

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici
Fakulta prírodných vied

ACTA UNIVERSITATIS MATTHIAE BELII

SÉRIA ENVIRONMENTÁLNE MANAŽÉRSTVO

ROČNÍK XIX.

Číslo 1

BANSKÁ BYSTRICA

2017

Názov: ACTA UNIVERSITATIS MATTHIAE BELII, roč. XIX, č. 1, 2017

ACTA UNIVERSITATIS MATTHIAE BELII séria **Environmentálne manažérstvo** je vedecký časopis so zameraním korešpondujúcim s interdisciplinárnym charakterom Katedry životného prostredia FPV UMB v Banskej Bystrici. V periodiku možno publikovať pôvodné vedecké a odborné práce – štúdie prehľadové, metodologické, výskumné, prípadové z oblasti prírodných, spoločenských, technických vied a recenzie knižných publikácií.

VEDECKÍ EDITORI:

prof. RNDr. Peter ANDRÁŠ, CSc.

prof. Ing. Ján ZELENÝ, CSc.

VEDECKÝ REDAKTOR:

prof. RNDr. Iveta MARKOVÁ, PhD.

REDAKČNÁ RADA:

Zahraniční členovia redakčnej rady:

prof. Florarea DAMIAN, PhD., Universitatea Din Cluj Napoca, Centrul Universitar Nord Din Baia Mare, Faculty of Science, Romania

Ing. Marcela DAVIDOVA, PhD., Universitatea Din Cluj Napoca, Centrul Universitar Nord Din Baia Mare, Faculty of Science, Romania

prof. Ing. Vojtech DIRNER, CSc., Ostravská univerzita v Ostrave, HgF VŠB-TU, Institut environmentálního inženýrství, Česká republika

Associate Professor Eila JERONEN, Universities of Oulu, Lapland and Helsinki, Finland

Associate Professor Dr. rer. nat. Sherif KHARBISH, Geology Department, Faculty of Science, Suez University, Suez, Egypt

Ing. Vilém KUNZ, Ph.D., Katedra marketingové komunikace, Fakulta sociálních studií, Vysoká škola finanční a správní, Most, Česká republika

Prof. Verica MILANKO, PhD., Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu, Srbsko

Associate Professor Volodymyr V. NYKYFOROV, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradsyi, National University, Ukraine

prof. Katarzyna POTYRALA, Pedagogical University of Krakow, Poland

prof. Shi-WENG L. PhD., School of Chemical and Biological Engineering, Lanzhou Jiaotong University, P.R.China

prof. Tatyana R. STEFANOVSKA, Research Institute of Cropscience, Ecology and Biotechnologies, National University of life and Environmental Science, Ukraine

doc. PaedDr. RNDr. Milada ŠVECOVÁ, CSc., Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra antropologie a genetiky, Česká republika

prof. João Manuel Xavierde MATOS, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Portugal

prof. Piotr P. WIECZORKA, Ph.D, DSc., Katedra Chemii Analitycznej i Ekologicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Opolski, Poland

Domáci členovia redakčnej rady:

prof. RNDr. Peter ANDRÁŠ, CSc., Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Banská Bystrica

prof. Ing. Karol BALOG, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovo-technologická fakulta so sídlom v Trnave

PhDr. Ivan MURÍN, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Filozofická fakulta

doc. RNDr. Miroslav RUSKO, CSc., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovo-technologická fakulta so sídlom v Trnave

Ing. Marek DRIMAL, PhD., Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Banská Bystrica

RNDr. Jana JAĎUĐOVÁ, PhD., Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Banská Bystrica

Ing. Radoslava KANIANSKÁ, CSc., Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Banská Bystrica

prof. Mgr. Juraj LADOMERSKÝ, CSc., Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Banská Bystrica

Ing. Linda MAKOVICKÁ-OSVALDOVÁ, PhD., Žilinská univerzita, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra požiarneho inžinierstva, Žilina

Doc. Ing. Miroslav RUSKO, PhD. Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovo-technologická fakulta so sídlom v Trnave

doc. Ing. Ján TOMAŠKIN, PhD., Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Banská Bystrica

RNDr. Judita TOMAŠKINOVÁ, PhD., Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Banská Bystrica

doc. RNDr. Ingrid TURISOVÁ, PhD., Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra biológie a ekológie, Banská Bystrica

prof. Ing. Ján ZELENÝ, CSc., Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Banská Bystrica

Za jazykovú úpravu príspevkov zodpovedajú autori.

Názov: ACTA UNIVERSITATIS MATTHIAE BELII, roč. XIX, č. 1

Vydavateľ: Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica
Fakulta prírodných vied

Rok: 2017

Rozsah: 69 strán

Formát: A4

ISSN 1338-4430

ISSN 1338-449X

OBSAH/CONTENT

Prehľadové štúdie

UPLATŇOVÁNÍ PRINCIPŮ UDRŽITELNÉHO PODNIKÁNÍ V AGC FLAT GLASS CZECH APPLICATION OF SUSTAINABLE PRINCIPLES IN AGC FLAT GLASS CZECH.....	6
Vilém Kunz	

Výskumné štúdie

ANALÝZA INTEGROVANÉHO MANAŽMENTU OCHRANY PRÍRODY A KRAJINY V PRÍRODNOM A HISTORICKOM PARKU IL-MAJJISTRAL (MALTA)	11
ANALYSIS OF INTEGRATED MANAGEMENT OF PROTECTED NATURE AND LANDSCAPE IN NATURE AND HISTORY PARK IL-MAJJISTRAL (MALTA)	
Judita Tomaškinová, Adam Fázik	

POTENCIÁL VYUŽITIA MYKORÍZNYCH PRÍPRAVKOV NA TRÁVNÍKY V URBÁNNEJ KRAJINE THE POTENTIAL USE OF MYCORRHIZAL PREPARATIONS ON THE TURFS IN URBAN LANDSCAPE.....	19
Peter Hric, Ján Jančovič, Peter Kovár, Ľuboš Vozár	

AKTUÁLNE ROZŠÍRENIE VYBRANÝCH OHROZENÝCH A VZÁCNÝCH TAXÓNOV RODU <i>Juncus L.</i> NA SLOVENSKU A MOŽNOSTI ICH OCHRANY THE CURRENT DISTRIBUTION OF CHOSEN ENDANGERED AND RARE TAXA OF THE GENUS <i>Juncus L.</i> AND THE POSSIBILITIES OF THEIR PROTECTION	26
Zuzana Randáková, Karol Mičieta	

HABITAT PROVISION ECOSYSTEM SERVICE EVALUATION OF EXTENSIVE PRODUCTION SYSTEM	37
Jana Jaďud'ová, Radoslava Kanianska, Miriam Kizeková, Jarmila Makovníková	

HODNOTENIE RIZIKA EXPOZÍCIE ZAMESTNACOV VIBRÁCIÁM V PRACOVNOM PROSTREDÍ EVALUATION OF THE RISK OF EXPOSURE OF EMPLOYEES BY VIBRATION IN THE WORKING ENVIRONMENT	42
Marek Suchoň, Ján Zelený	

Správy

SIMULAČNÁ HRA „PLASTIC WASTE REDUCTION“ S PODNADPISOM PLASTY NÁS PREŽIJÚ SIMULATED GAME „PLASTIC WASTE REDUCTION“	56
Zuzana Giertlová, Maruchi Yoshida	

SUSTAINABILITY AND PRODUCTION SYSTEMS SLOVAK – CHINSSES SCIENTIFIC CONFERENCE 2017.....	60
Radoslava Kanianska	

Prílohy

Abstracts of papers presented at the conference Sustainability and production systems Slovak – Chinseses scientific conference 2017.....	61
Editor: Radoslava Kanianska	

Prehľadové štúdie

CSR V CORPORATE PUBLISHINGU PODNIKŮ V ČESKÉ REPUBLICHE

CSR CORPORATE PUBLISHING OF ENTERPRISES IN THE CZECH REPUBLIC

Vilém Kunz

Ing. Vilém Kunz, Ph.D., Katedra marketingové komunikace. Fakulta ekonomických studií. Vysoká škola finanční a správní z.ú. Estonská 500, Praha. Česká republika. e-mail: Kunz.Vilem@seznam.cz

DOI: <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.6-10>

Abstrakt: V posledních letech je problematice trvale udržitelného podnikání, jak ve světě, tak i v České republice poměrně značná pozornost. Příspěvek se zaměřuje na jednu z klíčových oblastí tohoto konceptu, kterou je proces komunikování sociálních a environmentálních dopadů způsobenou hospodářskou činností podniků jejím stakeholderům a společnosti jako celku. Přináší výsledky vlastního výzkumného šetření, které se snažilo zjistit, jak využívají významné podniky v České republice nástroje corporate publishingu ke komplexní komunikaci o jejich společensky odpovědném chování.

Klíčové slova: udržitelný rozvoj, corporate publishing

Abstract: Worldwide as well as in the Czech Republic, the sustainable entrepreneurship is receiving increasingly closer attention. The paper focuses on one key area of this concept: the communication process of a company with its stakeholders and the society alike, about the social and environmental impacts caused by the firm's economic activity. The main aim of this paper was - through an own research - to find the current state of reporting on sustainability by businesses in the Czech Republic; yet another goal was to identify major developments in this area in the Czech business environment.

Key words: sustainability, corporate publishing

Úvod

V posledních letech žijeme ve světě rostoucího zájmu o problematiku společenské odpovědnosti firem (CSR), která je v praxi podporována také ze strany nadnárodních a mezinárodních organizací, Evropské unie, některých vlád i firem samotných. Také v České republice a to nejen v souvislosti s jejím začleněním do Evropské unie, pro níž představuje CSR jedno ze zásadních témat, které se snaží dlouhodobě podporovat se dostává CSR do centra pozornosti.

Úspěšné firmy ve dnešním světě nepochybují o nutnosti být společensky odpovědnými a při své každodenní činnosti vyvíjejí celou řadu velmi rozmanitých aktivit, kterými se podílejí na řešení celé řady společenských problémů a zlepšení stavu společnosti. Zároveň si také uvědomují, že svým aktivitám v oblasti společenské odpovědnosti je třeba dát dlouhodobě jistý řád a řídit je v souladu s principy udržitelného rozvoje, při maximálním zohlednění potřeb svého vnitřního i vnějšího prostředí (Visser, 2011).

Vlastní zavedení principů společenské odpovědnosti do podniku, znamená nutnost zahrnout je i do firemních hodnot, podnikatelské strategie a procesů na všech úrovních podniku. Jedním z klíčových předpokladů k efektivní implementaci CSR do firemní praxe je i zajištění komplexní komunikace o společensky odpovědných aktivitách ke všem klíčovým firemním stakeholderům. (van Wensen et al. 2011, Reverte, 2009).

Pozornost autora příspěvku je upřena právě k oblasti komunikace CSR podnikových aktivit, resp. se snaží zjistit u významných českých podniků jakým způsobem využívají pro komunikaci CSR aktivit své nástroje CSR.

Materiál a metodika

Cílem příspěvku bylo identifikovat hlavní významné trendy v oblasti podnikové komunikace českých podniků o jejich společensky odpovědných aktivitách, přičemž pozornost byla soustředěna na stěžejní nástroje v oblasti corporate publishingu v podobě, výročních zpráv podniků, webových stránek podniků a též i samostatných zpráv o udržitelnosti (tzv. CSR reporty).

Výzkum byl realizován na výzkumném vzorku padesáti nejvýznamnějších firem České republiky dle tržeb v roce 2015, prostřednictvím analýzy hlavních nástrojů CSR reportování u českých podniků (samostatné CSR reporty, výroční zprávy, webové stránky podniků). Následně byla provedena i komparace s výsledky výzkumu KPMG k problematice CSR reportingu z roku 2015, který zachycuje řadu významných současných globálních trendů ve výkaznictví CSR aktivit.

Teoretická východiska

1. Koncept CSR

Koncept CSR se vyvíjí velmi dynamicky a živelně již několik desetiletí. Již v padesátých letech 20. století Howard R. Bowen, který je považován za otce společenské odpovědnosti, ve své knize *Social Responsibilities of the Businessman* interpretoval CSR jako závazek podnikatele uskutečňovat takové postupy, činit taková rozhodnutí či se držet takových témat, která jsou žádoucí ve smyslu cílů a hodnot naší společnosti (Carroll, 1999, str. 270).

Formování konceptu CSR i jeho rozšiřující se uplatňování v podnikatelské praxi je ovlivněno řadou faktorů, přičemž za nejvýznamnější z nich jsou považovány např.: sílící globalizace a rostoucí počet nadnárodních firem či vzrůstající tlak na společensky odpovědné chování ze strany všech stakeholderů (Kunz, 2012)

Poměrně značná šíře konceptu CSR vycházejícího ze tří pilířů tzv. triple bottom line a také neschopnost vymezení šíře záběru CSR aktivit, stejně jako jeho neustálý živelný vývoj způsobují velmi i v současné době vysokou terminologickou nejednotnost a neexistuje jednotná celosvětová definice (Locket et al., 2006, Yang a Rivers, 2009).

Někteří teoretici se na CSR dívají např. jako na procesní organizační inovaci, která vede ke změně norem a forem uspořádání uvnitř podniku, jiní jako na inovaci institucionální, která vede ke změně společenských pravidel. (Hlaváček, 2008).

K zajímavým poznatkům ohledně vymezení CSR dospěl Alexandr Dahlsrud ve své práci „How Corporate Social Responsibility is defined: an Analysis of 37 definitions“, kdy na základě analýzy desítek definic CSR vymezil pět základních komponent, které se v definicích CSR vyskytovaly nejčastěji. Jedná se o:

- oblast environmentální;
- oblast sociální;
- oblast ekonomickou;
- stakeholders a
- dobrovolnost.

Dahlsrud se domnívá, že i když jsou existující definice CSR formulovány verbálně rozdílně, jsou souladné, resp. kongruentní, neboť jeho analýza ukázala, že čtyři z těchto pěti oblastí se vyskytují minimálně v 80 % definic (Dahlsrud, 2008).

Jednou z často citovaných vymezení společenské odpovědnosti firem je možné najít v tzv. Zelené knize vydané Evropskou komisí v roce 2001. Zde je CSR definováno jako „dobrovolné integrování sociálních a ekologických aspektů do každodenních firemních operací a interakcí s firemními stakeholders.“ (EU, 2001, str. 6)

1.1 Komunikace CSR podniků a její nástroje

Již při vytváření strategie CSR je potřebné, aby se management podniku zabýval budoucí komunikací podnikových CSR aktivit, neboť to může významně přispět k zefektivnění CSR firemní politiky. Komunikace CSR aktivit by měla být směřována nejen na zákazníky, obchodní partnery, či investory, ale pozornost komunikace by měla být také zaměřena např. na zaměstnance firmy, místní komunitu, spotřebitelské organizace respektive širokou veřejnost (Kunz 2012).

Také Vysekalova a Mikeš [2009] si myslí, že k tomu, aby společensky odpovědné chování mělo na image firmy vliv, je potřeba její CSR počiny sdělovat široké veřejnosti, a to zejména klíčovým firemním stakeholderům.

Firmy mají naprosto legitimní právo usilovat o to, aby se široká veřejnost dozvěděla o jejich počinech v této oblasti a hledat všechny možné vhodné způsoby ke komunikaci se svými interními i externími stakeholdery.

Může se jednat o:

- firemní webové stránky,
- výroční zprávy,
- obaly a etikety výrobků,
- prospekty, brožury, letáky,
- firemní časopisy a noviny,
- intranety,
- firemní informační tabule, nástěnky,
- prezentace CSR na akcích pro zaměstnance, zákazníky, či obchodní partnery.

Další zásadní možností pro podniky jak komplexně informovat své stakeholdery je tzv. CSR reporting (zprávy o udržitelnosti), vytvářený velmi často v souladu s mezinárodními reportovacími standardy

Výsledky a diskuze

Výzkum se zaměřil na aktuální stav v oblasti CSR komunikace v rámci podnikatelského prostředí České republiky, respektive u padesáti nejvýznamnějších firem v České republice podle žebříčku sdružení CZECH TOP. Z celkového počtu 50 vybraných firem byly téměř dvě třetiny v zahraničním vlastnictví (30 firem, tj. 60%), 20 firem mělo českého vlastníka (40%).

V první fázi bylo analyzováno, zda firemní webové stránky obsahují sekci, věnující se společenské odpovědnosti (popř. firemní odpovědnosti, udržitelnému rozvoji se třemi pilíři apod.) a obsah a rozsah této sekce. V této souvislosti byl zaznamenáván počet prokliků, potřebných k dosažení sekce společenská odpovědnost na webových stránkách.

Výzkum ukázal, že 23 firem má koncept CSR umístěný hned na úvodní straně webové prezentace. Potřebný počet „prokliků“ na sekci společenské odpovědnosti je nejčastěji 1 (16x), 2 prokliky jsou zapotřebí v šesti případech, více pouze u dvou případů.

V porovnání alespoň jednoho aspektu jednotlivých oblastí konceptu CSR, zmíněném na webových stránkách firem, je nejvíce zastoupena oblast ekonomická, dále environmentální a sociální oblast.

Výsledky výzkumu ukázaly, že firmy s majoritním zahraničním vlastníkem (64%) prezentují koncept CSR na svých internetových stránkách častěji než firmy české (36%).

Ve druhé fázi výzkumu bylo zkoumáno, zda firmy zveřejňují na svých webových stránkách souhrnou zprávu o CSR (tzv. CSR reporting). Výsledky ukázaly, že na svých firemních webových stránkách prezentuje 10 firem (20%), z toho 5 firem (10%) na svých (českých) stránkách zveřejňují CSR reporting v cizím (anglickém) jazyce. Dále výzkum poodhalil, že 6 firem (12%) reportuje tyto zprávy o CSR sestavuje v souladu s mezinárodními standardy reportování společenské odpovědnosti (Global Reporting Initiative – GRI).

Tyto výsledky jsou v souladu se závěry výzkumu KPMG z roku 2015. Ten ukázal, že GRI stále zůstává nejrozšířenějším dobrovolně používaným reportingovým systémem, dalece přesahující využívání národních standardů a dalších směrnic. Necelé tři čtvrtiny (72 %) ze 4100 zkoumaných podniků i v roce 2015 reportovalo za pomoci směrnic GRI.

Třetí část výzkumu se dotýkala zastoupení informací z oblasti CSR ve výročních zprávách podniků. Výsledky výzkumu ukázal, že 24 podniků (48%) vkládá informace z oblasti CSR do svých výročních zpráv (toto číslo je o něco nižší než závěry z výzkumu KPMG z roku 2015,

z něhož vyplynulo, že ve světě uvádí informací z oblasti CSR ve svých výročních zprávách více než polovina podniků, resp. 56% z nich). Z těchto podniků, které přidávají CSR informace do svých výročních zpráv, jich většina (62 %) tak dělá v samostatné kapitole, spíše než v kapitolách týkajících se výkonnosti firmy a hodnot. Stále více firem (42 %) začíná spojovat CSR s obchodní strategií zahrnutím CSR informací do zpráv představenstva.

