelovania a tiež potvrdzuje korektnosť zistených hodnôt pri modelovaní priemerných ročných koncentrácií imisii znečisťujúcich látok. [11]

Tepláreň ako veľký zdroj znečisťovania ovzdušia podlieha prísnyim ustanoveným emisným limitom, ktoré sa v najbližšom období predovšetkým pre znečisťujúce látky NO_x plánujú sprísňovať, v čoho dôsledku je možné predpokladať aj pokles celkových imisii týchto polutantov. V prípade malých zdrojov znečisťovania ovzdušia (plynových kotlov) nemožno predpokladať rapidný nárast ďalšej ekologizácie týchto zariadení, nakoľko tieto by znamenali zvýšené náklady investované do vývoja zariadenia, čo by sa v konečnom dôsledku prejavilo na rastúcej obstarávacej cene. Výrobcovia navyše nie sú zo strany štátu (legislatívy)

motivovaní k zvyšovaniu ekologizácie plynových spotrebičov. Avšak aj v prípade maximálneho úsilia o ekologizáciu týchto zariadení, nemožno vplyvom fyzikálno-chemických daností a všeobecných princípov rozptylu zabrániť kumulatívnym účinkom zvýšených koncentrácií škodlivín predovšetkým v husto zastavaných obytných zónach.

Určitú výhodu domových kotolní v porovnaní so SCZT predstavuje fakt, že tieto produkujú len minimálne množstvá emisií znečisťujúcich látok vo forme TZL a SO_2 , nakoľko tieto zložky sú v plynnom palive, ktorým je ZPN prítomné len v minimálnej miere. Problémom veľkých spaľovacích zariadení využívajúcich ako palivo uhlie boli najmä v minulosti negatívne dopady na zdravie obyvateľstva a životné prostredie vplyvom vysokých emisií SO_2 . Postupne sa aj v prípade konkrétnej prevádzky Teplárne B pristúpilo k nahradeniu uhlia s vysokým obsahom sírnych zložiek, nízko-sírnym hnedým uhlím a čiastočnou jeho náhradou prostredníctvom spoluspaľovania biomasy (drevnej štiepky). Pri podrobnejšej analýze vplyvu porovnaných variantov zásobovania teplom by bolo potrebné tiež brať do úvahy vplyv dopravy s skladovania paliva pre prevádzku teplárne a tiež vyhodnotenie vplyvu potrubnej prepravy ZPN pre domové kotolne.

ZÁVER

Na základe výsledkov modelovacieho procesu, teda analýzou numerických a grafických výstupov programu MODIM možno skonštatovať, že decentralizované zásobovanie teplom nie je pre rezidenčnú zónu Zvolen – Sekier vhodnejší variant oproti SCZT (zásobovanie teplom prostredníctvom miestnej teplárne). Pri priemerných ročných koncentráciách imisii škodlivín NO_x ako NO_2 boli v prípade SCZT zistené výrazne nižšie koncentrácie imisného zaťaženia vo zvolených referenčných bodoch, ako aj v celej výpočtovej oblasti než pri variante decentralizovaného zásobovania teplom.

V prípade hodnotenia výsledkov maximálnych krátkodobých koncentrácií škodlivín NO_x ako NO_2 možno opätovne hodnotiť decentralizované vykurovanie ako menej priaznivé pre životné prostredie a zdravie obyvateľstva. Do úvahy boli brané najmä zistené maximálne krátkodobé hodnoty imisných koncentrácií v oblasti husto zastavanej časti sídliska Sekier, ku ktorým je ešte potrebné zahrnúť predpokladané zvýšené

koncentrácie imisii na horných fasádach bytových domov, ktoré môžu mať potenciálny negatívny dopad na zdravie rezidentov riešeného sídliska.

Podľa zistených skutočností je potrebné venovať ďalšiemu vývoju problematiky tepelného hospodárstva na Slovensku náležitú pozornosť, nakoľko rozsiahle odpájanie odberateľov od SCZT sa v mestských aglomeráciách s určitou odzrkadlí na zdravotnom stave obyvateľstva a zhoršenom komforte bývania, či životného prostredia.

Výsledky imisného modelovania je potrebné zohľadniť aj v kontexte regionálnej polohy mesta Zvolen, ktoré je situované v kotline s vysokým výskytom inverzií umocňujúcich negatívne rozptylové podmienky a teda v ich dôsledku dochádza k zvýšeným koncentráciám imisii znečisťujúcich látok.

LITERATÚRA

- [1] PROTIMONOPOLNÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY. 2013. *Fungovanie a problémy v sektore tepelného hospodárstva v SR so zameraním na systémy CZT z pohľadu Protimonopolného úradu SR*. [online]. Bratislava: PMÚ SR, 2013. [2015-11-17]. Dostupné na internete: <<http://www.antimon.gov.sk/data/att/365.pdf>>.
- [2] Zákon č. 137/2010 Z.z. Národnej rady Slovenskej republiky zo dňa 3. marca 2010 o ovzduší.
- [3] Vyhláška č. 410/2012 Z.z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 30. novembra 2012 ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší.
- [4] SALVA, J. 2014. Modelovanie rozptylu škodlivín z vybraného stacionárneho zdroja znečisťovania ovzdušia : diplomová práca. Technická univerzita vo Zvolene, 2014. 96 s.
- [5] SHMÚ. Ročenka poveternostných pozorovaní meteorologických staníc na území SR v roku 2008. [online]. [cit. 2014-04-20]. Dostupné na internete: <http://www.shmu.sk/File/Klima/rocenky/rocenka_2008_klima.pdf>.
- [6] SIEA. Výpočet ceny tepla z domovej kotolne. [online]. [cit. 2015-11-15]. Dostupné na internete: <http://www.siea.sk/oldweb/energeticke_aktivity/zasobovanie_tplom/vypocet_cen_y_tepla.pdf>.
- [7] ZVOLENSKÁ TEPLÁRENSKÁ A.S.. 2012. Program znížovania emisii zo zdroja znečisťovania ovzdušia Zvolenská teplárenská, a.s. Vypracovaný v zmysle vyhlášky č. 314/2010 Z.z.. 2012. 13 s.
- [8] IMMERGAS. Victrix Zeus 261. [online]. [cit. 2015-11-17]. Dostupné na internete: <<http://immergas.cz/produkty-prilohy/3-victrix-zeus-26-kw-navod.pdf>>.
- [9] GEMINOX. Zem 2-17 M 50H – Technické podklady. [online]. [cit. 2015-11-17]. Dostupné na internete: <http://www.atria.sk/soubory/355/technicke_parametre_ZEM.pdf>.
- [10] JUNKERS. Prehľad typov, popis kotla. [online]. [cit. 2015-11-17]. Dostupné na internete: <http://www.junkers.sk/files/201103181336230.PP_CerapurModul.pdf>.
- [11] SZABÓ G. ET AL. 2007. Analýza rozptylovej situácie v lokalite Teplárne Zvolen pred a po prebiehajúcej rekonštrukcii vrátane posúdenia centrálného a decentrálného spôsobu zásobovania teplom v meste Zvolen z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Bratislava : ETIAM. 2007. 33 s.
- [12] URBAN F., ET AL. Environmentálny vplyv budovania domových kotolní. [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné na internete: <www.tzb-haus-technik.sk>.