Závěr

CSR reportování se zejména v posledních letech těší ve světě rostoucí pozornosti, což je způsobeno celou řadou nastíněných faktorů a lze očekávat, že i v budoucnu bude růst objem CSR reportování. Výsledky realizovaného vlastního výzkumného šetření potvrdily, že přijetí stěžejních principů konceptu CSR se dostává do centra pozornosti také u podnikatelských subjektů v České republice, včetně zajištění komplexní a transparentní komunikace všech klíčových firemních stakeholderů. Výzkum též potvrdil, že podniky v České republice využívají k informování o společensky odpovědném chování své webové stránky.

Na webových stránkách podniků se nachází obvykle také speciální sekce věnující se CSR, která je často rozdělena do podsekcí dle jednotlivých témat či typů stakeholderů. Ukazuje se, že obsah těchto sekcí u podniků, které se zabývají nefinančním CSR reportingem vychází z obsahu podnikových CSR reportů a je doplněn o další aktuální informace z dalších hlavních oblastí CSR.

Literatura

- CARROL, A.B. 1999. Corporate social responsibility: evolution of a definitional construct. *Business and Society* [online]. 38(3), 268-295 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1552-4205. Dostupné na: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/000765039903800303>
- DAHLSTRUD, A. 2008. How corporate social responsibility is defined: an analysis of 37 definitions. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* [online]. 15(1), 1-13. ISSN 1535-3966. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1002/csr.132>
- EVROPSKÁ UNIE. 2001. *Zelená kniha EU*. [S.l.]: Európska komisia. 8 s. ISBN 92-894-1478-2.
- HLAVÁČEK, J. 2008. Corporate social responsibility (CSR): proklamace nebo ekonomická nutnost?. *Politická ekonomie* [online]. 56(5) [cit. 2016-09-30]. ISSN 2336-8225. Dostupné na: <https://doi.org/10.18267/j.polek.653>
- KUNZ, V. 2012. *Společenská odpovědnost firem*. Praha: Grada Publishing. 208 s. ISBN 978-80-247-3983-0.
- KPMG 2015. *The KPMG survey of corporate responsibility reporting 2015* [online]. KPMG, 2015 [cit. 2017-06-27]. Dostupné na: <https://home.kpmg.com/xx/en/home/insights/2015/11/kpmg-international-survey-of-corporate-responsibility-reporting-2015.html>
- LOCKETT, A., J. MOON a W. VISSER. 2006. Corporate social responsibility in management research: focus, nature, salience and sources on influence. *Journal of Management Studies* [online]. 43(1), 115-136 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1467-6486. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-6486.2006.00585.x>
- REVERTE, C. 2009. Determinants of corporate social responsibility disclosure ratings by Spanish listed firms. *Journal of Business Ethics* [online]. 88(2), 351-366 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1573-0697. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-008-9968-9>
- VISSER, W. 2011. *The age of responsibility: CSR 2.0 and the new DNA of business*. London: John Wiley & Sons, 408 s. ISBN 978-0-470-68857.
- VYSEKALOVÁ, J. a J. MIKES. 2009. *Image a firemní identita*. Praha: Grada Publishing. 192 s. ISBN 978-80-247-2790-5.
- WENSEN, K. van, W. BROER, J. KLEIN a J. KNOPE, J. 2011. *The state of play in sustainability reporting in the European Union* [online]. European Union [cit. 2017-06-27]. Dostupné na: <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=6727&langId=en>
- YANG, X., Ch. RIVERS. 2009. Antecedents of CSR practices in MNCs' subsidiaries: a stakeholder and institutional perspective. *Journal of Business Ethics* [online]. 86(2), 155-169 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1573-0697. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-009-0191-0>

Výskumné štúdie

ANALÝZA INTEGROVANÉHO MANAŽMENTU OCHRANY PRÍRODY A KRAJINY V PRÍRODNOM A HISTORICKOM PARKU IL-MAJJISTRAL (MALTA)

ANALYSIS OF INTEGRATED MANAGEMENT OF PROTECTED NATURE AND LANDSCAPE IN NATURE AND HISTORY PARK IL-MAJJISTRAL (MALTA)

Judita Tomaškinová, Adam Fázik

RNDr. Judita Tomaškinová, PhD., Bc. Adam Fázik, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika, e-mail: adam.fazik@gmail.com, tomaskinova@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.11-18>

Abstrakt: Hlavným cieľom príspevku je zanalyzovať implementovanie integrovaného manažmentu ochrany prírody a krajiny v praxi na území maltských ostrovov na príklade Prírodného a historického parku Il-Majjistral prostredníctvom SWOT analýzy a prípadovej štúdie. Výskum sa realizoval v priebehu dvoch rokov (2014 – 2015). Príspevok prináša v rámci komplexného zhrnutia potenciálu a rezerv aj návrh odporúčaní pre zefektívnenie integrovaného manažmentu riešeného chráneného územia. Silné stránky parku ako rôznorodosť biotopov, široká škála možností využitia ekologických aktivít alebo príležitostí využitia ideálnych okolností (prelínanie oboch súkromných a verejných záujmov) a s nimi spojenou diverzifikáciou rôznych foriem spolupráce a partnerstiev kolidujú s pytlactvom a náchylnosťou krasového územia na zásahy človeka.

Kľúčové slová: Integrovaný manažment ochrany prírody a krajiny, Prírodný a historický park Il-Majjistral, Malta.

Abstract: The main objective of this paper is to analyse the implementation of integrated management systems of nature conservation and landscape protection in practice. As an example is the Maltese islands Nature and History Park Il-Majjistral in practice through SWOT analysis and case studies during a two-year research (2014 – 2015). The paper brings is the context of complex evaluation potential shortcomings of the area and proposed measures for sustainable development. Strengths park as habitat diversity, wide range of possible uses of environmental activities and opportunity to use ideal oportunities (mingling of both private and public interests) and the related diversification of the various forms of cooperation and partnerships collide with poaching, the vulnerability of karst area to human intervention.

Key words: Integrated management of nature conservation and landscape protection, Nature and History park Il-Majjistral, Malta.

Úvod

V literatúre sme sa na konci 20. storočia a začiatkom nového milénia veľmi často stretávali s inštanciami, ktoré preferovali diskurzívne a materiálne delenie na ľudí a ich bezprostredného okolia do kategórií ako napr. príroda, kultúra, životné prostredie a spoločnosť (Wilshusen et al., 2002). Chape et al. (2003) poukazujú na fakt, že túto skutočnosť posilnil aj proces IUCN zameraný na zaradenie a katalogizáciu rôznych typov chránených území (CHÚ) a pokus vytvoriť celosvetový kategorizačný systém. Jednotlivé kategórie CHÚ boli zadefinované s obmedzeným zreteľom na národné alebo miestne špecifiká a toto „separačné zrkadlo západnej imaginácie“ prírody a kultúry sa implementovalo v mnohých častiach sveta (Johnson, 2000; Seeland, 1997). Striktné „západné rozdelenie na prírodu a kultúru“, často prezentovalo prírodu ako statický objekt oddelený od ľudských bytostí (Nygren, 1998). Na jednej strane boli v širšom zmysle predstavované ekologické dopady antropogénnej činnosti, ako neprirodzená súčasť kultúry a v iných prípadoch bolo predstavované pôvodné obyvateľstvo, ako „ekologicky vznešený druh“, ktorého kultúra je nejako bližšie k prírode. Zavedenie tejto domnejšej dichotómie „príroda / kultúra“ má stále významné materiálne a sociálne dopady, a to buď prostredníctvom striktného vylúčenia ľudí z ich pôdy alebo „nútením“ ich dodržiavať diskurzívne normy, ktoré je takmer nemožné splniť v praxi (Igoe, 2005). Niektorí autori upozorňujú na fakt a zároveň aj vysvetľujú dopady, ako diskurzívne vytváranie a následné oddelenie prírody a kultúry sú viazané na rôzne pohľady subjektov podieľajúcich sa na ochrane a poukazujú na potrebu manažmentu, v ktorom sú integrované rovnomerne všetky tri dominantné dimenzie (ekologická, ekonomická a sociálna) udržateľného manažmentu CHÚ (Dove, 2003; Igoe, 2005; MacDonald, 2004).

V tomto príspevku prinášame príklad dobrej praxe (na príklade analýzy Il-Majjistral), ktorý je unikátom v rámci moderného manažmentu chránených území v Európe, keď sa v rámci manažmentu CHÚ integruje automaticky aj aspekt kultúrny resp. historický. V roku 2006 začala vznikať sieť „heritage parkov“ na Malte, ktorých filozofiou je chrániť územie, ako jeden celok, vrátane kultúrno-historického aspektu, pod záštitou národnej federácie prírodných a kultúrnych parkov (Heritage Parks Federation Malta). Týmto spôsobom implementovaný manažment pozostáva z integrácie viacerých aspektov a dimenzií, je všestrannejší a nestačí len aplikovanie vedomostí z environmentálnej roviny, ale zvažujú sa aj kultúrno-historické, sociálne a ekonomické aspekty ochrany územia. Pri manažmente CHÚ sa zohľadňuje hodnota národných parkov nielen v kontexte ochrany prírodných zdrojov, ktoré ľudstvo využíva od nepamäti, ale aj v kontexte špecifického kultúrno-historického využívania krajiny Maltských ostrovov.

Je všeobecne známym faktom, že turizmus má výrazný vplyv na hospodársky a sociálny rozvoj Malty. Príjmy z turizmu tvorili v roku 2015 až 28,8 % z HDP a generoval 51 500 pracovných miest (29,2 % z celkovej zamestnanosti). Každoročne vytvára nové možnosti pre podnikanie, obchod a kapitálové investície, vytváranie pracovných miest a do budúcnosti predpokladá nárast o 2,4 % ročne (WTTC, 2015). Miestne a národné rozvojové plány v kontexte ochrany prírody a krajiny sú zostavené holisticky a berú do úvahy špecifickosť jednotlivých daných území – ako z pohľadu kultúrno-historického, tak aj prírodných podmienok, kde zohľadňujú rôznorodosť úrovní biodiverzity a rôznorodosť biotických a abiotických podmienok, ktoré tvoria východisko pre základný ekonomický rozvoj regiónu a krajiny. Národná koncepcia manažmentu prírodného a kultúrneho dedičstva je z uvedených dôvodov zameraná nielen na ochranu a zachovanie dedičstva ako celku, ale aj na školiace iniciatívy, ktoré zlepšujú povedomie verejnosti o otázkach prírodného dedičstva spolu s kultúrnym dedičstvom.

Metodika

Na vypracovanie analýzy integrovaného manažmentu sme použili metódu priameho pozorovania v priebehu odborných stáží v rokoch 2014 a 2015 na Maltských ostrovoch. Pozorovanie spolu s brainstormingom, ako pomocnou metódou, slúžilo ako východisko k vypracovaniu SWOT analýzy.

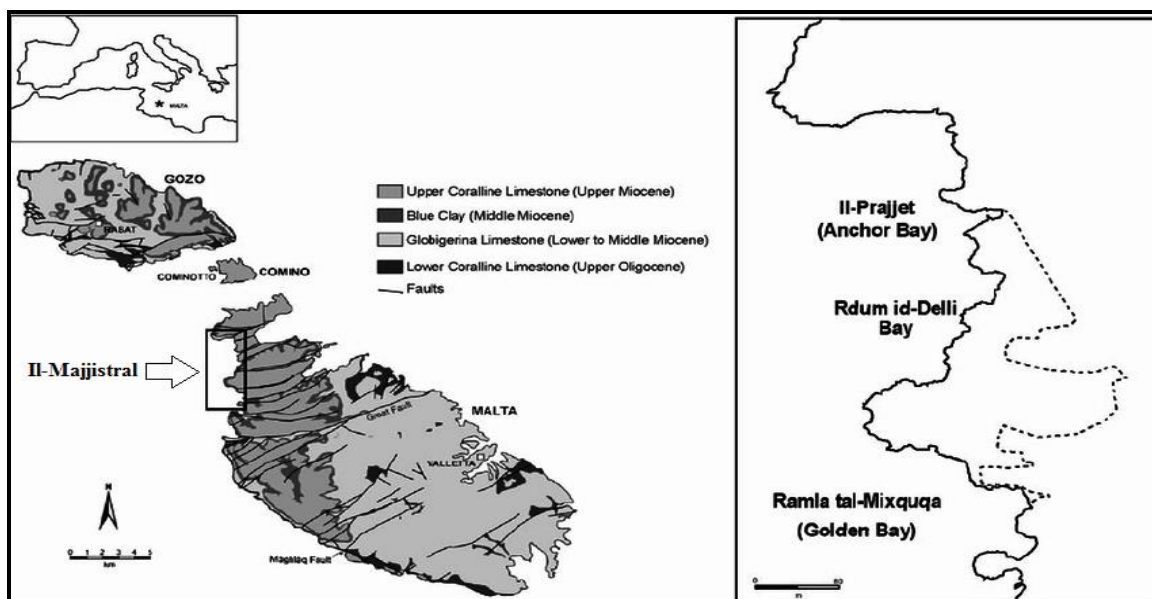
Charakteristika riešeného územia

Prírodný a historický park Il-Majjistral je jediný národný park na Maltských ostrovoch s rozlohou okolo 260 ha, ktorý je situovaný na severozápade hlavného ostrova (Obr. 1). Napriek malej rozlohe parku v porovnaní s inými európskymi CHÚ, sa jeho pobrežie rozprestiera po dĺžke takmer 10 km, čo predstavuje asi 4 % celkovej dĺžky pobrežia všetkých Maltských ostrovov. Väčšina pobrežnej oblasti parku je tvorená sutinami robustných balvanov erodovaných z „Horného Korálového vápenca“ pod vplyvom času a prírodných, či už morských (morské pary), eolických alebo hydrických podmienok a procesov. Balvany erodovaného Korálového vápenca sú najmohutnejšie v oblasti parku Rdum id-Delli, kde sa pod stenami útesov vysokými až 70 m n. m. rozprestiera široké pole posiate obrymi vápencovými balvanmi na podloží tvorenom modrým ílom (Deidun 2008). Takéto typy pobrežných útesov Maltských ostrovov boli dokonca v roku 1998 zapísané do svetového dedičstva UNESCO (UNESCO, s.a.).

Abiotické podmienky takéhoto biotopu (vysoká salinita, malé množstvo pôdy, málo humusu, nízka úroveň nutričných hodnôt v pôde, rýchle stekanie sladkej vody po modrom íle...) selektujú na prežitie len dobre adaptovanú faunu a flóru, kde hľadá útočisko väčšina lokálnych endemitov (aj vďaka nízkej konkurencii pre nepriaznivé životné podmienky (Deidun, 2008).

Morská oblasť spodnej časti parku bola určená ako súčasť chránenej morskej oblasti (CHMO) „Rdum Majjiesa-Ras ir-Raheb“. Toto pobrežné morské územie bolo vyčlenené, ako CHMO práve pre to, že slúži ako reprezentatívna vzorka spomedzi všetkých významných morských oblastí na Maltských ostrovoch. Nedá sa hovoriť o hlavnom dôvode určenia práve tejto oblasti ako CHMO, ide skôr o celistvosť tohto šelfového ekosystému tvoreného viacerými rôznymi biotopmi (piesky, útesy, morské jaskyne), pokryté rôznorodými sedimentami a s výskytom maltskej endemickej vodnej trávy *Posidonia oceanica* a mnohých iných morských chránených druhov bioty (Deidun, 2008).

Pre subtropické podnebie Stredomorskej oblasti, v ktorej sa Maltské ostrovy nachádzajú, sú typické celoročne zelené krovinaté porasty, takzvané macchie, ktoré na vysušenom podloží vytvárajú charakteristický ráz krajiny. V Il-Majjistral sa na typickom ráze krajiny značne podieľali aj početné antropogénne vplyvy. Charakteristické je teplé a vlhké podnebie (priemerne 553,12 mm zrážok ročne, National Statistics Office Malta, 2016, kde sa strieda obdobie sucha od začiatku jari do polovice jesene s obdobím „dažd'ov“, počas ktorého práve padne väčšina dažďových zrážok a územie sa opäť zásobí „sladkou“ vodou.



Obr 1 Mapa Il-Majjistral prírodný a historický park (Zdroj: MEPA, s.a.).

Figure 1 Map of Il-Majjistral nature and history park (Zdroj: MEPA, s.a.).

Rovinatá plošina parku na povrchu tvorená koralovým vápencom, ktorá na pobreží prechádza do strmých, niekoľko desiatok metrov vysokých útesov zvetrávaných abiotickými faktormi prostredia, modrý íl neprepúšťajúci dažďovú vodu, po ktorom sa sutiny balvanov erodované z útesov pomaly kľžu až do mora. Rozmanité územie parku sa geomorfologicky rozdeľuje do troch základných skupín: 1. plošiny tvorené koralovým vápencom; 2. pobrežná oblasť tvorená ílom, na ktorom sú „posadené“ erodované sutiny balvanov, 3. dve piesočné pláže lokalizované na severnom a južnom okraji parku. Typický koralový vápenec a z neho vzniknutý kryštallický vápenec (mramor) tvoria charakteristické rozvrásnené vápencové chodníky. Napriek zásaditému vápencu, pôdy majú charakter byť mierne kyslé práve pre výskyt množstva usadenín, ktoré vytvárajú červenozem bohatú na oxidy železa (Rolé, 2008).

Pre subtropické klimatické pásmo, v ktorom sa Malta nachádza sú typickými rastlinami z pohľadu využívania fotosyntézy C3 a CAM rastliny, ktoré majú schopnosť zatvárať počas dňa prieduchy a lepšie hospodáriť s vodou, sú adaptované metamorfovanými listami, hrubou vrstvou kutikuly a hlbokou a rozvetvenou koreňovou sústavou. V parku sa vyskytuje približne 430 rôznych druhov rastlín a medzi nimi takmer polovica druhov všetkých vyšších cievnatých rastlín na maltských ostrovoch. Vyskytujú sa tu tiež extrémne vzácne druhy vyšších cievnatých endemických rastlín (konkrétne 10 – 18 druhov). Najznámejšie sú *Euphorbia melitensis*, *Darniella melitensis*, *Antemis urvilleana*, *Anacamptis urvilleana*, *Limonium melitense* a *Jasonia bocconeii*. Rôznorodosť rastlínstva v parku aj na takom malom území je bohatá a heterogénna práve vďaka bohatým meniacim sa prírodným podmienkam na rôznych stanovištiach. Charakteristickú flóru pobrežných sutín vytvára *Coronilla valentina*, nízka krovitá rastlina kvitnúca žltými kvetmi s výraznou vonnou arómou. Tento druh sa na maltských ostrovoch vyskytuje len na vybraných ekosystémoch sutín pod útesmi. Druhy stromov rastúce na ílovom podloží skryté v tieni útesov sú typické stredomorské dreviny ako *Ficus caria* (figovník obyčajný), *Olea europea* (olivovník európsky), *Ceratonia siliqua* (rohovník obyčajný) alebo *Tamarix africana*. Flóru sutinového pobrežia parku Il-Majjistral dopĺňa niekoľko druhov vzácných orchideí, ktoré sú na celom území chránené a to konkrétne *Ophrys bombyflor*, *Anacamptis urvillena*, *Orchis fragrans*, *Serapias parviflora*, *Ophrys melitensis* a *Anacamptis pyramidalis*. Medzi endemity rastúce na tomto stanovišti patria *Linaria*

pseudoflaxiflora, *Euphorbia melitensis*, *Anacamptis urvilleana* a *Chiliadenus bocconei* (Bonello, Sciberras, Falzon, 2008).