ZASTÚPENIE A EKOLOGICKÉ ASPEKTY PRÁCHNOVCA *FOMES FOMENTARIUS* (L.) GILLET V CHKO – BR POĽANA A V PODPOĽANÍ

MARTIN ŠEBESTA¹ – SVETLANA GÁPEROVÁ¹ – JÁN GÁPER^{2,3} –
TERÉZIA GAŠPARCOVÁ¹

¹ Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika, martin.sebesta@umb.sk, svetlana.gaperova@umb.sk, terezia.gasparcova@umb.sk

² Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita, T. G. Masaryka 24, 960 63 Zvolen, Slovenská republika, jan.gaper@tuzvo.sk

³ Katedra biologie a ekologie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava, Česká republika, jan.gaper@osu.cz

ABSTRACT

(Šebesta M., Gáperová S., Gáper, J., Gašparcová T.: **Occurrence and ecological aspects of the Tinder Polypore *Fomes fomentarius* in the Poľana Biosphere Reserve and Podpoľanie region**)

Wood-decaying polypore *Fomes fomentarius* colonizes numerous taxa of woody plants in Europe, Asia, Africa, and North America. During 2014 – 2016 we analyzed the distributional patterns and some ecological characteristics of this fungus in 28 chosen localities in the Poľana Biosphere Reserve and Podpoľanie region (Central Slovakia), based on basidioma inventories. A total of 153 fungal findings within 16 localities were recorded. The most frequently colonized woody plant taxon was beech *Fagus sylvatica* (62.75 % of all findings). The occurrence of the fungus has been also recorded on other host species, but not so often: *Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Acer platanoides*, *Cerasus avium*, *Quercus robur*, *Acer* sp., *Ulmus* sp., *Malus* sp., and *Sorbus aucuparia*, based on frequency of occurrence. Here the *Fomes fomentarius* – *Corylus avellana* host-association is a new for Slovakia. *F. fomentarius*, as a saprotroph, decomposes wood of dead trunks, stumps, and fallen branches most often (85 % of all findings). It occurs most frequently in forest habitats. In this way, the fungus plays an important role in the balance of these habitats and it was not involved in the degeneration of localities. In settlements of the Podpoľanie region only 10 findings of the fungus have been detected.

Key words: distribution, ecology, *Fomes fomentarius*, Slovakia

ÚVOD

Práchnovec kopytovitý *Fomes fomentarius* (L.) Gillet je fytopatologicky významný trúdnik. Je častým kolonizátorom bukov *Fagus sylvatica* L., u nás, aj vo svete. Rastie v lesnom prostredí v nížinnom až vysokohorskom vegetačnom stupni (KOTLABA 1984), aj v sídlach (GÁPEROVÁ a GÁPER 2011). Najčastejšie fruktifikuje na kmeni, prípadne na kostrových konároch a následne na rôznych kategóriách spadnutého dreva a na pňoch.

Spôsobuje intenzívnu bielu hnilobu listnatých, veľmi zriedkavo aj ihličnatých drevín. Okrem bukov kolonizuje aj *Acer saccharinum* L., *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Betula pendula* Roth, *Juglans nigra* L., *Juglans regia* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Populus alba* L., *Populus tremula* L., *Tilia cordata* L., *Tilia platyphyllos* Scop. a ďalšie autochtónne aj allochtónne taxóny drevín (GÁPEROVÁ a GÁPER 2011).

Vzhľadom na to, že *F. fomentarius* je častým kolonizátorom buka, je aj častým predmetom mykologických inventarizačných výskumov (MIHÁL 1997, 2011; MIHÁL a BLANÁR 1999; ČADEK a GÁPER 2008). Len niekoľko málo štúdií sa však venuje jeho podielu na fungovaní ekosystémov (SKOV a THOMSEN 2003, DUŽÍKOVÁ 2013). Svojimi výsledkami chceme prispieť k vyplneniu tejto medzery v našom poznaní. Za modelové územie sme zvolili CHKO – BR Poľana a Podpoľanie. Niektoré výsledky inventarizačných výskumov sú známe aj z tohto územia (PILÁT 1954, KOTLABA a POUZAR 1986, VANÍK, 1990-1992, ADAMČÍK 1994, GÁPER 1994, MIHÁL, 1994, 1997, 2011; GLEJDURA a KUNCA 2010, BUČINOVÁ et al. 2014), ale komplexnejšie ekologické dáta vo vzťahu k *F. fomentarius* chýbajú. CHKO – BR Poľana (stredné Slovensko) je najvyšším sopečným pohorím v strednej Európe. Celé pohorie je súčasťou karpatského oblúka, ktorý nadobudol dnešnú podobu za treťohorného vrásnenia Karpát (OKÁNIKOVÁ et al. 2014). Na Poľane výrazne prevažujú lesy, pralesný charakter má najmä NPR Zadná Poľana (ŠKODOVÁ a URBAN 2015). Rozsiahle lesné komplexy s výskytom buka *F. sylvatica* a druhová pestrosť drevín v sídelných útvaroch Podpoľania sú teoretickými východiskami prítomnosti skúmaného trúdnika v tomto území.

Cieľom predloženej práce je zistiť zastúpenie trúdnika *F. fomentarius* na vybraných lokalitách CHKO – BR Poľana a Podpoľania a následne zhodnotiť zastúpenie jeho trofických skupín a väzbu na dreviny.

MATERIÁL A METÓDY

Vstupnou metódou naplňovania cieľa práce bol terénny výskum. Ten sme realizovali od júla 2014 do augusta 2016 na 28 vybraných lokalitách lesného prostredia CHKO – BR Poľana a v Podpoľaní. Údaje o zastúpení práchnovca *Fomes fomentarius* sme spracovali do Databázy drevorozkladajúcich húb Slovenska (GÁPEROVÁ a KRÁTKA 2003),

kde zaznamenávame lokalitu výskytu, GPS súradnice, svetovú stranu umiestnenia plodnice na strome, kategóriu vegetácie, nadmorskú výšku, typ dokladového materiálu (fotografia, herbárová položka), dátum odberu, vedecký názov kolonizovanej dreviny, priemer kmeňa ($d_{1,3}$), počet a umiestnenie plodníc na strome, počet dutín na strome a stupeň celkovej vitality kolonizovanej dreviny. Plodnice odoberal a determinoval Martin Šebesta (v texte uvádzame skratku MŠ). Následne ich revidovali Ján Gáper (JG) a Svetlana Gáperová (SG). Pre splnenie cieľa tejto práce sme z databázových záznamov vybrali nasledujúce: obec, bližšie určenie lokality, nadmorská výška, GPS súradnice, miesto výskytu plodnice, vedecký názov kolonizovanej dreviny, dátum odberu a zápisu a číslo herbárovej položky uložennej v Herbári Katedry biológie a ekológie Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici. Herbárovú položku v texte uvádzame označením H a príslušným poradovým číselným údajom, napr. [H175].

Vybrané lokality sme, podľa ich charakteru, zaradili do štyroch vymedzených území (tab. 1). Lokality z urbánneho prostredia sme do katastrálneho územia a do kategórie vegetácie zaradili podľa Supuku a Feriancovej (SUPUKA a FERIANCOVÁ 2008). Ostatné územia sme charakterizovali podľa relevantných publikovaných zdrojov (ŠAGÁT et al. 1981, OSTRIHOŇOVÁ 2009, OKÁNIKOVÁ et al. 2014, ŠKODOVÁ 2014). Vybrané lokality z lesného prostredia sme charakterizovali na základe údajov sprístupnených Národným lesníckym centrom (<http://gis.nlcsk.org/lgis>). Zaznamenali sme katastrálne územie (k.ú.), lesnú oblasť (LO), lesný hospodársky celok (LHC), vek porastu, kategóriu a tvar lesa, stupeň ochrany prírody, lesný typ a dreviny v poraste.

Tab. 1 Skúmané lokality v rámci vymedzených území CHKO – BR Poľana a v Podpoľaní
Tab. 1 Investigated localities within the Poľana Biosphere Reserve and Podpoľanie region

Vymedzené územie	Lokality
I. Podpoľanie, sídla a laznícke osídlenia	Detva, Detvianska Huta, Dúbravy, Hriňová, Korytárky, Kriváň, Krivec, Krnné, Slatinské Lazy, Stožok, Pstruša, Zvolenská Slatina, Vígľaš, Bratkovica, Čechánky
II. Podpoľanie, lesné prostredie	Vrch Ježová, Holý vrch, Prostredný vrch, Rohy
III. CHKO – BR Poľana, okrajová časť	Kostolná, Kaľamárka
IV. CHKO – BR Poľana	Kopa, od Kaľamárky po červenej značke smer k hotelu, Vodopád Bystrého potoka, Kyslinky, Zadná Poľana, Poľana vlek, Dežmová

Charakteristika vymedzených území a lokalít

Vymedzené územie „I. Podpoľanie, sídla a laznícke osídlenia“

Katastrálne územie sídla Detva sa nachádza na rozhraní kotliny a pohoria. Vyznačuje sa pestrým reliéfom, maximálna nadmorská výška dosahuje 570 m, minimálna 390 m. Centrálnu časť tvorí Zvolenská kotlina s oddielmi Detvianska kotlina a Rohy. Severnú časť zaberá geomorfologický celok Poľana s Detvianskym predhorím. Do južnej časti zasahujú Ostrôžky a Javorie. Prevažná časť územia Detvy je odlesnená. Súvislé lesy sú na severozápade a juhozápade, zaberajú približne štvrtinu územia. Obec Vígľaš leží v severnej časti pohoria Javorie vo výške 345 m n. m. Je typom čiastočne rozptýleného sídla. Bratkovica je miestnou časťou obce Detvianska Huta. Maximálna nadmorská výška dosahuje 997 m. V okolí sú ihličnaté a bukovo-jedľovo-smrekové lesy. Čechánky sú miestnou časťou obce Látka. Maximálna nadmorská výška dosahuje 903 m. Krajina je málo členitá, v okolí sú ihličnaté a bukovo-jedľovo-smrekové lesy.