Veľmi významnú úlohu z hľadiska pôdotvorby a prevzdušňovania zohrávajú subtropické druhy *Allolobophora* sp., ktoré v danej oblasti dosahujú dĺžok až 35 cm. Z dvoch typov skalných jazier tvoria významnú úlohu v bohatstve biodiverzity celoročné skalné jazerá, ktoré poskytujú podmienky pre život jediného obojživelníka na malte – *Discoglossus pictus pictus* a početné druhy vodných článkonožcov medzi ktoré tiež patrí viacero druhov vážok *Odonata*, sladkovodné mäkkýše s endemitom *Marmorana melitensis*. Na tomto území je popísaných vyše päťdesiat druhov chrobákov, desať druhov koníkov a sedem druhov svrčkov. Z vyšších stavovcov *Vertebrate*, ktoré sú na ostrovoch druhovo málo zastúpené no z pohľadu ekosystémovej stability majú nenahraditeľný význam, predstavuje národný park Il-Majjistral prirodzené prostredie pre plazy *Chalcides ocellatus*, oba na Malte sa vyskytujúce druhy gekonov *Tarentola mauritancia* a *Hemidactylus turcicu*, introdukovaný druh chameleóna *Chamaeleo chamaeleon*. Z celkového počtu štyroch druhov hadov sa na tomto území vyskytujú tri: *Hierophis viridiflavus*, *Telescopus fallax* a *Zamensis situla*. Predstavitelia cicavcov *Mammalia* žijúci na tomto území sú prevažne živočíchy s nočnou aktivitou ako *Erinaceus algirus*, *Mustela nivalis*, *Rhinolophus hipposideros* a *Myotis punicus* (Sciberras, 2008).

Pobrežné územie parku je súčasťou sústavy maloplošných chránených území NATURA 2000, kde sa zaraďujú územia európskeho významu a chránené vtáčie územia. Z pohľadu avifauny je chránené územie reprezentované štyrmi kategóriami vtákov a to:

- hniezdiace druhy vtákov (celoročne žijúce druhy vtákov: *Sylvia melanocephala*, *Sylvia conspicillata*, *Monticola solitarius*, *Cisticola juncidis*, *Emberiza calandra*, *Passer hispaniolensis*; sezónne hniezdiace druhy vtákov: *Calandrella brachydactyla*);
- zimujúce druhy vtákov (*Motacilla alba*, *Erithacus rubecula*, *Saxicola torquatus*, *Anthus pratensis*, *Phoenicurus ochruros*, *Prunella modularis*, *Sylvia atricapilla*, *Phylloscopus collybita*);
- migrujúce druhy vtákov;
- náhodne migrujúce druhy vtákov.

Výsledky

Silné stránky:

- bohatá biodiverzita územia podmienená rôznorodosťou biotopov parku (vápencové plošiny, útesy, sutiny balvanov, morské pobrežie),
- množstvo endemických druhov fauny aj flóry,
- vysoký potenciál parku z hľadiska udržateľnosti a ekologickej stability,
- zachovalá kultúrno-historická zložka parku – spojenosť s kultúrnym dedičstvom,
- integrovaný stakeholder manažment, ako riadiaci prvok organizácie parku – vzájomné prepojenie a spolupráca stakeholderov napomáha efektívnemu plneniu manažérskych plánov,
- úspešné integrovanie územia do celoeurópskej siete NATURA 2000 (CHVÚ),
- vysoký potenciál využiteľnosti rôznych aktivít v rámci udržateľných foriem turizmu,
- absencia nelegálnych skládok na území parku.

Slabé stránky:

- mentalita a zvyky pôvodného obyvateľstva – sklon k lovu a pytliactvu, nelegálne lovecké posedy,
- voľný vstup autom (aj napriek postupnej legislatívnej regulácii),

- degradácia územia (silné prírodné zvetrávanie spôsobené vysoko agresívnymi výparmi morskej soli a vetra),
- nízka reziliencia krasového územia (náchylné na zmeny a citlivé na antropogénne zásahy),
- nedostatok vody (v území nie sú vybudované vodné nádrže na zachytávanie otekajúcej sladkej vody),
- nižšia úroveň značenia turistickej trasy, veľa iných ciest.

Príležitosti:

- vysoký potenciál TOP manažmentu parku na získanie financií zo štrukturálnych fondov EU,
- zapojenie CHÚ do niekoľkých typov národných a medzinárodných sietí (vyššia možnosť získať finančné zdroje),
- pracovná pomoc v podobe krátkodobu stážujúcich pracovníkov z celej Európy (výmena informácií a vzdelávanie),
- početné dobrovoľnícke akcie, organizované samotným vedením parku s kooperáciou maltských environmentálnych neštátnych organizácií,
- ochrana antropogénnou činnosťou poškodených oblastí, ktoré na území zapríčinili sekundárnu sukcesiu,
- mladý národný park (stále nie sú objavené všetky druhy fauny a flóry).

Ohrozenia:

- povolený lov králikov, lovecká sezóna,
- ťažko kontrolované pytliactvo a to aj napriek malej rozlohe územia,
- klimatické zmeny v dôsledku globálnej kontaminácie atmosféry,
- introdukované druhy *Apiaceae* s charakterom inváznosti,
- nerešpektovanie vyznačenej turistickej trasy (vstupovanie na pobrežie, rušenie hniezdiacich vtákov a poškodzovanie okolitej bioty),
- pozorované problémy s vandalizmom, demolácia infraštruktúry zachovanej po vojne.

Odporúčania na zefektívnenie manažmentu:

- odstraňovať introdukované invázne rastliny,
- investovať do zlepšenia zabezpečenia areálu, obmedzovať vstup motorových vozidiel len pre pracovníkov a zásobovanie – legislatívne,
- organizovať dobrovoľnícke akcie pre pomocné práce podľa možnosti v čo najväčšom množstve,
- dobudovať vodné nádrže na zber a uskladňovanie sladkej vody,
- v čo najväčšej miere chrániť oblasti parku mimo turistického chodníka pred vstupom ľudí, predovšetkým z dôvodu ochrany hniezdiacej avifauny,
- propagácia spoločenskej a ekologickej hodnoty územia v snahe o pozdvihnutie environmentálneho povedomia a získavanie nových finančných partnerov.

Záver a diskusia

Zo silných stránok analyzovaného CHÚ je potrebné jednoznačne vyzdvihnúť vysoký potenciál územia, ktorý spočíva vo vysokej diverzite biotopov koncentrovaných na malom území, ktorá podmieňuje vysokú biodiverzitu, výskyt endemických druhov a ich adaptácií na rôznorodé podmienky v Il-Majjistral parku. Z pohľadu udržateľnosti prirodzených prírodných podmienok na malom území maltských ostrovov je práve toto územie kľúčové. Ďalšou zo silných stránok parku je jeho kultúrny odkaz pre budúce generácie, ktorý spočíva v zachovanej infraštruktúre starej tisícky rokov (typická kruhová kamenná, suchým spôsobom postavená vidiecka chalupa;

rovnako staré kamenné múry slúžiace ako opora alebo tienidlo pre pestované plodiny; vytesané koľajnice do vápencových skál; atď.).

K najsilnejším stránkam riešeného územia však patrí úspešné implementovanie integrovaného manažmentu, ktorý neoddeľuje prírodu od kultúry a môže slúžiť, ako príklad dobrej praxe v rámci Európy. Filozofia spojenia prírodného a kultúrno-historického aspektu do jedného celku zároveň poskytuje jedinečný edukačný model, na ktorom je možné vysvetliť nielen ekologické súvislosti, ale aj vplyv ľudských aktivít na formovanie krajiny, čím sa vytvára prostredie pre proaktívne a pozitívne postoje. Tento spôsob veľmi efektívne posilňuje aj sociálnu a ekonomickú dimenziu nakoľko umožňuje aj zapojenie väčšieho počtu kľúčových hráčov do manažmentu parku. Implementovaná stratégia manažmentu prináša významný efekt aj z hľadiska regionálnej a národnej spolupatričnosti, pretože prostredníctvom integrácie kultúrno-historickej dimenzie vytvára model „byť súčasťou rovnakej identity“ a ponúka dôležité aspekty:

- zapojiť lokálnych stakeholderov,
- hovoriť „spoločným jazykom“,
- mať spoločnú misiu,
- stanoviť jasné pravidlá a požiadavky,
- využívať rôzne zdroje financovania.

Táto skutočnosť sa odzrkadľuje aj na ďalších výhodách:

- okolnosti v CHÚ sú ideálne nakoľko sa prelínajú oba súkromné a verejné záujmy,
- diverzifikácia rôznych foriem spolupráce a partnerstiev,
- optimalizácia prostriedkov,
- eliminácia duplicitných projektov a protichodných aktivít,
- efektívnejšia propagácia prírodného dedičstva (aj prostredníctvom kultúrneho dedičstva),
- zlepšenie vzťahov s lokálnymi stakeholdermi,
- dosiahnutie konsenzu s miestnym obyvateľstvom.

S uvedenými závermi sa stotožňujú aj Evelpidou et al. (2010), West et. al. (2006), Brauch et. al. (2003), Nelson a Sefarín (1996), Walkey (1997), ktorí apelujú aj na fakt, že pre ochranu a zachovanie prírodných hodnôt chránených území sú veľmi dôležité školiace iniciatívy, zamerané na zlepšenie komunikácie a participácie s lokálnymi stakeholdermi a za účelom zvýšenia povedomia verejnosti je potrebné sa zamerať na interpretáciu prírody a sprievodcovské služby priamo v prírodnom prostredí CHÚ za účelom ohodnotenia prírodnej / ekologickej hodnoty lokality.

Literatúra

- BONELLO, S., J. SCIBERAS a A. FALCON. 2008. Flora of Il-Majjistral Nature and history park. In *IL-Majjistral Nature and History Park*. Valletta: Malta, pp. 15-25.
- BRAUCH et. al. 2003. *Security and environment in the Mediterranean* [online]. Berlin: Springer-Verlag [cit. 2017-06-27]. ISBN 978-3-642-62479-7. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-55854-2>
- DEIDUN, A. 2008. The coastal and marine environment. In *IL-Majjistral Nature and History Park*. Valletta: Malta, pp. 43-46.
- DOVE, M.R. 2003. *Forest discourses in South and Southeast Asia: a comparison with global discourses*. In *Nature in the global South: environmental projects in South and Southeast Asia*. Druham: Duke University Press, pp. 103-123. ISBN 978-0-8223-3150-6.
- EVELPODOU, N. et al. 2010. *Natural heritage from East to West: case studies from 6 EU countries* [online]. London: Springer [cit. 2017-06-27]. ISBN 978-3-642-01576-2. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-01577-9>

- CHAPE, S. et al. 2003. *United nations list of protected areas*. Cambridge: UNEP-WCMC. 97 p. ISBN 2-8317-0746-3.
- IGOE, J. 2005. Global indigenism and spaceship earth: convergence, space, and re-entry friction. In *Globalizations* [online]. 2(3), 377-390 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1474-774X. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1080/14747730500367975>
- JOHNSON, L.M. 2000. A place that's good: Gitsan landscape perception and ethnoecology. In *Human Ecology* [online]. 28(2), 301-325 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1572-9915. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1007076221799>
- MacDONALD, K. 2004. Developing 'nature': global ecology and the politics of conservation in Northern Pakistan. In CARRIER (ed.): *Confronting environments: local environmental understanding in a globalising world* [online]. Lanham: Altamira Press, pp. 71-96 [cit. 2017-06-27]. Dostupné na: <http://hdl.handle.net/1807/9923>
- Potected areas – international. [s.a.]. *Malta Environment and Planning Area* [online]. MEPA [cit. 2015-03-30]. Dostupné na: <https://www.mepa.org.mt/impnatareas-pas-int>
- NATIONAL STATISTICS OFFICE MALTA, 2016. *The climate of Malta: statistics and analysis*. Valletta : National Statistics Office Malta. 53 p.
- NELSON, J.G. a R. SERAFÍN. 1996. *National parks and protected areas: keystones to conservation and sustainable development* [online]. Berlin: Springer [cit. 2017-06-27]. ISBN 978-3-642-60907-7. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-60907-7>
- NYGREN, A. 1998. Environment as discourse: searching for sustainable development in Costa Rica. *Environmental Values* [online]. 7(2), 201-222 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1752-7015. Dostupné na: <http://www.jstor.org/stable/30301631>
- ROLÉ, A. 2008. Geomorphic processes at Il-Majjistral park and its environs. In *IL-Majjistral Nature and History Park*. Malta: Geography Department University of Malta, pp. 47-51.
- SCIBERRAS, A. 2008. Fauna at Il-Majjistral park. In *IL-Majjistral Nature and History Park*. Valletta: Malta, pp. 26-30.
- SEELAND, K. 1997. *Nature is culture: indigenous knowledge and socio-cultural aspects of trees and forests in non-European cultures*. London: Intermediate Technology. 223 p. ISBN 1-85339-410-6.
- Coastal cliffs. [s.a.]. UNESCO [online]. UNESCO [cit. 2016.09.10.]. Dostupné na: <http://whc.unesco.org/en/tentativelists/979/>
- WALKEY, M, I.R. SWINGLAND a S. RUSSEL (eds.). 1997. *Integrated protected areas management* [online]. Springer [cit. 2017-06-27]. ISBN 978-1-4615-5279-6. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-5279-6>.
- WEST, P. et. al. 2006. Parks and peoples: the social impact of protected areas. In *Annual Review of Anthropology* [online] 35, 251-277 [cit. 2017-06-27]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.35.081705.123308>
- WILSHUSEN, P. et al. 2002. Reinventing a square wheel: a critique of a resurgent protection paradigm in international biodiversity conservation. In *Social Natural Resources* [online]. 15(1), 17-40 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1521-0723. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1080/089419202317174002>
- WTTC. 2015. *Travel and tourism economic impact 2015*. London: WTTC. 18 p.

POTENCIÁL VYUŽITIA MYKORIZÝNYCH PRÍPRAVKOV NA TRÁVNÍKY V URBÁNNEJ KRAJINE

THE POTENTIAL USE OF MYCORRHIZAL PREPARATIONS ON THE TURFS IN URBAN LANDSCAPE

Peter Hric, Ján Jančovič, Peter Kovár, Ľuboš Vozár

Ing. Peter Hric, PhD., prof. Ing. Ján Jančovič, PhD., Ing. Peter Kovár, PhD., doc. Ing. Ľuboš Vozár, PhD., Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, e-mail: peter.hric@uniag.sk

DOI <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.19-25>

Abstrakt: Cieľom pokusu bolo vyhodnotiť účinok aplikácie mykORIZÝNYCH prípravkov na trávnik, a tým potenciál ich využitia v urbánnej krajine. Experiment sa realizoval v teplých a suchých podmienkach lokality Nitra (Slovenská republika) v rokoch 2012 – 2014. Hodnotili sa 4 varianty (1. bez mykORIZÝNEHO prípravku, 2. mykORIZÝNY prípravok Turfcomp, 3. mykORIZÝNY prípravok Symbivit, 4. mykORIZÝNY prípravok Conavit). V príspevku sme vyhodnocovali priemernú produkciu suchej nadzemnej fytohmoty v kosbe, celkovú produkciu suchej nadzemnej fytohmoty a celoročný priemer denných prírastkov suchej nadzemnej fytohmoty trávniku. Vo všetkých troch ukazovateľoch dosiahol variant po aplikácii Turfcompu vyššie hodnoty produkcie ako kontrola. Trávniky ošetrované Symbivitom a Conavitom zaznamenali nižšiu produkciu ako kontrolný variant. Rozdiely medzi variantmi boli štatisticky nepreukazné.

Kľúčové slová: Trávnik, mykORIZÝNE prípravky, urbánna krajina

Abstract: The aim of this experiment was to evaluate the effect of the application of mycorrhizal preparations on the turf and thus their potential for use in urban landscape. The experiment was carried out in warm and dry conditions in area of Nitra (Slovak republic) in 2012 – 2014 and consisted of 4 treatments (1. without mycorrhizal preparation, 2. mycorrhizal preparation Turfcomp, 3. mycorrhizal preparation Symbivit, 4. mycorrhizal preparation Conavit). The following parameters were evaluated: average production of dry above-ground phytomass per cut, total production of dry above-ground phytomass per vegetation and annual average daily weight gain of dry above-ground phytomass of turf. For all of three indicators treatment after application Turfcomp reached higher value of production than the control. Turfs treated with Symbivit and Conavit reached lower production comparing to the control treatment. The differences between the treatments were statistically non-significant.

Key words: Turf, mycorrhizal preparations, urban landscape

Úvod

Trávník je tradičný vegetačný prvok v urbánnej a rekreačnej krajine. Je súčasťou zelene a má nezastupiteľný význam v životnom prostredí človeka, kde plní mnohé, takmer vždy kumulované funkcie. Urbánna krajina je krajina silne pozmenená civilizačnými zásahmi (plne antropogenizovaná) s dominujúcim podielom sídelných a industriálnych prvkov. Zeleň v mestách plní širokú škálu funkcií. Pôsobí na svoje prostredie a organizmy v ňom rozmanitým spôsobom (Tomaškin a Tomaškinová, 2012). Vegetačné, sadovnícke úpravy a výsadba plôch úspešne supľujú chýbajúce prírodné ekosystémy, prispievajú k trvalo udržateľnému rozvoju mesta, posilňujú územný systém ekologickej stability a zvyšujú biodiverzitu sídelno-priemyselnej krajiny (Tomaškin a Tomaškinová, 2016).

Mykorízne huby sú organizmy žijúce pod vplyvom prostredia. Všetky jeho závažné zmeny vplývajú na stav a činnosť týchto húb. Môžeme teda povedať, že sú pravdepodobne i odrazom stavu životného prostredia (Schwantes, 1996).

Mykoríza je symbióza medzi rastlinami a hubami. Viac ako 80 % rastlín sa vyvíja s pôdnymi hubami v zložitom spoločenstve. Huby poskytujú koreňom rastlín vodu a živiny a naopak, huby prijímajú glukózu ako produkt fotosyntézy. Hýfy týchto húb dorastajú do väčších dĺžok, a tým dokážu prijímať živiny aj z hlbších profilov pôdy. V takých prípadoch, keď rastlina nemá dostatočný úžitok zo symbiôzy, tak sa hýfy šíria v pôde veľmi pomaly (Schmid et al., 2008).