Lokality

Detva – k.ú. Detva, kategória vegetácie A3 – vegetácia obytných súborov Vígľaš – k.ú. Vígľaš, kategória vegetácie E1 – vegetácia cestných dopravných tepien Bratkovica – k.ú. Hriňová; LO Veporské vrchy, Stolické vrchy; LHC Hriňová; vek 105 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, smrečiny; 1. Stupeň ochrany, Živé bučiny;

lesné typy: Živná typická bučina, Marinková typická bučina; dreviny v poraste: *Picea abies* (L.) H. Karst., *Fagus sylvatica*, *Larix decidua* Mill..

Čechánky – k.ú. Látka; LO Veporské vrchy, Stolické vrchy; LHC Málinec; vek 45 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, smrečiny; 1. Stupeň ochrany, Živé jedľové bučiny; lesné typy: Nízkobylinná jedľová bučina, Papradinová jedľová bučina; dreviny v poraste: *Picea abies*.

Vymedzené územie „II. Podpoľanie, lesné prostredie“

Územie leží v Slovenskom stredohorí medzi Vígľašom a Detvou. Maximálna nadmorská výška dosahuje 657 m. Južným okrajom sa dotýka štátnej cesty smer Zvolen – Lučenec s nadmorskou výškou 460 m. Ide o typicky vulkanický terén. Rastlinné spoločenstvá sú tu viazané na výhrevný substrát, na ktorom sa vyformovali xerofilné fytocenózy. Lesné a nelesné spoločenstvá majú v území takmer rovnocenné zastúpenie. Lesy patria prevažne do bukovo – dubového lesného vegetačného stupňa. Stanovištia nelesného charakteru reprezentujú rôzne zapojené fytocenózy skalných stepí v rôznych vývojových štádiách.

Lokality

Vrch Ježová – k.ú. Detva; LO Sliačska kotlina, Zvolenská pahorkatina, Slatinská kotlina; LHC Vígľaš; vek 70 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, bučiny semenného pôvodu; 1. Stupeň ochrany, Živé dubové bučiny; lesné typy: Medničková

dubová bučina, Štrkovitá hrebienková nitrofilná bukova dúbava; dreviny v poraste: *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Fraxinus excelsior* L., *Picea abies*.

Holý vrch – k.ú. Detva; LO Sliačska kotlina, Zvolenská pahorkatina, Slatinská kotlina; LHC Vígľaš; vek 30 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, hrabiny semeného pôvodu; 1. Stupeň ochrany, Sprašové bukove dúbavy; lesné typy: Lipnicovitá bukova dúbava s chlpaňou; dreviny v poraste: *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata*, *Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior*, *Larix decidua*, *Picea abies*.

Prostredný vrch – k.ú. Vígľaš; LO Sliačska kotlina, Zvolenská pahorkatina, Slatinská kotlina; LHC Vígľaš; vek 65 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, bučiny semeného pôvodu; 1. Stupeň ochrany, Živné dubové bučiny; lesné typy: Ostricovo-marinková živná dubová bučina, Marinková bučina, Balvanovitá lipová javorina; dreviny v poraste: *Fagus sylvatica*.

Rohy – k.ú. Vígľaš; LO Sliačska kotlina, Zvolenská pahorkatina, Slatinská kotlina; LHC Vígľaš; vek 55 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, bučiny semeného pôvodu; 1. stupeň ochrany prírody, Živné dubové bučiny; lesné typy: Marinková bučina, Kamenitá papradinová bučina, Medničková dubová bučina; dreviny v poraste: *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*.

Vymedzené územie III. CHKO – BR Poľana, okrajová časť

Kostolná je časť mesta Detva, leží v nadmorskej výške 678 m. Okolité lesy zasahujú do južnej časti CHKO – BR Poľana. Lesy, bukovo-dubové a dubovo-bukové, sú zastúpené len na okraji chráneného územia. Kaľamárka je jeden z pozostatkov vulkanickej činnosti a významná archeologická lokalita, nadmorská výška dosahuje 808 m. Nachádzajú sa tu bukove a smrekovo-bukovo-jedľové lesy.

Lokality

Kostolná – k.ú. Detva; LO Poľana; LHC Očová; vek 50 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, hrabiny semeného pôvodu; 2. Stupeň ochrany, Kamenité dubové bučiny s lipou; lesné typy: Ostricovo-marinková živná dubová bučina, Medničková-bažanková dubová bučina s lipou; dreviny v poraste: *Carpinus betulus*, *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica*, *Populus tremula*, *Betula verrucosa* Ehrh.

Kaľamárka – k.ú. Detva; LO Poľana; LHC Očová; vek 45 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, bučiny semeného pôvodu; 2. Stupeň ochrany, Kyslé dubové bučiny; lesné typy: Chlpaňová dubová bučina, Lipnicová bukova dúbava s chlpaňou; dreviny v poraste: *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Picea abies*.

Vymedzené územie IV. CHKO – BR Poľana

Vplyvom vysunutia na juh a výškoveho rozpätia takmer 1000 m tu rastú teplomilné aj horské druhy. Na pomerne malom území sa vyskytujú takmer všetky vegetačné lesné stupne. Vrcholová smrečina na Zadnej Poľane je pôvodná najjužnejšia smrečina v Karpatoch. Typickými spoločenstvami Poľany sú rozsiahle komplexy bučín, jedľových bučín a sutinových lesov, v niektorých miestach majú pralesný charakter.

Lokality

Kopa – k.ú. Detva; LO Poľana; LHC Očová; vek 50 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, smrekové bučiny; 2. Stupeň ochrany, Svieže bučiny; lesné typy: Zubačková typická bučina; dreviny v poraste: *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*.

Od Kaľamárky po červenej značke smer k hotelu – k.ú. Detva; LO Poľana; LHC Očová; vek 120 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, smrekové bučiny; 2. Stupeň ochrany, Kamenité jedľové bučiny; lesné typy: Kamenitá jedľová bučina, Nitrofilná nízkobylinná jedľová bučina, Papradinová

buková javorina; dreviny v poraste: *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Abies alba*, *Larix decidua*.

Vodopád Bystrého potoka – k.ú. Hriňová; LO Poľana; LHC Poľana; vek 70 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, smrekové bučiny, 2. Stupeň ochrany, Živné jedľové bučiny; lesné typy: Marinkovo-bažanková lipová bučina, Marinková typická bučina, Živná typická bučina; dreviny v poraste: *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*.

Kyslinsky – k.ú. Očová; LO Poľana; LHC Kyslinsky; vek 95 rokov; lesy hospodárske, les ktorý vznikol zo semena alebo odrezkov, bukové smrečiny; 2. Stupeň ochrany, Živné jedľové bučiny; lesné typy: Papradinová jedľová bučina, Živná papradinová buková jedlina, Podmáčaná jedľová bučina; dreviny v poraste: *Picea abies*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*.