Pri čeľadi *Poaceae* sa vytvára arbuskulárna endomykoríza kedy mycélium spájavých húb prerastá z mikroskopických spór v pôde do medzibunkových priestorov a do buniek koreňovej kôry. Pri tomto špecifickom vzťahu medzi koreňmi a hubami dochádza k „obohateniu“ koreňového systému tráv o jemné vlákna húb, ktoré v podstate plnia funkciu najjemnejších koreňov. Mykorízne prípravky umožňujú dlhodobú ochranu trávnikov a pôdy pri zachovaní nízkych nákladov. Zlepšujú založenie trávnikov a športových trávnatých plôch. Obsahujú mykorízne huby, ktorých vlákna podhubia rozširujú koreňový systém rastlín, čím sú rastliny odolnejšie voči suchu či koreňovým škodcom. Podporujú rastliny po celú vegetačnú sezónu a nemôžu byť vyplavené vodou ako iné rozpustné hnojivá. Pozostávajú z mykoríznych húb, prírodných zložiek podporujúcich mykorízu - humáty, mleté horniny (zeolit, serpentinit, apatit a pod.), výťažky z morských organizmov, biologicky rozložiteľný polyakrylamid a sapropel a ílovité nosiče (Hrabě a kol., 2009).

Rast a vývin, a tým aj produkcia nadzemnej fytomasy, sú ovplyvnené mnohými faktormi. Cieľom pestovania trávnikov nie je maximalizácia produkcie, ale vytvorenie a udržanie trávniku na kvalitatívne vysokej úrovni. Preto do trávnikových miešaniek zaradíme druhy, resp. odrody vyznačujúce sa nízkou tvorbou nadzemnej fytomasy (Gregorová, 2001; Turgeon, 2002).

Cieľom príspevku bolo vyhodnotiť účinok aplikácie mykoríznych prípravkov na trávnik, a tým potenciál ich využitia v urbánnej krajine.

Metodika

Trávníkový pokus sa realizoval v Demonštračnej a výskumnej báze Katedry trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín FAPZ SPU v Nitre v rokoch 2012 až 2014. Pokusná plocha sa nachádza v miernom klimatickom pásme teplej a suchej oblasti. Priemerná ročná teplota dosahuje 9,7 °C a priemerný ročný úhrn zrážok je 561 mm (Babošová a Noskovič, 2014). Pribeh poveternostných podmienok v sledovanom období uvádzame v tabuľke 1.

Tab 1 Priemerné mesačné teploty a suma zrážok za vegetačné obdobie v rokoch 2012 – 2014

Tab 1 Course of weather condition on vegetation periods in 2012 – 2014

Rok	Indikátor	Mesiac								Vegetačné obdobie	
		III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Σ	Ø
2012	Ø teplota (°C)	7,41	11,23	17,29	20,86	22,77	21,47	18,02	10,77	-	16,23
	Σ zrážky (mm)	2,80	36,10	19,60	70,10	61,40	7,30	31,40	80,60	309,30	-
2013	Ø teplota (°C)	3,20	12,10	15,50	19,30	22,70	21,80	14,70	12,10	-	15,18
	Σ zrážky (mm)	106,20	20,40	77,80	46,70	2,10	73,90	60,00	30,50	417,60	-
2014	Ø teplota (°C)	9,33	12,37	15,24	19,35	21,81	18,86	16,78	12,10	-	15,73
	Σ zrážky (mm)	15,40	48,90	57,60	52,50	64,10	55,90	122,00	34,60	451,00	-

zdroj: Katedra biometeorológie a hydrológie, FZKI, SPU. Ø - priemer, Σ - suma

Pôdnym typom je ílovito–hlinitá fluvizem. Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa pred založením porastu uvádzame v tabuľke 2.

Tab 2 Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišťa

Tab 2 Agrochemical properties of soil on the experimental site

N _t	P	K	Mg	Ca	C _{ox}	pH
mg.kg ⁻¹					g.kg ⁻¹	
1 823,2	58,3	336	541	6 067	7,7	6,78

Trávnik bol založený 4. októbra 2011. Použila sa miešanka určená pre zakladanie nízkych pomaly rastúcich nezaťažovaných trávnikov obsahujúca *Lolium perenne* L. (30 %), *Festuca rubra* L. (50 %) a *Festuca ovina* L. (20 %). Veľkosť parcelky bola 2,4 m² v 3 opakovaniach. Pri zakladaní porastu bolo použité hnojivo „Starter“ NPK 20–20–8 (25 g.m⁻²).

V experimente sa sledovali 4 varianty:

1. variant – bez hnojenia (v texte „kontrola“),
2. variant – zabezpečenie výživy pomocou mykorízneho prípravku Turfcomp (v texte „Turfcomp“),
3. variant – zabezpečenie výživy pomocou mykorízneho prípravku Symbivit (v texte „Symbivit“),
4. variant – zabezpečenie výživy pomocou mykorízneho prípravku Conavit (v texte „Conavit“).

Charakteristika použitých mykoríznych prípravkov:

- Turfcomp: prípravok umožňuje dlhodobú ochranu trávnikov a pôdy pri zachovaní nízkych nákladov. Trávnny kondicionér s prospešnými mykoríznymi hubami zložený z prírodných ílovitých nosičov, 6 druhov mykoríznych húb, prírodných zložiek podporujúcich mykorízu (humáty, mleté horniny, výťažky z morských organizmov), biologicky rozložiteľných polyakrylamidových granúl, sapropel (biologický sediment). Obsahuje 1,3 % N, 0,6 % P, 3 % K, 1 % Mg, 2,8 % Ca a 0,8 % S.
- Symbivit: obsahuje mykorízne huby, ktorých vlákna podhubia v podstate rozširujú koreňový systém rastlín, čím sú rastliny odolnejšie voči suchu alebo koreňovým

škodcom. Zlepšuje založenie trávnikov a športových trávnatých plôch. Je založený na báze endomykoríznych húb. Obsahuje prírodné ílové nosiče, 6 druhov mykoríznych húb, prírodné látky podporujúce mykorízu (humáty, mleté horniny, výťažky z morských organizmov, biologicky rozložiteľný polyakrylamid.

- Conavit: kompletne prírodné hnojivo s dlhodobým účinkom. Uvoľňuje živiny pomaly a postupne. Podporuje rastliny po celú vegetačnú sezónu a nemôže byť vyplavený vodou ako iné rozpustné hnojivá. Funguje najlepšie v spojení s mykoríznymi produktami. Mykorízne huby z neho účinne získavajú uložené živiny a poskytujú ich rastline. Obsahuje keratín, prírodné humáty, mleté horniny (zeolit, serpentinit, apatit) a 5 % N, 6 % P, 4 % K, 2 % Mg, 2 % S a 4 % Ca.

Experiment sa realizoval v bezzávlahových podmienkach. Trávnik sa kosil pri dosiahnutí priemernej výšky 80 – 100 mm na výšku 50 mm (Gregorová, 2006; Hrabě et al., 2007; Cagaš a kol., 2011). Produkcia nadzemnej fytohmoty sa stanovovala odberom nadzemnej fytohmoty pri každej kosbe pomocou akumulčných nožníc z plochy 0,1 x 1 m. Odoberaná fytohmota sa štandardne sušila pri teplote 105 °C a následne sa vážením zistila hmotnosť sušiny. V poraste sa sledovala:

- priemerná produkcia nadzemnej fytohmoty v kosbe (g.m^{-2}),
- celková produkcia suchej nadzemnej fytohmoty za vegetáciu (g.m^{-2}) – vyjadrená ako súčet prírastkov suchej nadzemnej fytohmoty za rok. Dosiahnuté hodnoty sme porovnali s hodnotami uvedenými v „Klasifikátore pre trávny (Poaceae L.)“ (Ševčíková et al., 2002),
- celoročný priemer denných prírastkov hmotnosti suchej nadzemnej fytohmoty ($\text{g.m}^{-2}.\text{deň}^{-1}$) sme vypočítali podľa vzťahu
$$= \frac{\sum \text{PDPhm}}{\text{počet PDPhm}}$$

PDPhm – priemerný denný prírastok nadzemnej fytohmoty

Štatistické hodnotenia sa robili pomocou programu STATISTICA 7.1 complete CZ.

Výsledky a diskusia

Z hodnôt priemernej produkcie suchej nadzemnej fytohmoty (tabuľka 3) v roku 2012, že trávniky po aplikácii mykoríznych prípravkov produkovali o 1,35 – 6,42 g.m^{-2} menej trávnej hmoty ako nehnojená kontrola.

Tab 3 Priemerná produkcia suchej nadzemnej fytohmoty v kosbe

Tab 3 The average production of dry above-ground phytomass per cut

Variant	rok 2012		rok 2013		rok 2014		2012 – 2014	
	$\bar{x}$ hmotnosť (g.m^{-2})	δ	$\bar{x}$ hmotnosť (g.m^{-2})	δ	$\bar{x}$ hmotnosť (g.m^{-2})	δ	$\bar{x}$ hmotnosť (g.m^{-2})	δ
Kontrola	30,81	1,24	15,57	1,28	12,22	0,79	19,53 ^a	1,36
Turfcomp	24,39	1,17	23,77	2,39	13,22	1,56	20,46 ^a	1,71
Symbivit	26,59	1,82	16,62	1,11	14,32	1,10	19,18 ^a	1,45
Conavit	29,46	1,31	16,96	1,31	10,75	0,80	19,06 ^a	1,38

Rozdielne indexy (a) pri priemerných hodnotách znamenajú štatisticky preukazný rozdiel (Fisherov test; $\alpha = 0,05$), δ – smerodajná odchýlka, $\bar{x}$ – aritmetický priemer.

Najmenej nadzemnej hmoty tvoril variant s použitím mykorízneho prípravku Turfcomp (24,39 g.m^{-2}), ktorý bol zároveň charakteristický najnižšou variabilitou produkcie nadzemnej fytohmoty ($\delta = 1,17$). To znamená, že bol z toho pohľadu najviac vyhovujúci (Bigelow a Walker, 2005).

V roku 2013 zaznamenali porasty ošetrované mykorrhízovými prípravkami vyššiu produkciu nadzemnej fytomasy (o 1,05 – 8,20 g.m⁻²) ako kontrola. Najvyššia variabilita hodnôt produkcie nadzemnej fytomasy ($\delta = 2,39$) bola zaznamenaná na trávniku ošetrovanom Turfcompom, ktorý dosiahol najvyššiu úrodou nadzemnej fytomasy (23,77 g.m⁻²). V poslednom hodnotenom roku (2014) sme zaznamenali všeobecný pokles produkcie nadzemnej fytomasy na všetkých variantoch. Najvýraznejšie sa to prejavilo na poraste s aplikáciou Turfcompu (medziročný pokles 10,55 g.m⁻²). Zároveň tento variant mal najmenšiu vyrovnanou produkciu nadzemnej fytomasy ($\delta = 1,56$). Z priemeru rokov vidieť, že najproduktívnejší bol variant ošetrovaný mykorrhízovým prípravkom Turfcomp (20,46 g.m⁻²). Rozdiely medzi variantmi boli nepreukazné. Tento porast opätovne zaznamenal najvyššiu variabilitu úrod nadzemnej fytomasy ($\delta = 1,71$). Vzhľadom na cieľ pestovania trávnikov, ktorým je dosiahnuť a udržať vyhovujúci trávnik, t.j. primerane hustý, farebne vyrovnaný, jednotný s dobrou odolnosťou proti zošľapovaniu bez dosahovania vysokej produkcie nadzemnej fytomasy (Gregorová, 2001), možno varianty ošetrované mykorrhízovými prípravkami hodnotiť pozitívne. Gabriel (2008) v trávnikovom pokuse zaznamenal po aplikácii mykorrhízneho prípravku Turfcomp hydroosevom 4-násobne vyššiu produkciu nadzemnej fytomasy v porovnaní s neošetrovaným, kontrolným variantom. Toto zistenie sa však v našom pokuse nepotvrdilo.

Celková produkcia suchej nadzemnej fytomasy (tabuľka 4) v roku 2012 bola najvyššia na kontrolnom variante (277,30 g.m⁻²). Trávniky ošetrované mykorrhízovými prípravkami vyprodukovali celkovo menej nadzemnej fytomasy (219,50 – 265,10 g.m⁻²). Dosiahnuté výsledky sa však nezhodujú s výsledkami Martincovej a Ondráška (2009), ktorí zaznamenali vyššiu produkciu nadzemnej fytomasy na variantoch ošetrovaných mikroorganizmami, ktoré žijú v symbióze s koreňmi rastlín a sú schopné fixovať atmosférický dusík. Porovnanie hodnôt celkovej produkcie suchej nadzemnej fytomasy s „Klasifikátorom pre trávy (*Poaceae* L.)“ (Ševčíková et al., 2002) ukázalo, že varianty ošetrované Turfcompom a Symbivitom sa vyznačovali „veľmi nízkou“ produkciou fytomasy (do 250 g.m⁻²). Porasty po aplikácii Conavitu a kontrola mali „veľmi nízku až nízku“ produkciu (250 – 400 g.m⁻²) fytomasy. V roku 2013 bola najmenej produkčná nehnojená kontrola (140,20 g.m⁻²). Aplikáciou Turfcompu sa stal tento trávnik k najproduktívnejším (213,93 g.m⁻²). Porovnanie hodnôt celkovej produkcie suchej nadzemnej fytomasy s „Klasifikátorom pre trávy (*Poaceae* L.)“ (Ševčíková et al., 2002) ukázalo, že porasty po aplikácii mykorrhíznych prípravkov a kontrola sa vyznačovali „veľmi nízkou“ produkciou (do 250 g.m⁻²) fytomasy. V roku 2014 porast po aplikácii mykorrhízneho prípravku Symbivit ako jediný zaznamenal zvýšenie celkovej produkcie suchej nadzemnej fytomasy v porovnaní s predchádzajúcim rokom 2013. Variant po aplikácii mykorrhízneho prípravku Conavit dosiahol nižšiu produkciu (o 16,07 g.m⁻²) ako kontrolný nehnojený variant. Porovnanie hodnôt celkovej produkcie suchej nadzemnej fytomasy s „Klasifikátorom pre trávy (*Poaceae* L.)“ (Ševčíková et al., 2002) opätovne ukázalo, že kontrolný variant a porasty ošetrované mykorrhízovými prípravkami sa vyznačovali „veľmi nízkou“ produkciou fytomasy (do 250 g.m⁻²). Gregorová (2009) uvádza, že spomedzi trávnikov druhov sa malou tvorbou nadzemnej hmoty vyznačuje kostrava ovčia, kostrava červená a iné. Uvedené druhy tvorili v našej miešanke zastúpenie 70 %. Gregorová (2001), Turgeon (2002) a Hrabě a kol. (2009) píšú, že do trávnikov vyberáme druhy a odrody tráv s malou tvorbou nadzemnej fytomasy. V súčasnom období je snahou šľachtiť nové trávnikové odrody so strednou až nízkou produkciou nadzemnej hmoty (Hric, 2006). Z produkcie suchej nadzemnej fytomasy za celé sledované obdobie vidieť, že trávnik po aplikácii mykorrhízneho prípravku Turfcomp vyprodukoval viac nadzemnej fytomasy ako kontrola (o 8,99 g.m⁻²). Rozdiely medzi variantmi boli nepreukazné.

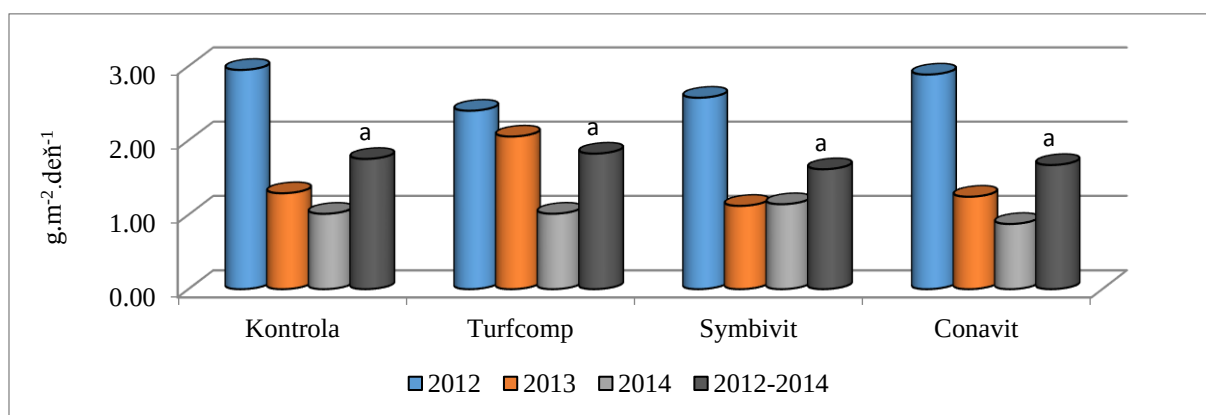
Tab 4 Celková produkcia suchej nadzemnej fytomasy za vegetáciu

Tab 4 The total production of dry above-ground phytomass per vegetation

Variant	rok 2012	rok 2013	rok 2014	2012 – 2014
	Σ hmotnosti (g.m ⁻²)	Σ hmotnosti (g.m ⁻²)	Σ hmotnosti (g.m ⁻²)	(g.m ⁻²)
Kontrola	277,30	140,17	134,37	183,94 ^a
Turfcomp	219,50	213,93	145,37	192,93 ^a
Symbivit	239,30	149,57	157,47	182,11 ^a
Conavit	265,10	152,67	118,30	178,69 ^a

Rozdielne indexy (a) pri priemerných hodnotách znamenajú štatisticky preukazný rozdiel (Fisherov test; $\alpha = 0,05$), Σ – suma.

Z analýzy celoročných priemerných denných prírastkov hmotnosti nadzemnej fytomasy v roku 2012 (obrázok 1) vidieť, že varianty s aplikáciou mykoríznych prípravkov zaznamenali nižšiu intenzitu tvorby nadzemnej fytomasy (2,40 – 2,89 g.m⁻².deň⁻¹) ako kontrola (2,95 g.m⁻².deň⁻¹). V nasledujúcom roku (2013) jedine trávnik ošetrovaný Turfcompom (2,05 g.m⁻².deň⁻¹) dosiahol väčšie prírastky nadzemnej fytomasy ako kontrola (1,29 g.m⁻².deň⁻¹). V roku 2014 kontrola a variant s aplikáciou Turfcompu zaznamenali rovnakú intenzitu prírastkov nadzemnej fytomasy (1,01 g.m⁻².deň⁻¹). Trávnik ošetrovaný Symbivitom (1,14 g.m⁻².deň⁻¹) mal väčšiu produkciu ako spomínané varianty. Z porovnania sledovaných rokov môžeme konštatovať, že vyššou intenzitou produkcie suchej nadzemnej fytomasy ako kontrola (1,75 g.m⁻².deň⁻¹) sa prezentoval variant s aplikáciou mykorízneho prípravku Turfcomp (1,82 g.m⁻².deň⁻¹). Rozdiely medzi variantmi boli nepreukazné.



Obr 1 Celoročný priemer denných prírastkov hmotnosti suchej nadzemnej fytomasy v rokoch 2012 – 2014

Figure 1 The annual average daily weight gain of dry above-ground phytomass during period 2012 - 2014

Rozdielne indexy (a) pri priemerných hodnotách znamenajú štatisticky preukazný rozdiel (Fisherov test; $\alpha = 0,05$)

Záver

V priemere vo všetkých hodnotených ukazovateľoch najproduktnejším bol variant po aplikácii mykorízneho prípravku Turfcomp. Kontrola a porasty ošetrované Symbivitom a Conavitom produkovali menej nadzemnej fytomasy. Vo všeobecnosti sa sledované varianty vyznačovali nízkou až veľmi nízkou produkciou. Z trávnikárskeho hľadiska sa to hodnotí pozitívne, pretože cieľom nie je maximálna produkcia ako pri hospodárskom využití tráv. Dôraz sa kladie na farbu, hustotu, textúru, uniformitu. Takisto trávnik v urbánnej krajine plní aj viacero dôležitých funkcií (estetická, zdravotno-hygienická, pôdoochranná a vodoochranná, športovo-rekreačná a krajinotvorná).

PodĎakovanie

Príspevok vznikol za podpory grantu VEGA 1/0687/14.

Literatúra

- BABOŠOVÁ, M. a J. NOSKOVIČ. 2014. *Kvalita atmosférických zrážok v oblasti mesta Nitra-Dolná Malanta*. Nitra: SPU. 65 s. ISBN 978-80-552-1177-0.
- BIGELOW, C.A. a K.S. WALKER. 2005. Kentucky bluegrass response to three autumn applied urea sources. In *C05 Turfgrass Science: ASA-CSSA Annual Meetings* [online]. Crop Science Society of America, pp. 85-90 [cit. 2017-06-27]. Dostupné na: <https://crops.confex.com/crops/2005am/techprogram/S1717.HTM>
- CAGAŠ, B. et al. 2011. *Zakládání a ošetrování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zelene: certifikovaná metodika*. Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně. 65 s. ISBN 978-80-254-9834-7.
- GABRIEL, T. 2008. Hydroseer a mykorrhiza trávníků. In: *Trávníky 2008: sborník vydany u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 26.-27. června 2008 ve Vysočanech na Chomutovsku*. Hrdějovice: Agentura BONUS, s. 20-22. ISBN 80-86802-12-4.
- GREGOROVÁ, H. 2001. *Trávníkářstvo*. Nitra: SPU. 104 s. ISBN 80-7137-876-3.
- GREGOROVÁ, H. 2006. Kosenie a kvalita trávníkov. In: *Podtatranské Pažite: (zborník referátov zo sympózia a vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou vydaný pri príležitosti 2. Medzinárodného festivalu kosenia a 65. Výročia založenia Šľachtiteľskej stanice Levočské Lúky a.s., Pribylina-Levoča 30.6 – 4.7.2006)*. Nitra: SPU, s. 101-106. ISBN 80-8069-721-3.
- GREGOROVÁ, H. 2009. *Špeciálne trávníkářstvo*. Nitra: SPU. 148 s. ISBN 9788055202129.
- HRABĚ, F. et al. 2007. *Zelené vzdělávání (souborný studijní materiál)* [online]. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita [cit. 2017-06-27]. ISBN 978-80-7375-107-4. Dostupné na: <http://www.czgreen.com/moodle/smaterial/zelené-vzdelavani-souborny-studijni-material.pdf>
- HRABĚ, F. a kol. 2009. *Trávníky pro záhradu, krajinu a sport*. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Bašan, 335 s.
- HRIC, J. 2006. História šľachtiteľskej stanice Levočské Lúky. In: *Podtatranské pažite: (zborník referátov zo sympózia a vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou vydaný pri príležitosti 2. Medzinárodného festivalu kosenia a 65. Výročia založenia Šľachtiteľskej stanice Levočské Lúky a.s.)*. Nitra: SPU, s. 115 – 122. ISBN 80-8069-721-3.
- MARTINCOVÁ, J. a L. ONDRÁŠEK. 2009. Účinek speciálních mikrobiálních přípravků na úrodu a půdní vlastnosti v podmínkách klimatické změny In: *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin: (sborník příspěvků)*. Praha: VURV, s. 313 – 317. ISBN 978-80-870011-92-8.
- SCHMID, T., F. OEHL a R. SCHNUPFER. 2008. Application of arbuscular mycorrhizal fungi for the revegetation of raw solis. In: *1st European turfgrass society conference 19th–20th may, Pisa (Italy)*. Quinto Vicentino: ETS, pp. 167-168.
- SCHWANTES, H.O. 1996. *Biologie der Pilze. eine Entfuehrung in die angewandte Mykologie*. Stuttgart: Ulmer, 478 s. ISBN 9783800126910.
- ŠEVČÍKOVÁ, M., P. ŠRÁMEK a I. FABEROVÁ. — 2002. *Klasifikátor pre trávy (Poaceae L.)*. Zubří: Oseva Pro. 34 s.
- TOMAŠKIN, J. a J. TOMAŠKINOVÁ. 2012. *Ekologické, environmentálne a sociálne funkcie verejnej zelene v urbánnej krajine*. Banská Bystrica: UMB. 93 s. ISBN 978-80-557-0468-5.
- TOMAŠKIN, J. a J. TOMAŠKINOVÁ. 2016. Hodnotenie kvality trávníkov a ich význam v životnom prostredí urbánnej krajiny. In *Acta Universitatis Matthia Belli: séria Enviromentálne manažérstvo*, 18(2), 41-56. ISSN 1338-4430.
- TURGEON, A.J. 2002. *Turfgrass management*. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall Upper Saddle River. 400 p. ISBN 978-0130278234.

AKTUÁLNE ROZŠÍRENIE VYBRANÝCH OHROZENÝCH A VZÁCNÝCH TAXÓNOV RODU *Juncus* L. NA SLOVENSKU A MOŽNOSTI ICH OCHRANY

THE CURRENT DISTRIBUTION OF CHOSEN ENDANGERED AND RARE TAXA OF THE GENUS *Juncus* L. AND THE POSSIBILITIES OF THEIR PROTECTION

Zuzana Randáková¹, Karol Mičieta²

¹Mgr. Zuzana Randáková, Katedra botaniky, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Révová 39, 811 02 Bratislava, Slovenská republika, e-mail: randakova.zuzana@gmail.com

²prof. RNDr. Karol Mičieta, PhD., Katedra botaniky, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Révová 39, 811 02 Bratislava, Slovenská republika, e-mail: karol.micieta@rec.uniba.sk

DOI: <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.26-35>

Abstrakt: V najnovšom vydaní Červeného zoznamu výtrusných a kvitnúcich rastlín Slovenska je uvedených 15 taxónov rodu *Juncus*. V príspevku sme sa venovali taxónom *Juncus acutiflorus*, *J. atratus*, *J. bulbosus* subsp. *kochii*, *J. capitatus* a *J. sphaerocarpus*. Uvedené taxóny sú závislé od biotopov s dostatočným prísunom vody a nízkou pokryvnosťou vytrvalých rastlín. Ich špecifické ekologické potreby spolu s odvodňovaním mokradí, degradáciou prirodzených biotopov, výstavbou sídel, komunikácii a nadmerným používaním hnojív a pesticídov spôsobujú pokles v počte populácií taxónov. Okrem spísania zoznamu herbárových položiek sme sa zamerali na zhodnotenie súčasného stavu historických i recentných lokalít výskytu taxónov a možnosti ich zachovania a ochrany. Potvrdili sme dve lokality pre *J. capitatus* a objavili novú lokalitu pre *J. bulbosus* subsp. *kochii*. Nízky počet aktuálnych lokalít naznačuje, že skúmané druhy potrebujú viac pozornosti od botanikov, ako aj všeobecnú ochranu mokradí.

Kľúčové slová: *Juncus*, sitina, ohrozené druhy, mokrade, západné Slovensko

Abstract: There are currently 15 taxa of the genus *Juncus* listed in the latest Red list of ferns and flowering plants of Slovakia. This paper is focused on the taxa *Juncus acutiflorus*, *J. atratus*, *J. bulbosus* subsp. *kochii*, *J. capitatus* and *J. sphaerocarpus*. All of the listed species are dependent on habitats with a sufficient water supply and a surface with a low cover of perennial plants. Their specific ecological needs, combined with the draining of wetlands and flooded meadows, the construction and excessive usage of fertilizers and pesticides, have caused a decreasing number of the species population. In addition to listing all herbarium items of subject taxa, we focused on observing the current state of its both historical and recent localities and evaluating the possibilities of their conservation and protection. We confirmed two sites for *J. capitatus* and discovered one new site for *J. bulbosus* subsp. *kochii*. The poor number of current localities suggests that the species need more attention from botanists, as well as a general protection of wetlands.

Keywords: *Juncus*, rush, endangered species, wetlands, western Slovakia

Úvod

Rod sitina (*Juncus* L.) je taxonomicky zaradený do čeľade *Juncaceae* v rade Poales. Rod zahŕňa ročné i trváce bylinné druhy, ktoré rastú jednotlivo alebo v trsoch. Niektoré druhy majú aj plazivé podzemky. Pasteblo je oválne a duté, na povrchu hladké alebo s priečnym a pozdĺžnym ryhovaním. Súkvetie je kráčeľ, pričom hustota rozkonárenia, počet kvetov v hlavičke, tvar a dĺžka okvetných lístkov (troch vonkajších a troch vnútorných) charakterizujú a diferencujú jednotlivé taxóny rodu. Tobolka obsahuje veľké množstvo semien a jej tvar je ďalším významným rozlišovacím znakom (Mičieta 1980, Kirschner 2002). Druhy osídľujú rôzne typy stanovišť, ale najmä biotopy s dostatočnou vlhkosťou. Rod je kozmopolitný a rozšírený na všetkých kontinentoch okrem Antarktídy (Kirschner 2002).

Na Slovensku je pôvodných 24 taxónov rodu *Juncus* a 15 z nich je zaradených do Červeného zoznamu výtrusných a kvitnúcich rastlín Slovenska (Eliáš et al. 2015). V práci sme sa zamerali na päť taxónov, ktoré sme vybrali na základe ich výskytu (historického i recentného) na území západného Slovenska, kde sa uskutočnil aj terénny výskum. Podľa kritérií IUCN (2000) vybrané taxóny patria do nasledovných kategórií ohrozenia:

a) Kriticky ohrozený – CR

- *Juncus acutiflorus*
- *Juncus capitatus*

b) Zraniteľný – VU

- *Juncus atratus*
- *Juncus sphaerocarpus*

c) Nedostatočné dáta – DD

- *Juncus bulbosus* subsp. *kochii*

Uvedené taxóny sú aj chránené zákonom (Zbierka zákonov č. 24/2003).

Prvým problémom pri našom štúdiu boli mnohé taxonomické a nomenklatorické nejasnosti v determinácii druhov, ako aj nesprávne určenie herbárových položiek (Mičieta 1980). V starších vedeckých prácach chýbajú rozsiahlejšie štúdie o rode *Juncus*, a britský botanik James Ebenezer Bicheno dokonca nazval rod „divný a nepríťažlivý“ (1818). V súčasnej dobe je rodu venovaná väčšia vedecká pozornosť a v roku 2002 vznikla ucelená taxonomická, morfológická a ekologická štúdia rodu v diele *Species Plantarum* (Kirschner 2002). Prvú komplexnú prácu o druhoch rodu *Juncus* na Slovensku uverejnil Mičieta (1980) vo svojej dizertačnej práci. Predtým neboli známe iné rozsiahlejšie štúdie s problematikou jednotlivcov z nášho územia a informácie o rozšírení druhov pochádzali iba z floristických a fytocenologických prác. Okrem článkov opisujúcich výskyt niektorých taxónov rodu *Juncus* (Dítě et al. 2014a, Dítě et al. 2014b, Eliáš et al. 2016) a ich výskyt v spoločenstvách (Hrivnák et al. 2011, Šumberová & Hrivnák 2013), v súčasnosti chýba nové, aktualizované spracovanie rozšírenia ohrozených a vzácných druhov rodu *Juncus* na našom území.

Okrem výskytu vybraných ohrozených taxónov rodu *Juncus* sme zhodnotili aj stav a perspektívu udržateľnosti jednotlivých populácií, vzhľadom na ich špecifické ekologické požiadavky. V diskusii uvádzame príčiny a najdôležitejšie faktory ohrozujúce pôvodné stanovištia a biotopy, pozitívny aj negatívny antropogénny vplyv na ich výskyt a možnosti ochrany a údržby aktuálnych lokalít.

Metodika

Zoznam známych lokalít výskytu taxónov na Slovensku vychádza z údajov z literatúry, z článkov z externých vedeckých databáz a z herbárových položiek herbárov Univerzity Komenského (SLO) a Slovenskej Akadémie Vied (SAV). Terénny výskum sa uskutočnil na území západného Slovenska, konkrétne vo fytogeografických okresoch Južné Biele Karpaty, Malé Karpaty, Záhorská nížina a Podunajská nížina. Lokality výskytu taxónov sme navštívili v rokoch 2013–2015 počas letných mesiacov, kedy sú predmetné taxóny v období kvitnutia. Veľkosť, tvar a farba okvetných lístkov i celého súkvetia sú charakteristickými znakmi pre jednotlivé druhy a poddruhy a umožňujú ich ľahšiu identifikáciu. Nomenklatúra je zjednotená podľa Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold & Hindák 1998) a skratky herbárov podľa publikácie Vozárová & Sutorý (2001). Názvy vyšších taxonomických jednotiek sú zjednotené podľa publikácie Jarolímek & Šibík (2008). Kategórie ohrozenosti a vzácnosti sú podľa Eliáš et al. (2015). Fytogeografické členenie je uvedené podľa Futáka (1984).

Výsledky

Počas terénneho výskumu sme preskúmali všetky známe i potenciálne lokality predmetných taxónov z územia západného Slovenska (Tab 1). Ako stále aktuálne sme potvrdili dve lokality pre *Juncus capitatus*. Pri skúmaní vhodných potenciálnych lokalít pre výskyt taxónov sme objavili aj jednu novú lokalitu pre *J. bulbosus* subsp. *kochii*.

Tab 1 Zoznam historických a recentných lokalít vybraných ohrozených taxónov rodu *Juncus* zo západného Slovenska a ich stav do roku 2015

Table 1 List of historical and recent sites of selected endangered *Juncus* taxa from Western Slovakia and their status by 2015

Taxón	Lokalita	P	Z	N*
<i>Juncus acutiflorus</i>	Borská nížina, depresia severovýchodne od obce Suchohrad (Stanová 1995)			X
	Plavecký Štvrtok, pri jazere, 7. 9. 1977, Mičieta, SLO		X	
	Stupava, vlhké lúky, 3. 8. 1965, Májovský, SLO; 20. 8. 1979, Mičieta, SLO		X	
<i>Juncus atratus</i>	Abrod, 5. 1937, Mikeš, PRC; 10. 7. 1963, Bosáčková, BRA			X
	Brodské, lúky pri Morave, 6. 7. 1921, Scheffer, SLO		X	
	Jakubov, 150m s. m., 7. 6. 1925, Scheffer, SLO		X	
	Lozorno, 23. 6. 1938, Kaleta, BRA		X	
	Lužný les medzi Skalickou a Holíčom, 3. 8. 1956, Záborský, SLO			X
	Lúky medzi Zohorom a Vysokou pri Morave, 6. 1937, Mikeš, PRC		X	
	Malacky, Červený Kríž, 29. 7. 1938, Valenta, BRA		X	
	Medzi obcami Kúty a Gbely, 10. 6. 1931, Domin, BRA, PRC		X	
	Medzi obcami Veľké Leváre a Závod, vlhké piesčiny pri ceste, 19. 6. 1978, Mičieta, SLO		X	
	Mokrú lúku pri stanici Závod, 10. 7. 1950, Kavka, BRA		X	
	Okraje menších močiarov pri železničnej stanici medzi Kútmi a Brodským, 159m s. m., 7. 8. 1976, Dvořák, BRA		X	
	Veľké Leváre, lúky smerom k Morave, 150m s. m., 19. 6. 1927, Scheffer, SLO; 19. 6. 1927, Ptačovský, SAV			X
	Vysoká pri Morave, 16. 6. 1938, Valenta, BRA		X	
	Bratislava, Dynamitka, 135m s. m., 9. 6. 1935, Scheffer, SLO; 7. 1936 Nábělek, SAV; sine dato Černý, BRA		X	

	Jurský Šúr, 15. 7. 1912, Holuby, BRA; množstvo položiek c. 50ks až do roku 1956 – 8. 6. 1956, Berta, SLO	X
	Pezinok, močaristé lúky, 13. 7. 1911, Holuby, BRA, až 10. 7. 1912, Holuby, PRC	X
	Slané pastviny severne od Šale, 5. 7. 1955, Klokner, SLO	X
	Slané pastviny východne od Iže, 26. 7. 1955, Klokner, SLO	X
	Tekovské Lužany, mokrad' v poli juhozápade od dediny, 22. 5. 1952, Futák, SLO	X
<i>Juncus bulbosus subsp. kochii</i>	Husársky a Jasenácky rybník medzi obcami Studienka a Lakšárska Nová Ves (Stanová & Kosorínová 2000)	X
	Borská nížina, západne od obce Prievaly (Dítě et al. 2013)	X
	Kúty, močaristé lúky pri železničnej trati, 160 m s.m., 6. 7. 1921, Scheffer, SLO	X
	Lozorno, 23. 6. 1962, Kaleta, BRA	X
	Malacky, 7. 1911, Mergl, SAV	X
	Malacky - červený kríž, zamokrené piesky vo výsadbe mladých borovíc, 22. 6. 2008, Valachovič, SAV	X
	Plavecký Štvrtok, 13. 8. 1916, Degen, PRC	X
	Plavecký Štvrtok, Bezedné, 29. 10. 1958, Krippel, SAV	X
	Šajdíkové Humence, 18. 9. 1927, Scheffer, SLO; 9. 1927, Ptačovský, SAV; 31. 7. 1978, Mičieta, SLO	X
	Šajdíkové Humence, lesnícka chata Kulašov, 11. 9. 1979, Mičieta, SLO	X
<i>Juncus capitatus</i>	Šajdíkové Humence, piesčitá jama pri železničnej stanici, 7. 9. 1978, Mičieta, SLO	X
	Šajdíkové Humence – pieskovňa zaplavená – litorál, 13. 5. 2002, Ořahelová, SAV	X
	Bezedné, pieskovňa, 5. 9. 1991, Peniašteková, SAV	X
	Borská nížina, Borský Mikuláš, ryha na dne pieskovne, 2013 (Dítě et al. 2014a)	X
	Borská nížina, Šaštín-Stráže, Gazarka, dno aktívnej pieskovne, 2013 (Dítě et al. 2014a)	X
	Holíč, medzi obcami Kúty a Čáry, 17. 7. 1964, Chrtok et Křisa, PRC	X
	Kúty, 7. 7. 1921, Scheffer, SLO; 1987, Svobodová (in litt.)	X
	Lakšárska Nová Ves, medzi obcami Hrabovce a Prične, 3. 9. 1920, Scheffer, SLO	X
	Malacky - červený kríž, zamokrené piesky vo výsadbe mladých borovíc, 22. 6. 2008, Valachovič, SAV	X
	Medzi Malackami a Plaveckým štvrtkom, Kučovanica, 16. 7. 1979, Mičieta, SLO	X
	Okraj Plaveckého štvrtka (okraj Bezedného), 14. 8. 1980, Kmeťová, SAV	X
	Plavecký štvrtok, vlhké piesčiny, 16. 7. 1906, Degen et Andrasovszský, PRC; 23. 7. 1916, Gáyer, PRC; 1. 9. 1925, Ptačovský, SAV; 20. 8. 1958, J. Dvořák, BRA	X
	Plavecký štvrtok, pri rezervácii Bezedné, 10. 8. 1980, Májovský, SLO; 20. 7. 1982, Májovský, Mičieta, SLO; 7. 9. 1992, Mičieta, SLO; Hodálová 1986-1987, SLO	X
	Priekopy pri železničnej trati medzi Šajdíkovými Humencami a Borským Mikulášom, 24. 7. 1963, J. Dvořák, BRA	X
	Rezervácia Abrod, 1999 (Stanová 2003)	X
	Šajdíkové Humence, 3. 9. 1922, Scheffer, SLO	X