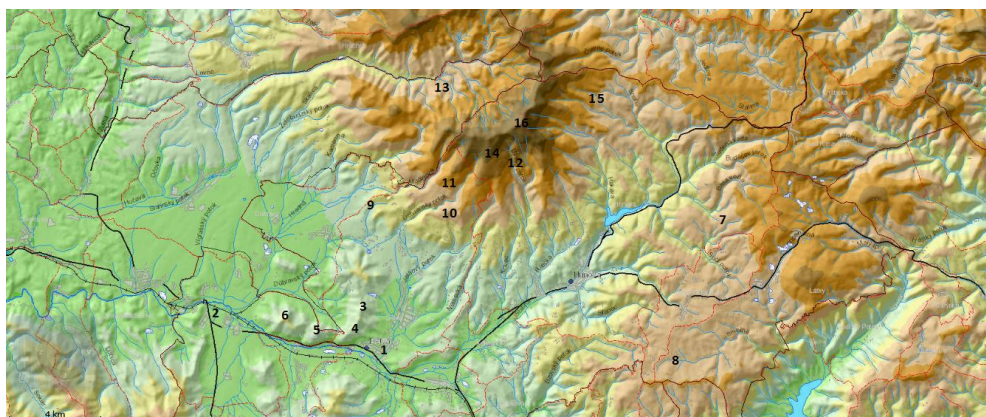
Zadná Poľana – k.ú. Hriňová; LO Poľana; LHC Kyslinsky; vek 220 rokov; lesy ochranné, les ktorý vznikol zo semena alebo odrezkov, smrečiny; 5. Stupeň ochrany, Vysokohorské javorové smrečiny; lesné typy: Zavlhčená javorová smrečina, Živná papradinová buková jedlina, Živná javorová smrečina; dreviny v poraste: *Picea abies*, *Fagus sylvatica*.

Poľana vlek – k.ú. Hriňová; LO Poľana; LHC Poľana; vek 100 rokov; hospodársky les zo semena alebo odrezkov, smrekové bučiny; 2. Stupeň ochrany, Živné jedľové bučiny; lesné typy: Nízkobylinná jedľová bučina, Papradinová jedľová bučina; dreviny v poraste: *Fagus sylvatica*, *Picea abies*.

Dežmová – k.ú. Hriňová; LO Poľana; LHC Poľana; vek 160 rokov; lesy osobitného určenia, les ktorý vznikol zo semena alebo odrezkov, smrekové bučiny; 3. Stupeň ochrany, Živné jedľové bučiny; lesné typy: Nitrofilná papradinová jedľová bučina, Nízkobylinná jedľová bučina, Deväťsilová podmáčaná buková javorina; dreviny v poraste: *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Abies alba* Mill.

VÝSLEDKY

Na území CHKO – BR Poľana a v Podpoľaní sme celkovo zaznamenali 153 nálezov trúdnika *Fomes fomentarius* na 16 lokalitách (obr. 1). Na 12 lokalitách (Detvianska Huta, Dúbravy, Hriňová, Korytárky, Kriváň, Krivec, Krnné, Slatinské Lazy, Stožok, Pstruša, Zvolenská Slatina, Kaľamárika) nefruktifikoval.



Obr. 1 Priestorová distribúcia trúdnika *Fomes fomentarius* na 16 skúmaných lokalitách CHKO – BR Poľana a v Podpoľaní v rokoch 2014 – 2016 (upravené podľa <http://gis.nlcsk.org/lgis/>)
Fig. 1 Spatial distribution of the Tinder Polypore *Fomes fomentarius* in 16 investigated localities within the Poľana Biosphere Reserve and Podpoľanie region during 2014 – 2016 (<http://gis.nlcsk.org/lgis/>)

Vysvetlivky/Explanations: 1 Detva, 2 Vígľaš, 3 Vrch Ježová, 4 Holý vrch, 5 Prostredný vrch, 6 Rohy, 7 Bratkovica, 8 Čechánky, 9 Kostolná, 10 Kopa, 11 od Kaľamáricky po červenej značke smer k hotelu, 12 Vodopád Bystrého potoka, 13 Kyslinsky, 14 Poľana vlek, 15 Dežmová, 16 Zadná Poľana

Zastúpenie práchnovca *Fomes fomentarius* vo vymedzených územiach na jednotlivých lokalitách

Územie „I. Podpoľanie, sídla a laznícke osídlenia“: zaznamenali sme 10 nálezov, z toho po jednom v Detve, vo Vígľaši a v Bratkovici a 7 v Čechánkach:

Detva, ulica Antona Bernoláka, verejná zeleň, 383 m n. m., 48°32'32,68"s.š., 19°24'47,92" v.d., na kmeni a konároch živej *Sorbus aucuparia* L., 8.X.2016, [H207] – Vígľaš, pri hlavnej ceste, na kmeni živej *Malus* sp., 349 m n. m., 48°33'15,13"s.š., 19°18'05,72" v.d., 20.X.2015, [H175] – Bratkovica, vedľa hlavnej cesty, 851 m n. m., 48°34'48,41"s.š., 19°37'44,94" v.d., na kmeni živého *Acer* sp., 15.VII.2014, [H013] – Čechánky, les, 851 m n. m., 48°32'39,17"s.š., 19°37'29,29" v.d., na mŕtvom kmeni neznámej dreveniny, 18.VII.2014, [H022] – ibid., 864 m n. m., 48°32'40,75"s.š., 19°37'31, 83" v.d., na mŕtvom kmeni a pni *Betula pendula*, 18.VII.2014, [H024] – ibid., 810 m n. m., 48°32'35,18"s.š., 19°37'32,66" v.d., na mŕtvom pni *B. pendula*, 18.VII.2014, [H030] – ibid., 812 m n. m., 48°32'35,90"s.š., 19°37'28,20" v.d., na konároch mŕtvej *B. pendula*, 18.VII.2014, [H031] – Čechánky, pri lesnej ceste, 785 m n. m., 48°32'39,16"s.š., 19°37'38,24" v.d., na mŕtvom kmeni a pni *B. pendula*, 18.VII.2014, [H025] – ibid., 791 m n. m., 48°32'40,74"s.š., 19°37'44,69" v.d., na mŕtvom kmeni a konároch *A. platanoides*, 18.VII.2014, [H026] – ibid., 791 m n. m., 48°32'39,68"s.š., 19°37'46,88" v.d., na mŕtvom kmeni *B. pendula*, 18.VII.2014, [H027].

Územie „II. Podpoľanie, lesné prostredie“: *F. fomentarius* fruktifikoval na všetkých lokalitách, zaznamenali sme 72 nálezov:

Vrch Ježová, pri lesnom chodníku, 563 m n. m., 48°33'33,27"s.š., 19°23'34,35" v.d., na kmeni mŕtvej *Corylus avellana* L., 20.II.2016, [H176] – Vrch Ježová, vlek, les, 551 m n. m., 48°33'00,16"s.š., 19°23'31,26" v.d., na kmeni mŕtvej *C. avellana*, 8.IV.2016, [H178] – Vrch Ježová, kameňolom, les, 615 m n. m., 48°33'11,8"s.š., 19°23'42,5" v.d., na mŕtvom kmeni a pni *Betula pendula*, 2.VII.2014, [H001] – ibid., 489 m n. m., 48°33'13,51"s.š.,

19°23'10,87" v.d., na spadnutom kmeni *Fagus sylvatica*, 3.X.2014, [H157] – ibid., 479 m n. m., 48°33'08,94"s.š., 19°23'08,01" v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 3.X.2014,

[H158] – ibid., 545 m n. m., 48°33'09,16"s.š., 19°23'41,68" v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 6.X.2015, [H159] – ibid., 595 m n. m., 48°33'14,75"s.š., 19°23'37,68" v.d., na pni *F. sylvatica*, 6.X.2015, [H160] – ibid., 566 m n. m., 48°33'16,05"s.š., 19°23'23,76" v.d., na kmeni mŕtveho *Ulmus* sp., 6.X.2015, [H161] – ibid., 497 m n. m., 48°33'14,65"s.š., 19°23'13,02" v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 6.X.2015, [H162] – Vrch Ježová, kameňolom, pri lesnej ceste, 515 m n. m., 48°33'04,09"s.š., 19°23'58,07" v.d., na pni neznámej dreveniny, 11.VII.2014, [H005] – ibid., 613 m n. m., 48°32'57,05"s.š., 19°23'07,04" v.d., na mŕtvom kmeni a pni *F. sylvatica*, 11.VII.2014, [H007] – ibid., 567 m n. m., 48°33'02,52"s.š., 19°23'27,35" v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreveniny, 11.VII.2014, [H008] – ibid., 584 m n. m., 48°33'10,12"s.š., 19°23'32,19" v.d., na torze kmeňa a na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 11.VII.2014, [H009] – ibid., 586 m n. m., 48°33'10,13"s.š., 19°23'32,82" v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 13.VII.2014, [H010] – ibid., 570 m n. m., 48°33'00,01"s.š., 19°23'28,03" v.d., na kmeni živého *Quercus robur* L., 5.VIII.2014, [H048] – Vrch Ježová, les nad hlavnou cestou, 500 m n. m., 48°32'46,95"s.š., 19°23'12,66" v.d., na torze kmeňa mŕtveho *F. sylvatica*, 21.VIII.2014, [H066] – ibid., 495 m n. m., 48°32'47,23"s.š., 19°23'09,50" v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 22.VIII.2014, [F067] – Vrch Ježová, les, 497 m n. m., 48°33'04,91"s.š., 19°23'45,87" v.d., na torze kmeňa mŕtvej *B. pendula*, 17.IX.2014, [H109] – ibid., 535 m n. m., 48°33'05,20"s.š., 19°23'38,42" v.d., na pni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H110] – ibid., 564 m n. m., 48°33'04,29"s.š., 19°23'29,61" v.d., na spadnutom kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H111] – Holý vrch, les, 494 m n. m., 48°33'17,52"s.š., 19°23'11,60" v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 6.X.2015, [H163] – ibid., 476 m n. m., 48°33'10,22"s.š., 19°23'07,93" v.d., na kmeni živého *F. syl-*

vatica, 6.X.2015, [H164] – ibid., 496 m n. m., 48°33'08,64"s.š., 19°23'10,77"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 6.X.2015, [H165] – ibid., 560 m n. m., 48°33'05,53"s.š., 19°23'21,14"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 6.X.2015, [H166] – Holý vrch, nad hlavnou cestou, les, 521 m n. m., 48°32'49,95"s.š., 19°23'00,84"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H112] – ibid., 489 m n. m., 48°32'47,75"s.š., 19°22'55,54"v.d., na spadnutom kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [F113] – ibid., 495 m n. m., 48°32'50,14"s.š., 19°22'55,97"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H114] – ibid., 480 m n. m., 48°32'50,60"s.š., 19°22'53,19"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H115] – ibid., 459 m n. m., 48°32'50,78"s.š., 19°22'48,67"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H116] – ibid., 450 m n. m., 48°32'49,79"s.š., 19°22'46,18"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H117] – ibid., 442 m n. m., 48°32'48,59"s.š., 19°22'45,56"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H118] – ibid., 436 m n. m., 48°32'47,69"s.š., 19°22'45,09"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H119] – ibid., 433 m n. m., 48°32'47,39"s.š., 19°22'44,01"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H120] – ibid., 422 m, 48°32'45,68"s.š., 19°22'42,60"v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H121] – ibid., 432 m n. m., 48°32'47,49"s.š., 19°22'42,30"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H122] – ibid., 437 m n. m., 48°32'48,70"s.š., 19°22'40,90"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H123] – ibid., 443 m n. m., 48°32'49,50"s.š., 19°22'38,76"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H124] – ibid., 468 m n. m., 48°32'52,89"s.š., 19°22'41,43"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H125] – ibid., 460 m n. m., 48°32'51,59"s.š., 19°22'43,27"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H126] – ibid., 452 m n. m., 48°32'50,50"s.š., 19°22'45,10"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H127] – ibid., 464 m n. m., 48°32'47,01"s.š., 19°22'51,06"v.d., na spadnutom kmeni *F.*

sylvatica, 17.IX.2014, [H128] – ibid., 448 m n. m., 48°32'46,74"s.š., 19°22'48,25"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H129] – ibid., 431 m n. m., 48°32'46,78"s.š., 19°22'45,09"v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 17. IX.2014, [H130] – ibid., 427 m n. m., 48°32'46,59"s.š., 19°22'42,60"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H131] – ibid., 424 m n. m., 48°32'46,59"s.š., 19°22'40,11"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H132] – ibid., 409 m n. m., 48°32'43,97"s.š., 19°22'39,64"v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H133] – Prostredný vrch, nad hlavnou cestou, les, 411 m n. m., 48°32'43,86"s.š., 19°22'38,11"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H134] – ibid., 412 m n. m., 48°32'44,37"s.š., 19°22'38,41"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H135] – ibid., 413 m n. m., 48°32'44,88"s.š., 19°22'38,56"v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H136] – ibid., 416 m n. m., 48°32'45,38"s.š., 19°22'38,55"v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H137] – ibid., 414 m n. m., 48°32'44,98"s.š., 19°22'38,40"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17. IX.2014, [H138] – ibid., 410 m n. m., 48°32'44,17"s.š., 19°22'38,72"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H139] – ibid., 442 m n. m., 48°32'47,25"s.š., 19°22'33,11"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H141] – ibid., 430 m n. m., 48°32'47,17"s.š., 19°22'35,60"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17. IX.2014, [H142] – ibid., 428 m n. m., 48°32'46,42"s.š., 19°22'36,14"v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H143] – ibid., 423 m n. m., 48°32'46,01"s.š., 19°22'37,01"v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H144] – ibid., 440 m n. m., 48°32'45,25"s.š., 19°22'33,16"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H145] – ibid., 429 m n. m., 48°32'44,91"s.š., 19°22'34,76"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H146] – ibid., 423 m n. m., 48°32'44,39"s.š., 19°22'35,62"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H147] – ibid., 410 m n. m., 48°32'44,04"s.š.,

19°22'38,34"v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H148] – ibid., 410 m n. m., 48°32'47,02"s.š., 19°22'34,61"-v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H149] – ibid., 411 m n. m., 48°32'43,97"s.š., 19°22'37,65"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H150] – ibid., 415 m, 48°32'45,27"s.š., 19°22'38,52"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.X.2014, [H151] – ibid., 435 m n. m., 48°32'47,11"s.š., 19°22'34,46"-v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H152] – ibid., 447 m n. m., 48°32'47,08"s.š., 19°22'32,08"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H153] – ibid., 445 m n. m., 48°32'45,12"s.š., 19°22'32,09"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H154] – ibid., 438 m n. m., 48°32'44,41"s.š., 19°22'32,48"-v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 17.IX.2014, [H155] – Rohy, les, 523 m n. m., 48°33'07,87"s.š., 19°21'17,00"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 19.X.2015, [H170] – ibid., 619 m n. m., 48°33'03,06"s.š., 19°21'00,65"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 19.X.2015, [H171] – ibid., 586 m n. m., 48°33'03,23"s.š., 19°20'49,67"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 19.X.2015, [H172] – ibid., 599 m n. m., 48°33'00,23"s.š., 19°21'00,24"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 19.X.2015, [H173].

Územie „III. CHKO – BR Poľana, okrajová časť“: zaznamenali sme 9 nálezov, všetky v Kostolnej:

les, 525 m n. m., 48°35'49,17"s.š., 19°23'41,41"v.d., na torze kmeňa a spadnutých konároch mŕtvej *Betula pendula*, 19.VII.2014, [H032] – ibid., 520 m n. m., 48°35'48,69"s.š., 19°23'41,63"v.d., na torze kmeňa mŕtvej *B. pendula*, 19.VII.2014, [H033] – ibid., 518 m n. m., 48°35'48,79"s.š., 19°23'40,79"v.d., na torze kmeňa mŕtvej *B. pendula*, 19.VII.2014, [H034] – ibid., 542 m n. m., 48°35'46,47"s.š., 19°23'41,54"-v.d., na torze kmeňa mŕtvej *B. pendula*, 19.VII.2014, [H036] – ibid., 564 m n. m., 48°35'55,02"s.š., 19°23'54,59"v.d., na pni

Fagus sylvatica, 19.VII.2014, [H038] – ibid., 573 m n. m., 48°35'49,78"s.š., 19°23'43,87"v.d., na kmeni živej *B. pendula*, 26.IV.2016, [H204] – ibid., 621 m n. m., 48°36'03,71"s.š., 19°24'05,84"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 26.V.2016, [H205] – ibid., 596 m n. m., 48°36'01,73"s.š., 19°23'50,37"v.d., na vyschnutom konári *B. pendula*, 26.IV.2016, [H206] – lesná cesta, 612 m n. m., 48°36'00,01"s.š., 19°23'59,04"-v.d., na konároch spadnutého *F. sylvatica*, 3.IX.2014, [F088].