	Záhorská Ves, 15. 7. 1891, Braun, PRC	X
	Biele Karpaty, Bošáca, na mokrých roľiach, 6. 1876, 6. 1879, 7. 1890, 8. 1892, Holuby, BRA, PRC	X
	Biele Karpaty, Zemianske Podhradie, na vlhkých roľiach, 6. 1866, Holuby, BRA; 6. 1868, Holuby, PR	X
	Hurbanovo – Zelený Háj, depresia v poli na severnom okraji obce, 3. 9. 2010, P. Eliáš jun. (Eliáš et al. 2016)	X
	Chotín, depresia v poli oproti železničnej stanici, Eliáš jun. 2009 NI; Eliáš jun. et Király 2010 NI (Eliáš et al. 2016)	X
	Kmeťovo, depresia v poli pod hrádzou PR Žitavský luh, Eliáš jun., Király et Sádovský 2007 NI; Eliáš jun. 2009 BRA, NI, SAV (Eliáš et al. 2016)	X
	Krškany, poľná depresia na východnom okraji obce pri objektoch poľnohospodárskeho podniku (Eliáš et al. 2016)	X
	Krškany, hon Dolné lúky pri juhovýchodnom okraji obce, depresia v poli (Eliáš et al. 2016)	X
	Krškany, osada Jakubov, depresia v poli pri ceste do obce (Eliáš et al. 2016)	X
<i>Juncus sphaerocarpus</i>	Levice, poľná depresia severne od mesta pri železničnej trati do Tlmáč (Eliáš et al. 2016)	X
	Malé Karpaty, Pezinok, „Natalienhof“, 9. 9. 1916, Holuby, BRA, PRC	X
	Mužla, depresie v poliach JV od obce, Eliáš jun. et Sádovský 2006 NI (Eliáš et al. 2016)	X
	Mýtna Ludany, poľná depresia severozápadne od obce pri potoku Perec, 28. 5. 2013, P. Eliáš jun. (Eliáš et al. 2016)	X
	Okánikovo, slanisko pri železničnej stanici, 1966, Májovský et Záborský, SLO	X
	Pribeta, poľná depresia severne od obce, 12. 6. 2006, P. Eliáš ml. & G. Király (Eliáš et al. 2016)	X
	Skalica, na piesku pri Morave, 1869, Holuby, PR	X
	Tvrdošovce, depresia v poli na severozápadnom okraji obce, Eliáš jun. et Dítě 2013 NI (Eliáš et al. 2016)	X
	Zlatná na Ostrove, depresia v poli severozápadne od obce, Eliáš jun. et Király 2010 NI (Eliáš et al. 2016)	X

***Vysvetlivky:** P - potvrdená lokalita, Z - zničená lokalita, N - nepotvrdená lokalita

Prvou potvrdenou lokalitou pre *J. capitatus* je územie aktívnej pieskovne pri obci Šaštín-Stráže (juhovýchodne od rekreačného strediska Gazarka). Druh sa tu vyskytoval v hojnom počte, jeho populácia však bola značne rozptýlená a mala riedku pokryvnosť. Na rozľahlom priestranstve rástli aj iné pionierske druhy rastlín a náletová vegetácia, medzi ktorými boli aj ďalšie druhy rodu *Juncus* ako *J. alpinoarticulatus*, *J. articulatus*, *J. bufonius* a *J. conglomeratus*.



Obr 1 *J. capitatus* na príjazdovej ceste v aktívnej pieskovni „Piesky Šaštín-Stráže“ (foto: Randáková)

Figure 1 *J. capitatus* on the approach road in active sand "Šaštín-Stráže Sand" (photo: Randáková)

V aktívnej pieskovni neďaleko cesty z obce Šaštín-Stráže do Borského Mikuláša sa nachádza druhá potvrdená lokalita pre *J. capitatus*. Jeho populácia rástla v depresii v južnej časti pieskovne.

Obe lokality boli potvrdené v roku 2013 (Dítě et al. 2014a) a ich aktuálnosť sme potvrdili v roku 2015.



Obr 2 *J. capitatus* v pieskovni medzi obcami Šaštín-Stráže a Borský Mikuláš (foto: Randáková)

Figure 2 *J. capitatus* in sandstone between the municipalities of Šaštín-Stráže and Borský Mikuláš (photo: Randáková)

Pre taxón *J. bulbosus* subsp. *kochii* sme objavili úplne novú lokalitu vedľa cesty medzi obcami Malacky a Rohožník. Jeho populácia rástla v malej depresii s čerstvo rozrušenou pôdou, takže ešte chýbal súvislý vegetačný kryt. Lokalita bola nájdená v roku 2013 a monitorovaná počas

celého terénneho výskumu. V roku 2015 bola depresia takmer celá zarastená a v hustej vegetácii sme našli rásť už iba niekoľko málo jedincov.



Obr 3 Lokalita populácie *Juncus bulbosus* subsp. *kochii* v roku 2013 (foto: Randáková)

Figure 3 Location of the population *Juncus bulbosus* subsp. *Kochii* in 2013 (photo: Randáková)



Obr 4 Lokalita populácie *Juncus bulbosus* subsp. *kochii* v roku 2015 (foto: Randáková)

Figure 4 Location of the population *Juncus bulbosus* subsp. *Kochii* in 2015 (photo: Randáková)

Prevažná väčšina historických lokalít, ktoré sú datované z konca 19. a z prvej polovice 20. storočia, v súčasnosti už neexistuje. Biotopy prešli rozsiahlou zmenou na poľnohospodársku pôdu a stavebné pozemky, ovplyvnila ich regulácia vodných tokov a postupná sukcesia vegetácie.

Ako nepotvrdené uvádzame lokality, na ktorých je výskyt taxónov potenciálne možný.

V minulosti mali herbárové položky často veľmi zjednodušené a nejasné opisy miesta náleziska (napr. „les pri Morave“), ktoré sa, samozrejme, počas našich terénnych výskumov nedali dôsledne preskúmať celé. Taxóny sú závislé od dostatočnej vlhkosti a ovplyvnené zrážkovými pomermi daného roku, pričom si uchovávajú dlhodobú klíčivosť. Na lokalitách, kde sú podmienky pre rast taxónov stále vhodné, sa počas daždivejšieho roku môžu opätovne objaviť. Týka sa to najmä recentných nálezov druhu *J. sphaerocarpus* z poľných depresii na Podunajskej nížine. V čase terénnych výskumov sme však našli polia čerstvo zorané a suché, medzi novou pionierskou vegetáciou sa už druh nenašiel. Na niektorých lokalitách (Mýtna Ludany, Pribeta) boli polia naopak husto zarastené vysokou a nepriechodnou suchou trávou. Podobná situácia bola aj v rezervácii Abrod (lokalita historického výskytu *J. atratus* a *J. capitatus*), ktorú sme našli z väčšej časti pokosenú, a na vlhších miestach popri potoku rástli nepriechodné populácie vysokých ostríc. Z druhov rodu *Juncus* sme našli len bežný *J. articulatus*, *J. effusus* a *J. compressus*.

Diskusia

Výsledky terénneho výskumu ukazujú klesajúcu tendenciu výskytu populácii ohrozených druhov rodu *Juncus*. Zo všetkých známych historických lokalít sme ako stále aktuálne mohli potvrdiť iba dve lokality pre *J. capitatus* a jednu novú lokalitu pre *J. bulbosus* subsp. *kochii*.

Najväčší vplyv na zánik populácii taxónov má degradácia a strata prirodzených biotopov (Popiela 2001, Bubíková et al. 2016). Oblasti Borskej a Podunajskej nížiny prešli od polovice minulého storočia výraznou krajinou zmenou. Tá spôsobila takmer úplný zánik lúčnych a mokraďových spoločenstiev (Mičieta 1993, Čierna et al. 1999, Šeffler et al. 1999, Zlinská 1999, Galvánec et al. 2011, Dítě et al. 2015). Intenzívna poľnohospodárska činnosť a nadmerné používanie herbicídov a umelých hnojív spôsobuje silné znečistenie pôdy, podzemných a povrchových vôd, a následne aj zníženie biodiverzity (Šeffler et al. 1999). Okrem antropogénneho vplyvu na krajinu je problémom aj prirodzená sukcesia vegetácie na obnažených stanovištiach a klimatické výkyvy. Sukcesia vedie nielen k nárastu konkurenčne silnejších druhov a zvyšovaniu pokryvnosti, ale aj k vysušovaniu lokalít (Stanová 2000). Rast taxónov ovplyvňujú aj vlhkostné pomery v jarňých a letných mesiacoch a v suchých rokoch chýbajú (Mičieta 1994). Bol to pravdepodobne hlavný faktor malého počtu potvrdených lokalít počas terénneho výskumu v rokoch 2013-2015, ktoré boli slabé na zrážky. Semená sú charakteristické dlhodobou klíčivosťou (až 10 rokov) a po ich zdanlivom vymiznutí sa objavujú často i po niekoľkých rokoch či dekádach (Šumberová & Hrivnák 2013, Němec et al. 2014). Aby sme presne zhodnotili stav potenciálnych lokalít, bolo by vhodné ich opakované a dlhodobé navštevovanie počas viacerých rokov. Vo vlhku sa na semenách vytvára slizovitý obal (Lhotská et al. 1987), ktorý umožňuje ich epizoochorický prenos (napríklad na perí vodného vtáctva). Výskyt druhov je preto možný aj v širšom okolí pôvodných lokalít (Mičieta 1993). Príkladom môže byť druh *Juncus atratus*, ktorý sa síce na území Borskej nížiny v povodí rieky Moravy nenašiel, avšak v roku 2000 bol zaznamenaný v Českej republike pri sútoku Moravy a Dyje (Danihelka et al. 2015). V povodí rieky Moravy je v Českej republike viacero nálezov *J. acutiflorus*, aktuálnych od roku 2010 (AOPK CZ). Tento fakt je veľmi významný, keďže na našom území bol považovaný za vyhynutý (Mičieta 1990) až do roku 1995, kedy bola nájdená jediná populácia v depresii severovýchodne od obce Suchohrad (Stanová 1995), ktorá tu bola naposledy pozorovaná v roku 2005. Ďalší recentný výskyt je až z Laboreckej vrchoviny (Hájková 2007). Z Českej republiky je potvrdený aj výskyt *J. sphaerocarpus* v Bielych Karpatoch (Roleček 2011).

Na zabezpečenie ochrany jednotlivých ohrozených taxónov rodu *Juncus* je pre ich špecifické ekologické potreby potrebné nielen vymedzenie chráneného areálu, ale aj aktívna ľudská činnosť. Pravidelná disturbancia terénu, ktorá by zabránila rastu a vyššej pokryvnosti vytrvalých bylín, umožňuje vznik spoločenstiev pionierskej vegetácie triedy *Isoëto-*

Nanojuncetea, kam patria aj *J. bulbosus*, *J. capitatus* a *J. sphaerocarpus* (Valachovič et al. 2001). Pri ťažbe piesku dochádza k odstráneniu vegetačného krytu a vzniknutý obnažený substrát je ideálnym miestom pre rast dočasných spoločenstiev, ktoré však po ukončení ťažby následkom sukcesie zmiznú (Dítě et al. 2014a). K narušeniu terénu došlo aj pri vzniku piesčitej depresie na okraji lesa, kde sme našli populáciu *J. bulbosus* subsp. *kochii*. Lokalita sa nachádzala priamo pri vedľajšej ceste do uzavretého vojenského priestoru a depresia preto mohla vzniknúť prechádzajúcimi vozidlami. *J. bulbosus* osídľuje aj zošľapované a vlhké postúpaniská (Hájková et al. 2014), s čím korešpondujú údaje o výskyte druhu na brehoch rekreačných vodných nádrží v Českej republike (Šumberová 2001). Vhodným prostredím pre pionierske druhy sú napríklad obnažené dná rybníkov, kde sa pravidelne vypúšťa voda (tzv. letnenie). Dokazuje to výskyt *J. capitatus* v rybníkovej oblasti v Českej republike (Šumberová 2005, Dítě 2011). Ďalším vhodným biotopom sú vlhké depresie obrábaných polí, odkiaľ pochádzajú všetky recentné náleziská *J. sphaerocarpus* (Eliáš et al. 2016). Problémom štúdia vegetácie a flóry poľných depresii je však maloplošnosť a nepravidelnosť výskytu v jednotlivých rokoch (Němec et al. 2014).

Konkurenčne zdatnejšie taxóny *J. acutiflorus* a *J. atratus* sú viazané na pravidelne zaplavované lúky, ktoré sa však úpravou riečnych korýt strácajú (Burkart et al. 2010). Pri narušenom vodnom režime lokalít je nutné ich kosenie a spásanie (Galvánek et al. 2011).

Výsledky terénneho výskumu a nízky počet recentných herbárových položiek korešponduje s aktuálnym stupňom ohrozenia taxónov uvedených v Červenom zozname výtrusných a kvitnúcich rastlín Slovenska (Eliáš et al. 2015). O výskyte taxónu *J. bulbosus* subsp. *kochii* je v súčasnosti nedostatok informácií (kategória DD), kým v staršom Červenom zozname z roku 2001 bol zaradený medzi kriticky ohrozené druhy (CR). Lokalita pri obci Malacky, ktorú sme v roku 2013 objavili, svedčí o náhodnosti a nestabilnosti jeho výskytu, a preto je potrebný ďalší výskum. Kategória „silne ohrozený“ (EN) stúpla u *J. capitatus* na „kriticky ohrozený“ (CR). Aj tu je význačná nestabilita, keďže jediné potvrdené lokality sa nachádzali v aktívnych pieskovniach, ktoré môžu kedykoľvek ukončiť ťažbu, prípadne zmeniť jej režim a intenzitu. Pozitívnu zmenou je presun *J. sphaerocarpus* z pravdepodobne vyhynutý na zraniteľný (VU) pre vysoký počet nových lokalít z Podunajskej nížiny (Eliáš et al. 2016). Druhy *J. atratus* (VU) a *J. acutiflorus* (CR) kategórie ohrozenosti nezmenili (Feráková et al. 2001, Eliáš et al. 2015).

Záver

Počas terénneho výskumu v rokoch 2013-2015 sme porovnali známe historické lokality výskytu taxónov *Juncus acutiflorus*, *J. atratus*, *J. bulbosus* subsp. *kochii*, *J. capitatus* a *J. sphaerocarpus* na Západnom Slovensku s ich súčasným stavom. Ako aktuálne sme potvrdili dve lokality pre *J. capitatus*, ktoré sa nachádzali na území aktívnych pieskovní južne od obce Šaštín-Stráže a medzi obcami Šaštín-Stráže a Borský Mikuláš. Objavili sme jednu novú lokalitu pre *J. bulbosus* subsp. *kochii* na okraji vojenského lesa medzi Malackami a Rohožníkom. Prevažná časť starších lokalít je v súčasnosti už zničená a novšie lokality (napríklad údaje z poľných depresii pre *J. sphaerocarpus*) sa nám v rokoch výskumu nepodarili potvrdiť. Okrem nedostatku zrážok v rokoch terénneho výskumu sa na výsledkoch podpísala aj degradácia prirodzených biotopov a postupná sukcesia vegetácie. Okrem územnej ochrany je preto na zachovanie potvrdených lokalít potrebný aj aktívny ľudský zásah do prostredia. Pre konkurenčne slabé taxóny *J. bulbosus* subsp. *kochii*, *J. capitatus* a *J. sphaerocarpus*, ktoré sa vyskytujú v pionierskych spoločenstvách, je nutná pravidelná disturbancia pôdy a úmyselné odstraňovanie náletovej vegetácie na miestach ich výskytu. Vhodným spôsobom je napríklad primeraná ťažba v pieskovniach, zachovanie pôvodných zošľapávaných lesných a poľných chodníčkov, letnenie rybníkov a extenzívne poľnohospodárstvo s čo najnižším chemickým postrekovaním. U konkurenčne zdatnejších taxónov *J. acutiflorus* a *J. atratus* je dôležitá

starostlivosť o biotopy podmäčianých lúk (kosenie a spásanie). Pre všetky ohrozené taxóny rodu *Juncus* je potrebné zachovať prirodzený vodný režim krajiny a zvýšiť ochranu mokradí a pravidelne zaplavovaných území.

Klíčenie a rast taxónov je ovplyvnený najmä klimatickými podmienkami a vlhkostnými pomermi v jarňoch a letných mesiacoch. Počas nášho terénneho výskumu v rokoch 2013–2015 boli letá slabé na zrážky, čo mohlo ovplyvniť výskyt taxónu. Keďže slizovitý obal semien umožňuje prenos na perí vodného vtáctva, výskyt taxónu je potenciálne možný aj v širšom okolí jeho pôvodných lokalít.

Autori s vďakou príjmu aktuálne informácie o výskyte ohrozených druhov rodu *Juncus*.