Územie „IV. CHKO – BR Poľana“: *F. fomentarius* fruktifikoval na všetkých lokalitách, zaznamenali sme 62 nálezov:

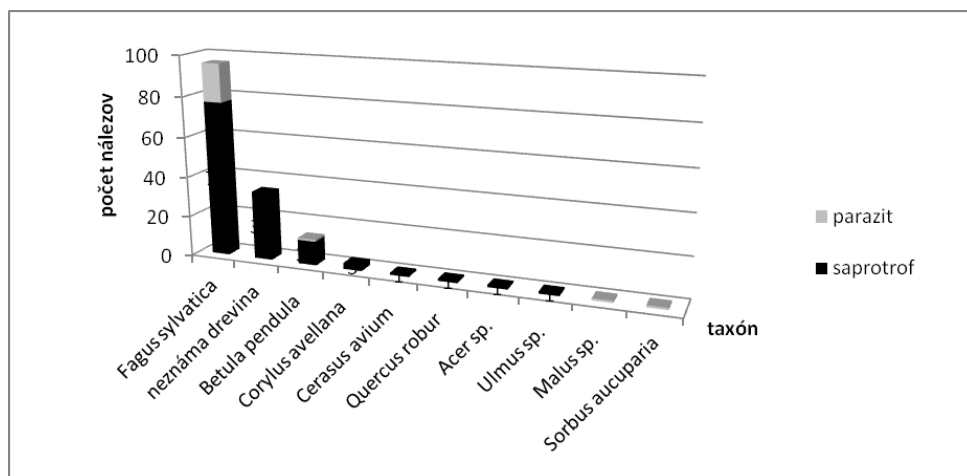
Kopa, les, 861 m n. m., 48°35'52,01"s.š., 19°27'02,09"v.d., na kmeni živého *Fagus sylvatica*, 16.VIII.2014, [F050] – ibid., 904 m n. m., 48°35'54,07"s.š., 19°27'01,04"-v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 16.VIII.2014, [F051] – ibid., 931 m n. m., 48°35'55,04"s.š., 19°27'00,09"v.d., na spadnutom kmeni *F. sylvatica*, 16.VIII.2014, [F052] – od Kaľamarčky po červenej značke smer k hotelu, les, 829 m n. m., 48°36'31,56"s.š., 19°26'18,31"v.d., na torze kmeňa mŕtvej *Cerasus avium* (L.) Moench, 30.VIII.2014, [F069] – ibid., 1052 m, 48°37'11,48"s.š., 19°27'17,52"-v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F075] – ibid., 1034 m n. m., 48°37'13,19"s.š., 19°27'18,22"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F076] – ibid., 1046 m n. m., 48°37'14,05"s.š., 19°27'19,48"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F077] – ibid., 1051 m n. m., 48°37'14,60"s.š., 19°27'18,50"v.d., na konároch spadnutého kmeňa neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F078] – ibid., 1048 m n. m., 48°37'14,37"s.š., 19°27'19,15"v.d., na konároch a kmeni spadnutej neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F079] – od Kaľamarčky po červenej značke smer k hotelu, lesná cesta, 831 m, 48°36'29,82"s.š., 19°26'16,92"v.d., na torze kmeňa neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F070] – ibid., 890 m

- n. m., 48°37'08,87"s.š., 19°28'51,05"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 30.VIII.2014, [F086] – ibid., 847m, 48°36'29,31"s.š., 19°26'33,14"v.d., na kmeni živej *Corylus avellana*, 30.VIII.2014, [H071] – od Kaľamárky po červenej značke smer k hotelu, pri rúbanisku, 850m n. m., 48°36'31,05"s.š., 19°26'32,37"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F072] – ibid., 852m n. m., 48°36'58,55"s.š., 19°26'48,58"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F073] – ibid., 855m, 48°37'00,18"s.š., 19°26'49,90"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F074] – od Kaľamárky po červenej značke smer k hotelu, rúbanisko, 1054m n. m. 48°37'14,85"s.š., 19°27'19,57"v.d., torzo kmeňa neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F080] – ibid., 1052m n. m., 48°37'15,69"s.š., 19°27'20,74"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F081] – ibid., 1049m n. m., 48°37'17,12"s.š., 19°27'22,91"v.d., na odpílenom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F082] – ibid., 1054m n. m., 48°37'18,36"s.š., 19°27'23,80"v.d., na odpílenom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F083] – ibid., 1056m n. m., 48°37'18,88"s.š., 19°27'25,83"v.d., na odpílenom kmeni neznámej dreviny, 30.VIII.2014, [F084] – Kyslinky, les, 1104m n. m., 48°39'25,43"s.š., 19°30'47,91"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 19.IV.2016, [H179] – ibid., 1089m n. m., 48°39'24,60"s.š., 19°30'54,14"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 19.IV.2016, [H180] – ibid., 1136m n. m., 48°39'28,45"s.š., 19°30'37,10"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 19.IV.2016, [H181] – ibid., 1152m n. m., 48°39'28,09"s.š., 19°30'30,71"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 19.IV.2016, [H182] – ibid., 1163m, 48°39'27,66"s.š., 19°30'26,31"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 19.IV.2016, [H183] – Zadná Poľana, les, 1246m n. m., 48°37'31,08"s.š., 19°27'18,23"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 20. IV.2016, [H184] – ibid., 1229m, 48°37'29,05"s.š., 19°27'21,69"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 20. IV.2016, [H185] – ibid., 1228m, 48°37'27,46"s.š., 19°27'30,98"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 20.IV.2016, [H186] – ibid., 1270m, n. m. 48°37'38,59"s.š., 19°27'04,66"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 20.IV.2016, [H187] – ibid., 1262m n. m., 48°37'41,90"s.š., 19°27'00,77"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 20. IV.2016, [H188] – Dežmová, les, 832m n. m., 48°38'32,30"s.š., 19°32'08,76"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 20.IV.2016, [H189] – ibid., 843m n. m., 48°38'31,12"s.š., 19°32'05,63"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 20. IV.2016, [H190] – ibid., 843m, 48°38'33,67"s.š., 19°31'54,12"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 20. IV.2016, [H191] – ibid., 856m n. m., 48°38'34,30"s.š., 19°31'50,13"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 20.IV.2016, [H192] – ibid., 848m n. m., 48°38'34,09"s.š., 19°31'52,84"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 20.IV.2016, [H193] – Vodopád Bystreho potoka, po zelenej značke smer k hotelu, lesná cesta, 802m n. m., 48°36'44,84"s.š., 19°29'10,98"v.d., odpílený kmeň neznámej dreviny, 5.IX.2014, [F090] – ibid., 815m n. m., 48°36'45,99"s.š., 19°29'09,69"v.d., odpílený kmeň neznámej dreviny, 5.IX.2014, [F091] – ibid., 818m n. m., 48°36'51,28"s.š., 19°29'03,39"v.d., spadnutý konár neznámej dreviny, 5.IX.2014, [F092] – ibid., 826m n. m., 48°36'54,71"s.š., 19°29'00,87"v.d., torzo kmeňa neznámej dreviny, 5.IX.2014, [F093] – ibid., 862m n. m., 48°36'57,30"s.š., 19°28'51,96"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 5.IX.2014, [F095] – ibid., 868m n. m., 48°37'01,68"s.š., 19°28'48,99"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 5.IX.2014, [F096] – Vodopád Bystreho potoka, po zelenej značke smer k hotelu, les, 871m n. m., 48°36'56,12"s.š., 19°28'53,03"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 5.IX.2014, [F097] – ibid., 865m n. m., 48°37'02,37"s.š., 19°28'47,80"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 5.IX.2014, [F098] – ibid., 872m n. m., 48°36'56,33"s.š., 19°28'53,30"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreviny, 5.IX.2014, [F099] – ibid., 880m n. m. 48°36'54,88"s.š.,