Literatúra

- AOPK ČR. *Juncus acutiflorus* Hoffm.- sítina ostrokvětá. In *ISOP* [online]. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2006-2017 [cit. 2017-02-02]. Dostupné na: http://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez_public.php?idTaxon=37741
- BICHENO, J.E. 18. Observations on the Linnaean genus *Juncus*, with the characters of those species, which have been found growing wild in Great Britain. *Transactions of the Linnean Society of London* [online], 12(2), 291-337 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1945-9335. Dostupné na: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1817.tb00229.x>
- BUBÍKOVÁ, K., R. HRIVNÁK a M. SLEZÁK. 2016. Zajímavé nálezy vodních a mokřadních rostlin z území Slovenska. *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*. 38(1), 47-62. ISSN 1337-7043.
- BURKART, M et al. 2010. Recruitment requirements of the rare and threatened *Juncus atratus*. *Flora: morphology, distribution, functional ecology of plants* [online]. 205(9), 583-589 [cit. 2017-06-27]. ISSN 0367-2530. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2009.08.003>
- ČIERNA, M. et al. 1999. *Sprievodca rozumným hospodárením – mokré lúky* [online]. Bratislava: DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie [cit. 2017-06-27]. ISBN 80-967471-6-9. Dostupné na: http://www.daphne.sk/sites/daphne.sk/files/uploads/na_stahnutie/hosp_mok_luky_web.pdf
- DANIJELKA, J., V. GRULICH a K. ŠUMBEROVÁ. 2015. Dyje-Morava floodplain near Lanžhot. In: *Botanical excursions in Moravia*. Brno: Masarykova Univerzita, s. 163-174. ISBN 978-80-210-7862-8.
- DÍTĚ, D. 2011. *Juncus capitatus* Weigel – sítina strboulkatá / sitina hlavičkatá. *Botany.cz* [online]. 15. 7. 2011 [cit. 2017-02-02]. Dostupné na: <http://botany.cz/cs/juncus-capitatus>
- DÍTĚ, D., P. ELIÁŠ jun. a A. PETRÁŠOVÁ. 2013. Nové výskyty plavúnca zaplavovaného (*Lycopodiella inundata*) na Záhorí. *Naturae Tutela*. 17(1), 21-25. ISSN 1336-7609.
- DÍTĚ, D., P. ELIÁŠ jun. a Z. MELEČKOVÁ. 2014a. Aktuálny výskyt kriticky ohrozeného druhu *Juncus capitatus* na Slovensku. *Naturae Tutela*. 18(1), 39-46. ISSN 1336-7609.
- DÍTĚ, D., P. ELIÁŠ jun., Z. MELEČKOVÁ a M. SÁDOVSKÝ. 2014b. Príspevok k aktuálnemu rozšíreniu sitiny pošvatej (*Juncus subnodulosus*) na Slovensku. *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*. 36(1), 31-37. ISSN 1337-7043.
- DÍTĚ, D., Z. MELEČKOVÁ, P. ELIÁŠ jun. a D. SENKO. 2015. Nezvratný zánik biotopov v krajine na prípade slanísk v k.ú. Palárikovo (JZ Slovensko). *Phytopedon* [online]. 14(1), 55-62 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1336-1120. Dostupné na: http://ibot.sav.sk/usr/Dano/docs/Phytopedon_2015_Palarikovo.pdf
- ELIÁŠ, P. jun. et al. 2015. Red list of ferns and flowering plants of Slovakia, 5th edition (October 2014). *Biológia* [online]. 70(2), 218-228 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1336-9563. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1515/biolog-2015-0018>
- ELIÁŠ, P. jun., D. DÍTĚ, G. KIRÁLY a K. ŠUMBEROVÁ. 2016. Poznámky k výskytu a cenológii sitiny guľatoplodej (*Juncus sphaerocarpus*) na Slovensku. *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*. 38(1), 69-77. ISSN 1337-7043.
- FERÁKOVÁ, V., Š. MAGLOCKÝ a K. MARHOLD. 2001. Červený zoznam papraďorastov a a semenných rastlín. In: *Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska*. Banská Bystrica: Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, s. 44–6. ISBN 80-89035-05-1.
- FUTÁK, J. 1984. Fytogeografické členenie Slovenska. In: *Flóra Slovenska IV/1*. Bratislava: VEDA, s. 418–419.
- GALVÁNEK, D., R. HRIVNÁK a M. JANÁK. 2011. *Manažmentový model pre podmäčiané lúky horských a podhorských oblastí (podzväz Calthenion)* [online]. Bratislava: DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie a Botanický ústav SAV [cit. 2017-02-02]. Dostupné na: http://www.daphne.sk/sites/daphne.sk/files/uploads/MM19_Calthenion.pdf
- HÁJKOVÁ, P. 2007. *Crepido paludosae-Juncetum acutiflori* Oberdorfer 1957. In: *Travnobylinná vegetácia Slovenska – elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov*. Bratislava: Botanický ústav SAV, s. 150-151. ISBN 978-80-969265-7-2.
- HÁJKOVÁ, P., M. ZALIBEROVÁ a E. UHLIAROVÁ. 2014. *Molinio-Arrhenatheretea*, In: *Rastlinné*

- spoločenstvá Slovenska 5. Travinno-bylinná vegetácia*. Bratislava: VEDA, s. 193-382. ISBN 978-80-224-1355-8.
- HRIVNÁK, R., J. KOCHJAROVÁ a H. OŤAHELOVÁ. 2011. Vegetation of the aquatic and marshland habitats in the Orava region, including the first records of *Potametum alpini*, *Potametum zizii* and *Ranunculo-Juncetum bulbosi* in the territory of Slovakia. *Biologia* [online]. **66**(4), 626-637 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1336-9563. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.2478/s11756-011-0060-z>
- IUCN, International Union for Conservation of Nature. 2000. *IUCN Red list and criteria. Version 3.1. 51st meeting of the IUCN Council Gland, Switzerland* [online]. Gland: IUCN [cit. 2017-02-02]. ISBN 978-2-8317-1435-6. Dostupné na: http://s3.amazonaws.com/iucnredlist-newcms/staging/public/attachments/3097/redlist_cats_crit_en.pdf
- JAROLÍMEK, I., a J. ŠIBÍK (eds.) 2008. *Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia*. Bratislava: VEDA. 332 s. ISBN 978-80-224-1024-3.
- LHOTSKÁ, M., T. KRIPPELOVÁ a K. CIGÁNOVÁ. 1987. *Ako sa rozmnožujú a rozširujú rastliny*. Bratislava: Obzor. 392 s.
- KIRSCHNER, J. 2002. *Juncaceae 2: Juncus subg. Juncus. Species Plantarum: Flora of the World part 7*. Canberra: Australian Biological Resources Study. 336 p.
- MARHOLD, K. a F. HINDÁK (eds) 1998. *Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska*. Bratislava: VEDA. 688 s. ISBN 8022405264.
- MIČIETA, K. 1980. *Rod Juncus L. na Slovensku*. Kandidátska dizertačná práca. Bratislava: Univerzita Komenského. 193 s.
- MIČIETA, K. 1990. Vyhynul *Juncus acutiflorus* Ehrh. ex Hoffm. na Slovensku?. *Biologia*. **45**(3), 719-722. ISSN 0006-3088.
- MIČIETA, K. 1993. *Juncus sphaerocarpus* Nees nezvestný druh flóry Slovenska. *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*. **15**, 24-25. ISSN 1337-7043.
- Mičieta, K. 1994. *Juncus capitatus* Weig. Veľmi zraniteľný druh flóry Slovenska. *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*. **16**, 45-47. ISSN 1337-7043.
- NĚMEC, R., P. DŘEVOJAN a K. ŠUMBEROVÁ. 2014. Polní mokřady Znojemska jako refugium významných a vzácných druhů cévnatých rostlin. *Thayensia, Správa Národního parku Podyjí*. **11**(1), 3-76. ISSN 1212-3560.
- POPIELA, A. 2001. The distribution of character species of the Isoëto-Nanojuncetea class in Poland. Part 4. *Limosella aquatica*, *Cyperus fuscus* and *Juncus capitatus*. *Polish Botanical Journal*. **46**(2), 155-159. ISSN 2084-4352.
- ROLEČEK, J. 2011. A record of *Juncus sphaerocarpus* from dry grasslands near Rokytňá (Moravia, Czech republic). *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*. **96**(1), 199-204. ISSN 1211-8788.
- STANOVÁ, V. 1995. The new locality of extinct species *Juncus acutiflorus* Ehrh. ex Hoffm. *Biologia*. **50**(1), 25-26. ISSN 0006-3088.
- STANOVÁ, V. 2000. Súčasný výskyt rašelinísk na Slovensku a faktory ich ohrozenia. In: *Rašeliniská Slovenska*. Bratislava: DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, s. 3-9. ISBN 80-967471-9-3.
- ŠEFFER, J., V. STANOVÁ a D. VALACHOVIČ. 1999. Úvod – význam a funkcie aluviálnych lúk, ochrana prírody. In: *Aluviálne lúky rieky Moravy – význam, obnova a manažment*. Bratislava: DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, s. 1-6. ISBN 80-967471-5-0.
- ŠUMBEROVÁ, K. 2001. M3 Vegetace vytrvalých obojživelných bylin. In: *Katalog biotopů České republiky*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, s. 45-46. ISBN 80-86064-55-7.
- ŠUMBEROVÁ, K. 2005. Co víme o vegetaci tříd Isoëto-Nanojuncetea a Bidentetea v České republice? *Zprávy České botanické společnosti*. **40**(2), 195-220. ISSN 1211-5258.
- ŠUMBEROVÁ K., R. HRIVNÁK. 2013. Formalised classification of the annual herb vegetation of wetlands (Isoëto-Nano-Juncetea class) in the Czech republic and Slovakia (Central Europe). *Phytocoenologia* [online]. **43**(1-2), 13-40 [cit. 2017-06-27]. ISSN 2363-7153. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1127/0340-269X/2013/0043-0529>
- VALACHOVIČ, M., H. OŤAHELOVÁ a R. HRIVNÁK, R. 2001. Isoëto-Nanojuncetea. In: *Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí*. Bratislava: VEDA, s. 345-374. ISBN 978-80-224-0688-0.
- VOZÁROVÁ, M. a K. SUTORÝ. 2001. Index herbariorum Reipublicae bohemicae et Reipublicae slovacae. *Zprávy České botanické společnosti*. **36**(príloha 1). ISSN 1211-5258.
- Zbierka zákonov č. 24/2003. Príloha č. 5. *Zoznam chránených rastlín, prioritných druhov rastlín a ich spoločenská hodnota*, s. 223-253.
- ZLINSKÁ, J. 1999. Fytocenologická charakteristika močiarov a lúk inundačného územia. In: *Aluviálne lúky rieky Moravy – význam, obnova a manažment*. Bratislava: DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, s. 49-78. ISBN 80-967471-5-0.

HABITAT PROVISION ECOSYSTEM SERVICE EVALUATION OF EXTENSIVE PRODUCTION SYSTEM

**Jana Jad'ud'ová¹, Radoslava Kanianska¹, Miriam Kizeková²,
Jarmila Makovníková³**

¹RNDr. Jana Jad'ud'ová, PhD., Matej Bel University Banská Bystrica, Faculty of Natural Sciences, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovakia, e-mail: Jana.Jadudova@umb.sk

¹Ing. Radoslava Kanianska, CSc., Matej Bel University Banská Bystrica, Faculty of Natural Sciences, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovakia, e-mail: radoslava.kanianska@umb.sk

²Ing. Miriam Kizeková, PhD., National Agricultural and Food Centre - Grassland and Mountain Agriculture Research Institute, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica, Slovakia, e-mail: kizekova@vutphp.sk

³RNDr. Jarmila Makovníková, CSc., National Agricultural and Food Centre – Soil Science and Conservation Research Institute Bratislava, Regional Station Banská Bystrica, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica, Slovakia, e-mail: j.makovnikova@vupop.sk

DOI: <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.37-40>

Abstract: Sustainability is a key challenge for humanity in the 21st century. Ecosystem services, the benefits that people derive from nature and natural capital is a concept often used to help explain human reliance on nature and frame the decisions we make in terms of the ongoing value of nature to human wellbeing. The key to sustainable development is achieving a balance between the exploitation of natural resources for socio-economic development, and conserving ecosystem services that are critical to everyone's wellbeing and livelihoods. In case of ecosystem services, it is about the primary production of natural resources (food, wood, water ...), but especially to protect against erosion, water natural disasters and protection of cultural and aesthetic values of the country. In this context, the biodiversity of ecosystems is indispensable, because has an important role in creating and regulating ecosystem processes, functions, and services. The contribution presents the role of biodiversity for the sustainability of ecosystem services and the possibilities of its evaluation. The research was conducted on permanent grasslands (PG) at study site Kečovo. At the study site, seven plastic traps were placed in spring 2015 for one month in line with 3 m distance. The habitat provision was identified by Biotope Valuation Method (BVM). The calculated value of the study sites was 41.67. According to the Catalogue of habitats in Slovakia this study site belongs to lowlands and sub-mountain mowed grasslands. In Kečovo, a total of 547 individuals of soil arthropods were captured, of them two eurytopic species (*Poecilus Cupreus*, *Calathus fuscipes*) and one relict species (*Lebia Cyanocephala*).

Key words: biodiversity, sustainability, permanent grasslands, Biotope Valuation Method

Introduction

Grasslands are the most intensively studied habitat types as regards carabids. One reason is that ground beetles are seen as important predators of agricultural pests. Ground beetles are affected by several grassland management practices, including grazing, fertilizing, cutting and other pasture improvement measures. A general principle seems to be that management practices and increasing disturbance decrease the numbers of species and individuals. In grasslands, ground beetles have also been used for assessment of environmental quality and classification of grasslands. It is possible to assess site quality by comparing abundances of rare and generalist species and giving rarity scores to different habitats provision (Eyre et al. 1996).

Nonetheless, the available data indicate that a higher level of species diversity in an ecosystem tends to increase the likelihood that particular ecosystem services will be maintained in the face of changing ecological or climatic conditions (National Research Council Committee on Noneconomic and Economic Value of Biodiversity, 1999). The services include the provision of clean water, regulation of water flows, modification of local and regional climate and rainfall, maintenance of soil fertility, flood control, pest control, and the protection of coastal zones from storm damage. All those are "products" of ecosystems and thus a product of biodiversity. The value of various ecosystem services can also be seen in the costs that must be incurred to replace them (Laurila-Dant, et al. 2015). For example, natural soil ecosystems help to maintain high crop productivity, and the productivity that is lost if soil is degraded through erosion or through changes in species composition can sometimes be restored through the introduction of relatively expensive fertilizers or irrigation.

The contribution presents the role of biodiversity for the sustainability of ecosystem services and the possibilities of its evaluation. For the economic evaluation we used the Biotope Valuation Method (BVM), which ranks national biotopes by point values according to their capacity as specific environments for living plant and animal species (including NATURA 2000). Each biotope type has been valued by an interdisciplinary team of ecologists and economists from different scientific backgrounds using points according to eight ecological characteristics (matureness, naturalness, diversity of plant species, diversity of animal species, rareness of biotope, rareness of species, vulnerability, and threat to existence), each of them with a potential point value ranging from one to six points (Trögl, et al., 2016)

Materials and methods

We analyzed permanent grasslands at study site Kečovo. Study site Kečovo belongs to the geographical location Slovak Karst, and it is located in 354 m a.s.l. with a long-term average temperature of 8.6°C. The soil type is Cambisol and permanent grasslands are mowing.

The biotic parameters (arthropod number and arthropod fresh body biomass) were measured. In the randomly placed transect, 7 plastic traps were placed in spring 2015 (April – May) for one month in line with 3 m distance. The captured individuals were preserved in formalin solution, their taxonomic level of order and family was identified. *Carabidae* were categorized into groups according to the ecological valence (Tab 1).

Tab 1 The distribution of species by the ecological valence

Ecological valence	Habitat
R1 (relict species first class)	climax habitat
R2 (relict species second class)	climax habitat and close to climax habitat
SN	semi-natural habitat
D	destroyed habitat
A	artificial habitat

It was used a Biotope Value Method modified according to Cudlin taken into account *Carabidae*. Cudlin used coefficients ranged from 0.6 (minimum) – 1.4 (maximum) that were adjusted to our conditions.

Results and discussion

Biodiversity have an important role in the creation and regulation of ecosystem processes. Carabids are frequently used to indicate habitat alteration. They have been used in grasslands where species number and/or abundances have been noted to change along a habitat disturbance gradient. A biodiversity indicator is a taxon or a functional group the diversity of which (character richness, species richness, level of endemism) reflects diversity of other taxa to detect and monitor changes in the environment. Selecting the most suitable indicator depends on the goal of the survey and the characteristics of the indicator (Raino, Niemelä, 2003). In carabid beetles there are several species or species groups that have been used as indicators.

Five classes (*Arachnida*, *Isopoda*, *Diploda*, *Chilopoda*, *Insecta*) at the study sites were determined in total. The class Insect was represented by five orders: *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Orthoptera*, *Dermaptera*. In this study site, were collected 550 individuals of arthropods with total body biomass of 30.69 g.

The order *Coleoptera* was evaluated with emphasis on family *Carabidae* as a bioindicator group. Carabids depend on several abiotic and biotic factors, these include: temperature or humidity, food conditions, presence and distribution of competitors and life history and season, including migration between hibernation and reproduction habitat (Raino, Niemelä, 2003). Carabids were classified by the ecological valence. We determined one relict species (R2) – *Lebia cyanocephala* (1 individual total), which preferably the limestone soils. The study site Kečovo is situated in the karst area. Then we determined semi-natural species (SN) and artificial species (A) (Tab 2).

Tab 2 *Carabidae* distribution into groups by the ecological valence (number of individuals)

<i>Staphylinus caesareus</i> (1)	R2 SN D
<i>Poecilus cupreus</i> (45)	SN D
<i>Calathus fuscipes</i> (10)	SN D
<i>Silpha obscura</i> (6)	SN D
<i>Cryptocephalus pini</i> (2)	SN
<i>Chaetocnema concinna</i> (2)	SN D
<i>Sciaphilus asperatus</i> (1)	R2 SN D
<i>Alophus triguttatus</i> (1)	R2 SN
<i>Lebia cyanocephala</i> (1)	R2 SN
<i>Chrysolina coerulans</i> (2)	R2 SN

In PG Kečovo, eudominant species was represented by *Poecilus cupreus* (63.38 %), which is characterized as heliophilous species typical for fields, permanent grasslands and ruins. *P. cupreus* indicates degradation processes in ecosystems by Hůrka et al. (1996). Jad'ud'ová et al. (2016) determined these species as eudominant species in another PG in Central Slovakia, near Banská Bystrica. Next eudominant species in PG Kečovo was *Calathus fuscipes* (14.08 %). *C. fuscipes* is an openland species. It can tolerate perturbations resulting from intensive agricultural management practices and thus can colonize a wide range of open habitats extending from unmanaged (heathland, wetlands, peatlands) to intensively managed (grazlands, mesophilous grasslands, abandoned lands) *Calathus fuscipes* is known as dominant in meadow assembly. The PG Kečovo is characterized by these conditions. Aleksandrowicz et al. (2009) determined *Calathus fuscipes* (17.49 %) as eudominant species on permanent polish grasslands.

Habitat provision was identified by BVM. The calculated value of the study sites was 41.67. To distinguish the habitats, BVM method modified according to Cudlín (2012) stressed on *Carabidae* was applied. Cudlin used coefficients ranged from 0.6 (minimum) to 1.4 (maximum). Because of low numbers of relict and adaptable species in the locality, coefficient of 0.15 was used for recalculation of biotope value. Modified biotope value was 6.25. We agree with the statement, that the management practices in grasslands affect soil arthropods and carabids respond quickly to habitat fragmentation, grazing, fertilization (Raino, Niemelä, 2003).

Conclusion

A common trend is that large, poorly dispersing specialist species decrease with increased disturbance while small generalist species with good dispersal ability increase. Some species are not affected by moderate disturbance. But some of them including *Carabidae* are sensitive to environmental factors. Our results demonstrated the usefulness of *Carabidae* as bioindicator of biotope quality and increased biotope value.

Acknowledgement

The authors acknowledge the Slovak Research and Development Agency for the financial support via contract No. APVV-0098-12 Analysis, modelling and evaluation of agroecosystem services. The authors gratefully acknowledge Ondřej Cudlín from Global Change Research Institute CAS and Valér Franc from Faculty of Natural Sciences MBU, for their expert assistance.