19°28'54,36"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreveny, 5.IX.2014, [F100] – ibid., 875 m n. m., 48°36'55,94"s.š., 19°28'54,31"-v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreveny, 5.IX.2014, [F101] – ibid., 865 m n. m., 48°36'59,13"s.š., 19°28'55,70"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreveny, 5.IX.2014, [F102] – ibid., 888 m n. m., 48°37'00,79"s.š., 19°28'58,22"v.d., na torze kmeňa neznámej dreveny, 5.IX.2014, [F103] – ibid., 883 m n. m., 48°37'04,51"s.š., 19°28'53,35"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreveny, 5.IX.2014, [F105] – ibid., 867 m n. m., 48°37'02,35"s.š., 19°28'56,37"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreveny, 5.IX.2014, [F106] – ibid., 903 m n. m., 48°37'00,37"s.š., 19°28'58,41"v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreveny, 5.IX.2014, [F107] – ibid., 895 m n. m., 48°37'01,87"s.š., 19°28'57,44"-v.d., na spadnutom kmeni neznámej dreveny, 5.IX.2014, [F108] – Vodopád Bystrého potoka, les, 880 m n. m., 48°36'54,88"s.š., 19°28'54,36"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 28.VI.2016, [H194] – ibid., 885 m n. m., 48°36'54,98"s.š., 19°28'54,46"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 28.VI.2016, [H195] – ibid., 827 m n. m., 48°36'54,74"s.š., 19°29'00,89"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 28.VI.2016, [H196] – ibid., 892 m n. m., 48°37'00,84"s.š., 19°28'58,32"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 28.VI.2016, [H197] – ibid., 882 m n. m., 48°36'56,36"s.š., 19°28'53,34"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 28.VI.2016, [H198] – ibid., 892 m n. m., 48°37'01,91"s.š., 19°28'57,50"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 28.VI.2016, [H199] – ibid., 823 m, 48°36'51,29"s.š., 19°29'03,42"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 28.VI.2016, [H200] – Poľana vlek, les, 1230 m n. m. 48°37'23,01"s.š., 19°27'57,79"v.d., na kmeni živého *F. sylvatica*, 2.V.2016, [H201] – ibid., 1205 m n. m., 48°37'21,04"s.š., 19°28'06,15"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 2.V.2016, [H202] – ibid., 1214 m n. m., 48°37'19,94"s.š., 19°28'01,17"v.d., na kmeni mŕtveho *F. sylvatica*, 2.V.2016, [H203].

Vo vzťahu k drevinám a trofickým skupinám (obr. 2, tab. 2) sme preukázali, že *F. foetens* evidentne najčastejšie kolonizoval drevo odumretých stromov alebo ich (spadnutých) častí a pňov ako saprotrof (obr. 2). Najpočetnejšie bol zastúpený na území „II. Podpoľanie, lesné prostredie“ (72 nálezov) ako saprotrof a na území „IV. CHKO – BR Poľana“ aj ako parazit (saproparazit) najmä na lokalitách Dežmová (3. Stupeň ochrany) a Zadná Poľana (5. Stupeň ochrany, porast pralesného charakteru), kde atakuje viac ako 135-ročné poškodené stromy s nižšou vitalitou.

V skúmaných územiach kolonizoval len listnaté dreveny, najčastejšie *Fagus sylvatica* (62,75% nálezov). Menej často kolonizoval v zostupnom poradí iné dreveny: *Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Acer platanoides*, *Cerasus avium*, *Quercus robur*, *Acer* sp., *Ulmus* sp., *Malus* sp. a *Sorbus aucuparia*. *C. avellana* je novým hosťiteľom pre územie Slovenska. V lesnom prostredí najčastejšie fruktifikoval na *F. sylvatica*, v 77 záznamoch ako saprotrof a v 19 záznamoch ako parazit (vrátane saproparazitov). Najmenej častý bol v sídlach a lazničkových osídleniach Podpoľania (10 nálezov na 4 lokalitách, na 12 lokalitách nefruktifikoval vôbec) (tab. 2).



Obr. 2 Zastúpenie trofických skupín práchnovca kopytovitého *Fomes fomentarius* na drevinách v CHKO – BR Poľana a v Podpoľaní

Fig. 2 Occurrence of the Tinder Polypore *Fomes fomentarius* ecophysiological groups on woody plant taxa in the Poľana Biosphere Reserve and Podpoľanie region

Tab. 2 Väzba trúdnika *Fomes fomentarius* na dreviny a počty trofických skupín kolonizovaných drevín v skúmaných územiach CHKO – BR Poľana a v Podpoľaní

Tab. 2 Host associations and numbers of ecophysiological groups of the Tinder Polypore *Fomes fomentarius* in investigated territories within the Poľana Biosphere Reserve and Podpoľanie region

Vymedzené územia: lokality	Kolonizované dreviny	Trofické skupiny	
		parazit	saprotrof
I. Podpoľanie, sídla a lazničné osídlenia: Detva, Vígľaš, Bratkovica, Čechánky	<i>Malus sp.</i>	1	0
	<i>Sorbus aucuparia L.</i>	1	0
	<i>Acer sp.</i>	1	0
	<i>Acer platanoides L.</i>	0	1
	<i>Betula pendula Roth</i>	0	5
	neznáma drevina	0	1
II. Podpoľanie, lesné prostredie: Vrch Ježová, Holý vrch, Prostredný vrch, Rohy	<i>Betula pendula Roth</i>	0	2
	<i>Corylus avellana L.</i>	0	2
	<i>Fagus sylvatica L.</i>	4	60
	<i>Quercus robur L.</i>	1	0
	<i>Ulmus sp.</i>	1	0
	neznáma drevina	0	2
III. CHKO – BR Poľana, okrajová časť: Kostolná	<i>Betula pendula Roth</i>	1	5
	<i>Fagus sylvatica L.</i>	0	3
IV. Územie BR – CHKO Poľana: Kopa, od Kaľamárky po červenej značke smerom k hotelu, Vodopád Bystrého potoka, Kyslinsky, Zadná Poľana, Dežmová, Poľana vlek	<i>Cerasus avium (L.) Moench</i>	0	1
	<i>Corylus avellana L.</i>	0	1
	<i>Fagus sylvatica L.</i>	15	14
	neznáma drevina	0	31

DISKUSIA

Výsledky nášho doterajšieho štúdia práchnovca kopytovitého *Fomes fomentarius* na Poľane a v Podpoľaní potvrdzujú zistenia, že v lesných spoločenstvách najčastejšie kolonizuje buky *Fagus sylvatica*.

Tieto dáta sú v súlade s výsledkami inventarizačných štúdií (PILÁT 1954, KOTLABA a POUZAR 1986, VANÍK 1990-1992, GÁPER 1994, MIHÁL 1997, 2011) aj monografických spracovaní (KOTLABA 1984). Pomerne prekvapivá je jeho absencia na javoroch *Acer pseudoplatanus* a na hraboch *Carpinus betu-*

lus, ktoré sú na niektorých lokalitách CHKO – BR Poľana hojne zastúpené a na Slovensku a v Českej republike patria k relatívne početným hositeľským drevinám (KOTLABA 1984).

Hoci sídla Podpoľania disponujú rôznorodými kategóriami urbánnej vegetácie (od dopravnej trasy, cez medziblokovú sídelnú vegetáciu, parky, cintoríny až po laznické usadlosti), *F. fomentarius* je tu veľmi málo zastúpený (6,3% všetkých nálezov), a to i napriek tomu, že v ich blízkosti sú bukové porasty (resp. porasty s bukom), v ktorých *F. fomentarius* tvorí plodnice, ktoré uvoľňujú značné množstvá bazidiospór (GÁPER 1996a,b). Je to hlavne preto, že buk v sídlach Podpoľania je málo zastúpený a výrazne dominujú len mladé stromy. Staršie jedince boli zrejme utilizované ako palivové drevo.

Ako vyplýva z výsledkov predloženej štúdie, *F. fomentarius* kolonizuje drevo predovšetkým ako saprotrof. Takto tento trúdnik, ako pôvodca bieleho tlenia, plní dôležitú úlohu v udržiavaní biologicko-ekologických rovnováh v lesnom prostredí a nepredstavuje fytopatologickú hrozbu pre skúmané lesné ekosystémy. Tieto výsledky korešponujú s výsledkami Dužíkovej (Dužíková 2013), ktoré získala štúdiom bukových ekosystémov „Přírodní památky Vodopády Satiny“ v Moravskoslezských Beskydách a s výsledkami Skova a Thomsena (SKOV a THOMSEN 2003) dosiahnutými štúdiom bukových ekosystémov v Dánsku. Bukové porasty vo veku do 120 – 135 rokov obyčajne nie sú týmto trúdnikom atakované za predpokladu, že neboli založené na podmáčaných a iných nevhodných stanovištiach a netrpia dlhodobým suchom (SKOV a THOMSEN 2003). V kontraste s tým, staršie porasty sú oveľa infikovanejšie (až desaťnásobne). To výrazne korešponduje s udržiavaním biologicko-ekologických rovnováh a s našimi výsledkami z najstarších porastov v CHKO – BR Poľana.

ZÁVER

V CHKO – BR Poľana a v Podpoľaní sme v rokoch 2014 – 2016 zaznamenali 153 nálezov práchnovca kopytovitého *Fomes fomentarius*.

Najčastejšie kolonizoval listnaté dreviny, predovšetkým buk *Fagus sylvatica*.

Corylus avellana je novým hositeľom pre územie Slovenska.

Najčastejšie fruktifikoval v lesnom prostredí, v sídlach a laznických osídleniach Podpoľania je zriedkavejší.

F. fomentarius nepredstavuje fytopatologickú hrozbu pre dreviny v skúmaných územiach. Významne sa podieľa na udržiavaní biologicko-ekologických rovnováh v lesných ekosystémoch.

Autori ďakujú agentúre VEGA 1/0286/17 a KEGA 025UMB-4/2017 za finančnú podporu pri riešení projektu.

LITERATÚRA

- ADAMČÍK, S. 1994. Makromycéty radov Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales z CHKO Poľana (Nálezová správa). In *Flóra Poľany: zborník referátov zo seminára (17. 6. 1994)*. Zvolen: Vydavateľstvo TU, s. 19 – 35.
- BUČINOVÁ, K., GLEJDURA, S., MIHÁL, I. 2014. Význam biodiverzity makromycétov (Ascomycota, Basidiomycota) pre obhospodarované a prírode blízke lesy Biosférickej rezervácie Poľana. In *Biosférické rezervácie na Slovensku X.: zborník referátov z 10. národnej konferencie o biosférických rezerváciách Slovenska (21. – 22. 10. 2014)*. Banská Bystrica: Belianum, s. 153 – 159.
- ČADEK, P., GÁPER, J. 2008. Diversity of macrofungi in the Plavno and Badínsky prales National Nature Reserves. In *Matthias Belivs University Proceedings*, 4, s. 27 – 37.
- DUŽÍKOVÁ, B. 2013. Zdravotní stav drevín s ohľadom na míru napadení drevokaznými houbami na území Přírodní památky Vodopády Satiny (Moravskoslezské Beskydy). In *Acta Musei Beskidensis*, 5, s. 27 – 31.
- GÁPER, J. 1994. Drevokazné trúdniky Biosférickej rezervácie UNESCO Poľana. In *Flóra Poľany: zborník referátov zo seminára (17. 6. 1994)*. Zvolen: Vydavateľstvo TU, s. 13 – 18.
- GÁPER, J. 1996a. Total basidiospore production by the tinder fungus, *Fomes fomentarius* from field – pro-

- duced basidiocarps in the Vtáčnik Mts. In *Rosalia*, 11, s. 37 – 43.
- GÁPER, J. 1996b. Fruktifikácia a produkcia bazidiospór hubou *Fomes fomentarius* v Národnej prírodnej rezervácii Stužica (Bukovské vrchy). In *Spravodajca Slovenských Mykológov*, 4, s. 17 – 18.
- GÁPEROVÁ, S., KRÁTKA, E. 2003. Databáza infikovaných introdukovaných drevín Slovenska na príklade najviac infikovanej dreviny. In *Dreviny vo verejnej zeleni: zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou (27. – 28. 5. 2003)*. Košice: Botanická záhrada Univerzity Pavla Jozefa Šafárika, s. 130 – 136.
- GÁPEROVÁ, S., GÁPER, J. 2011. Výskyt trúdnika *Fomes fomentarius* v urbánnom prostredí Slovenska. In *Mykologické Listy*, 116, s. 25 – 32.
- GLEJDURA, S., KUNCA V. 2010. Nové poznatky o mykoflóre CHKO – BR Poľana. In *Biosférické rezervácie na Slovensku VIII: zborník referátov z 8. národnej konferencie o biosférických rezerváciách Slovenska (19. – 20. 10. 2010)*. Zvolen – Bratislava: Technická univerzita vo Zvolene – Slovenský národný komitét Programu MAB UNESCO, s. 71 – 77.
- KOTLABA, F. 1984. *Zeměpisné rozšíření a ekologie chorošů (Polyporales s. l.) v Československu*. Praha: Academia, 240 s.
- KOTLABA, F., POUZAR, Z. 1986. *Seznam hub (Macromycetes) „Pod Dudášom“ u Detvy*. (Nálezová správa), nepublikované, depon. in Správa CHKO – BR Poľana.
- MIHÁL, I. 1994. Abundancia plodníc agarikálnych húb a biomasa dominantných druhov vo vrcholovej smrečine na Poľane. In *Flóra Poľany: zborník referátov zo seminára (17. 6. 1994)*. Zvolen: Vydavateľstvo TU, s. 36 – 43.
- MIHÁL, I. 1997. Stav mykologického výskumu v CHKO-BR Poľana. In *Chránené územia Slovenska*, 32, s. 26 – 27.
- MIHÁL, I. 2011. Príspevok k poznaniu mykoflóry Poľany (Stredné Slovensko). In *Natura Carpatica*, 52, s. 7 – 16.
- MIHÁL, I., BLANÁR, D. 1999. Mykoflóra lokalít Hrdzavá dolina, Šance a Mokrú Poľana v Národnom parku Muránska planina. In *Výskum a ochrana prírody Muránskej planiny 2: zborník*. ŠOP SR, Správa Národného parku Muránska planina: Revúca, s. 21 – 34.
- NÁRODNÉ LESNÍCKE CENTRUM 2015. *Lesnícky geografický informačný systém*. [online]. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 2015.[cit. 15-01-2017]. Dostupné na internete: <http://gis.nlcsk.org/lgis/>.
- OKÁNIKOVÁ, Z., GUZIOVÁ, Z., URBAN, P., FABRICIOUSOVÁ, V., HORNÍK, S., ŠUFLIARSKY, J., MALATINEC, M., KRÁL, P., KOFIRA, M., BARIÁK, J., MALČEK, L. 2014. *Akčný plán Biosférickej rezervácie Poľana*. [online]. Zvolen: Občian-
- ske združenie Pronatur, 2014. [cit. 18-02-2015]. Dostupné na internete: http://www.ozpronatur.sk/wp-content/uploads/2014/04/AkcnyPlan_BRPolana_2014.pdf.
- OSTRIHOŇOVÁ, A. 2009. *Detva – všeobecná charakteristika*. [online]. Detva : Oddelenie rozvoja MsÚ v Detve, 2009. [cit. 23-01-2017] Dostupné na internete: http://www.detva.sk/?id_menu=46370&limited_level=1&stop_menu=38942.
- PILÁT, A. 1954. Houby na Poľane u Detvy na Slovensku. In *Časopis Národního Muzea Praha*, 123, s. 156 – 163.
- SKOV, S., THOMSEN, I. M. 2003. The role of *Fomes fomentarius* in beech forests in Denmark. In *Forest health problems in older forest stands: Proceedings of the Nordic/Baltic Forest Pathology Meeting (September 2nd 2002)*. Hørsholm: Danish Centre for Forest, Landscape and Planning, s. 73 – 76.
- SUPUKA, J., FERIANCOVÁ, E. 2008. *Vegetačné štruktúry v sídlach. Parky a záhrady*. Nitra: ES SPU Nitra, 504 s.
- ŠAGÁT, M., MICHAELLI, L., KRIPPEL, M. 1981. *Poľana*. Bratislava: Príroda, 152 s.
- ŠKODOVÁ, M., URBAN, P. 2014. *Národný systém ochrany prírody a krajiny na Slovensku*. Banská Bystrica: Belianum, 156 s.
- ŠKODOVÁ, M. 2014. Prírodnosť lesných spoločenstiev Horného Pohronia. [CD ROM]. In *Geografická revue*, 10 (2), s. 82 – 99.
- VANÍK, K. 1990-1992. *Mykologický prieskum a zdravotný stav porastov štátnej prírodnej rezervácie Hrončokový grúň*. (Nálezová správa), nepublikované, depon. in Správa CHKO – BR Poľana.

Acta Facultatis Ecologiae, Volume 35, 2016 – 2

Vydanie I. august 2016 – Vydala Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 2117/24, 960 53 Zvolen, IČO 00397440 – Počet strán 54 – 5,01 AH, 5,10 VH – Náklad 170 výtlačkov – Tlač a grafická úprava Vydavateľstvo TU vo Zvolene – Vydanie publikácie schválené v Edičnej rade TU dňa 25. 1. 2016, číslo EP 104/2016 – Evidenčné číslo MK SR 3859/09 – Periodikum s periodicitou dvakrát ročne – Za vedeckú úroveň tejto publikácie zodpovedajú autori a recenzenti – Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

ISSN 1336-300X