Literature

- ALEKSANDROWICZ, O., B. PAKULA, a E. GRABIEC. 2009. Species composition and ecological structure of Carabid's assembly in a fodder's mixture field in north Poland. In: *Environment technology resources: proceedings of the international scientific and practical conference, vol. 1* [online]. Rezekne: Rezekne Higher Education Institution, pp. 147-153 [cit. 2017-06-27]. ISSN 2256-070X. Dostupné na: <http://journals.ru.lv/index.php/ETR/article/view/1087>
- CUDLÍN, O. 2012. *Plnění ekosystémových funkcí pro zvýšení ekologické stability v narušené krajině*. Dizertačná práce. Praha: Česká zemědělská univerzita. 215 s.
- EYRE M., D.A. LOTT a A. GARSIDE. 1996. Assessing the potential for environmental monitoring using ground beetles (Coleoptera: Carabidae) with riverside and Scottish data. *Annales Zoologici Fennici* [online]. **33**(1), 157-163 [cit. 2017-06-27]. ISSN 0003-455X. Dostupné na: https://www.jstor.org/stable/23735415?seq=1#page_scan_tab_contents
- HURKA, K., P. VESELÝ a J. FARKAČ. 1996. Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí. In *Klapalekiana*. **32**, 15-26. ISSN 1210-6100.

- JADUŠOVÁ, J. et al. 2016. Evaluation of habitat provision on the basis of Carabidae diversity in Slovak permanent grasslands. *Journal IOP conference series: earth and environmental science* [online]. **44**, 1-5 [cit. 2017-06-27]. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/44/5/052031>
- LAURILA-DANT, M. et al. 2015. How to value biodiversity in environmental management? *Ecological indicators* [online]. **55**, 1-11 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1470-160X. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.02.034>
- National Research Council Committee on Noneconomic and Economic Value of Biodiversity. 1999. *Perspectives on biodiversity: valuing its role in an ever-changing world* [online]. Washington: National Academies Press [cit. 2017-05-23]. ISBN 0-309-06581-X. Dostupné na: <https://www.nap.edu/read/9589/chapter/5#45>
- RAINIO, J. a R. NIEMELÄ. 2003. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation* [online]. **13**(3), 487-506 [cit. 2017-06-27]. ISSN 1572-9710. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1022412617568>
- TRÖGL, J. et al. 2016. Indication of the importance of including soil microbial characteristics into biotope valuation method. *Sustainability* [online]. **8**(3), 1-10 [cit. 2017-06-27]. ISSN 2071-1050. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.3390/su8030253>

HODNOTENIE RIZIKA EXPOZÍCIE ZAMESTNACOV VIBRÁCIÁM V PRACOVNOM PROSTREDÍ

EVALUATION OF THE RISK OF EXPOSURE OF EMPLOYEES BY VIBRATION IN THE WORKING ENVIRONMENT

Marek Suchoň, Ján Zelený

Bc. Marek Suchoň, prof. Ing. Ján Zelený, CSc., Katedra životného prostredia Fakulta prírodných vied Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

DOI: <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.42-54>

Abstract: The work deals with assessing the effects of vibrations in the working environment of selected staffs and electrical equipment. In the introduction parts is described of formation of vibrations, the effects and possible negative impact of physical factors on employees health. The aim of this work is the effect of vibrations on selected professionals through questionnaire survey and implementation of experimental vibration measurements on a hand of employee. The observation of vibration effects was chosen in a company, where products are being shaped with pneumatic instruments and there is a risk of an exposure of vibrations on the employees.

In experimental part are described and evaluated questionnaire surveys conducted on selected risk factors. We evaluated the measured data and compared them with the standards. The reason is the realization of work with vibrating tools for a longer time, where some parts do wear-out and therefore there is a higher exposure to oscillation.

Key words: negative effects of vibrations, survey, experimental measurements of vibrations on hand

Abstrakt: Práca sa zaoberá hodnotením vplyvu vibrácií na človeka v pracovnom prostredí u vybraných profesií a elektrických zariadení. V teoretickej časti sa popisuje vznik vibrácií, vplyv a možné negatívne dopady daného fyzikálneho faktora na zdravie zamestnanca. Cieľom príspevku práce je sledovanie vplyvu vibrácií u vybraných profesií formou dotazníkového prieskumu a realizácia experimentálnych meraní vibrácií na ruky. Sledovanie vplyvu vibrácií bolo zvolené v podniku, kde sa opracovávajú výrobky pneumatikami a existuje riziko expozície zamestnancov vibráciám. V praktickej časti sú popísané a vyhodnotené realizované prieskumy dotazníkom. Nasleduje porovnanie získaných výsledkov u jednotlivých profesií so štandardom.

Výsledky ukázali zmeny hodnôt, ako sú hodnoty garantované výrobcom. Dôvodom je realizácia práce s vibrujúcimi nástrojmi dlhšie časové obdobie, kde dochádza k opotrebovaniu dielov a tým aj k vyššej expozícii kmitaniu.

Kľúčové slová: vibrácie, pracovné prostredie, zdravie zamestnanca, škodlivé fyzikálne faktory, meranie expozície vibráciám

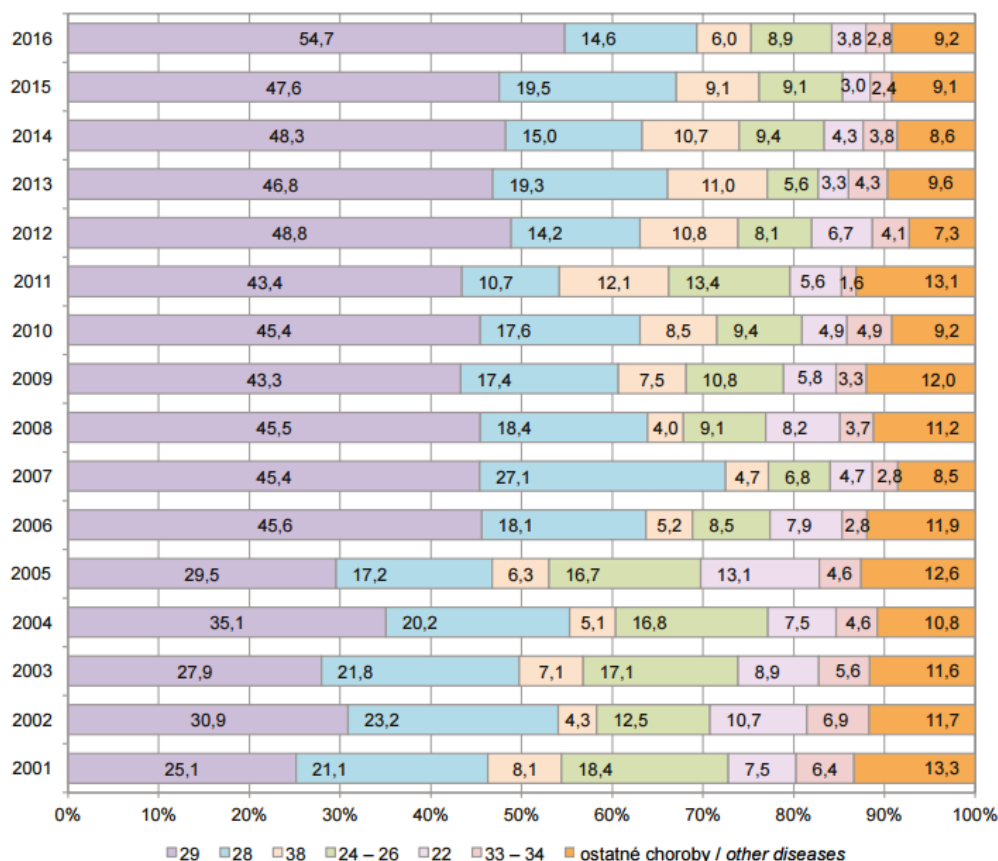
Úvod

Faktory pracovného prostredia ovplyvňujú výkon zamestnancov a v neposlednom rade aj ich zdravie. Zdravie človeka je výsledkom vzájomného pôsobenia faktorov životného prostredia, pracovného prostredia, genetiky a životného štýlu. Významnosť škodlivých faktorov pracovného prostredia je vo vzťahu k výške expozície faktora na človeka a z toho vyplývajúce zdravotné riziká. (Marková, 2008, Zelený, 2010, Zelený a Marková, 2015, Marková a Majlingová, 2010, Marková, 2012, 2014)

Pracovné prostredie je dôležitý životný priestor, kde človek vykonáva prácu. Zamestnanci ostávajú na jednom pracovnom mieste dlhšie časové obdobie, čo vedie k vyššej pravdepodobnosti vzniku sprievodných javov v ich zdravotnom stave, ktoré majú priamy súvis s vibráciami a hlukom. (Hodgson, Bradley, 2006, Legáth, 2013, Dado, Hnilica, 2009, Dado a kol., 2011, 2012)

Zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci (BOZP), ako kľúčový zákon BOZP, ustanovuje všeobecné zásady prevencie a základné podmienky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Predmetom zákona č. 124/2006 Z. z. je vylúčenie rizík a faktorov podmieňujúcich vznik pracovných úrazov a rôznych chorôb z povolania, prípadne iných poškodení zdravia zamestnancov. Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov, ustanovuje vykonávanie prevencie ochorení. V § 30, ktorý sa venuje ochrane zdravia pri práci, sú definované povinnosti zamestnávateľov, povinnosť hodnotenia zdravotných rizík, kategorizácie rizikových prác. V § 33 je definovaná ochrana zamestnancov pred vibráciami pri práci (Zákon č.355/2007 Z. z.).

Vibrácie (číslo 38 zo zoznamu chorôb z povolania) a hluk (číslo 28 zo zoznamu chorôb z povolania) patria po pracovnej činnosti s bremenami (číslo 29 zo zoznamu chorôb z povolania) medzi najsilnejšie negatívne faktory ovplyvňujúce celkovú klímu, pohodu a záťaž zamestnancov v ich pracovnom prostredí, o čom svedčia aj štatistické údaje v SR (obr 1) vydávané Národným centrom zdravotníckych informácií (položka č. 28 zoznamu chorôb z povolania).



Obr 1 Prezentácia % podielu chorôb z povolania najčastejších chorôb z povolania v rokoch 2001 – 2016 v SR. (zdroj: NCZI, Správa Choroby z povolania alebo ohrozenia chorobou z povolania v SR 2016, 2017)

Figure 1 Presentation of % of the incidence of occupational diseases in 2001 - 2016 in the SR. (Source: NCZI, Occupational or Occupational Disease Management in SR 2016, 2017)

Legenda: Číselník zo zoznamu chorôb z povolania:

29 - Choroba z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia končatín – ochorenie kostí, kĺbov, šliach a nervov končatín

28 - Choroba z vibrácií – ochorenie kostí, kĺbov, svalov, ciev a nervov končatín spôsobené vibráciou

38 - Porucha sluchu z hluku, pri ktorej dosahuje strata sluchu podľa Fowlera pri poškodených mladších ako 30 rokov najmenej 40 %. Pri poškodených nad 30 rokov sa uvedená hranica každé dva roky zvyšuje o 1 % až do dosiahnutia 50 rokov veku poškodeného, odkedy už musí presahovať 50 %

24, 25 a 26 - Infekčné choroby a parazitárne choroby okrem tropických infekčných chorôb a parazitárnych chorôb a chorôb prenosných zo zvierat na ľudí; Tropické prenosné a parazitárne choroby; Choroby prenosné zo zvierat na ľudí priamo alebo prostredníctvom prenášačov

22 - Kožné choroby okrem rakoviny kože (to je 21) a prenosné kožné choroby

33 a 34 Choroba zaprášenia pľúc prachom obsahujúcim oxid kremičitý (silikóza, silikotuberkulóza) vrátane (uhlíkovskej) pneumokoniózy a Choroba zaprášenia pľúc azbestovým prachom (azbestóza)

Vibrácie v pracovnom prostredí

Vibrácie, mechanické kmitanie, je pohyb mechanickej sústavy, alebo jej časti, pri ktorom veličina opisujúca pohyb, alebo polohu je striedavo menšia, väčšia ako určitá rovnovážna hodnota tejto veličiny (Lumnitzer, 2007, Očkajová, 2013). Uvedené kmitanie (oscilácia) je neustále sa opakujúci jav hmotného telesa, ktorý sa vždy vracia späť do svojho pôvodného bodu. Frekvencia vibrácií Hertz (Hz) udáva počet kmitov (vychýlení) od svojho pôvodného stavu za časovú jednotku ($1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$). Vibrácie sú mechanické kmitania s frekvenciou väčšou ako 25 Hz ($f > 25 \text{ Hz}$). (Očkajová, a kol., 2013)

Najčastejším zdrojom vibrácií a otrasov v pracovnom prostredí sú ťažké mechanizmy, rôzne pohyblivé dopravníky, elektromotory, vodné i hydraulické čerpadlá, vzduchové vývevy a v neposlednom rade malé vibrujúce nástroje.

Podľa spôsobu, akým sa vibrácie prenášajú zo zdroja na ľudský organizmus sú delené na vibrácie prenášané na ruky, vibrácie prenášané na celé telo, miestne vibrácie a celkové vibrácie. (Nariadenie vlády 416/2005 Z.z., South, 2004, Očkajová, a kol. 2013, Suchomel et al. 2007)

Vibrácie prenášané na ruky sú vibrácie, ktoré pochádzajú z rukovätí ručných nástrojov, prípadne celých zariadení (napr. leštičku, pneumatické kladivo, volant automobilu), ktoré sú uchopované človekom. (Nariadenie vlády 416/2005 Z.z.)

Vibrácie prenášané na celé telo sú vibrácie, ktoré sú absorbované na stojacu, sediacu i ležiacu osobu ako celok cez oporný bod. Miestne vibrácie sa prenášajú na určitú časť ľudského organizmu. Celkové vibrácie sa intenzívne prenášajú na celé telo človeka v sediacej, prípadne stojacej polohe človeka. (Zelený, 2010, Stefanovská a kol., 2011)

Vibrácie vznikajú používaním kmitajúcich mechanizačných prostriedkov a mechanizmov na vyvolanie nárazov, napríklad pri používaní pneumatických a elektrických kladív, prípadne v rukách držiacich a nesúcich motorov poháňaných nástrojov (píly, odvetvovače a pod.). Vibrácie pôsobia aj pri stabilnom strojovom zariadení, ak sú nevyvážené, ďalej pri manipulačných a dopravných prostriedkoch (volant, sedadlo) a podobne. Teória, merania a účinky vibrácií sú v porovnaní s hlukom zložitejšie. Miesto akustického tlaku sa tu charakterizuje zrýchlenie vibrácií, ktoré vyjadruje zrýchlenie jednotlivých častíc materiálu pri prechode do okrajových polôh. (Suchomel et al. 2007)

Dopad vibrácií na ľudský organizmus

V dôsledku dopadu vibrácií na ľudský organizmus dochádza k vzniku rezonancie ľudského organizmu (tab.1). Negatívny dopad vibrácií vzniká dvomi spôsobmi (Čerkala, 2012):

1. Poškodzovanie určitých častí tela a orgánov dôsledkom otrasov, úderov, alebo rázov. Uvedené pohyby spôsobujú ľudskému telu otrasy s nízkou frekvenciou, ale vysokou amplitúdou. Dané vibrácie otrasom majú oveľa nižší počet kmitov za sekundu, ale naproti tomu majú veľkú výchylku z pôvodnej rovnovážnej polohy.
2. Poškodzovanie zdravia dlhotrvajúcimi vibráciami s nízkou amplitúdou a vyššou frekvenciou (vysoko kmitočtové vibrácie). Uvedené vibrácie majú vysoký počet kmitov za sekundu, pri minimálnej odchýlke od rovnovážnej polohy

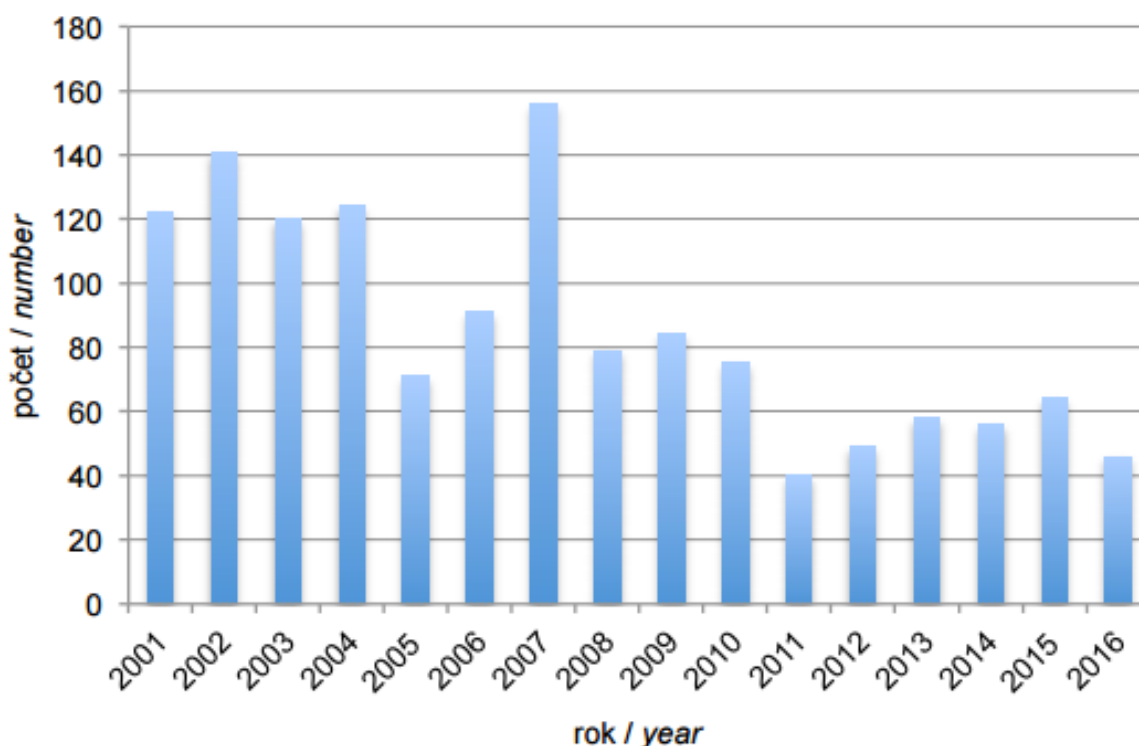
Tab 1 Frekvencia vybraných vibrujúcich nástrojov podľa: Lumnitzer et al, 2007) a príklady kmitočtových pásiem, v ktorých ľudské telo, alebo jeho časti rezonujú podľa Čerkalu a Lalíka (2012)

Table 1 Frequency of selected vibrating instruments according to: Lumnitzer et al, 2007) and examples of frequency bands in which the human body, or parts thereof, resonate according to Čerkal and Lalik (2012)

Nástroj	Frekvencia vibrácií (Hz)	Rezonujúca časť tela
	2-6	Sediaci osoba
Elektrické nožnice	12-15	Stojaca osoba
	20-30	Mäkké časti tela
Elektrická vrtáčka	30-40	Ruky a ramená
Pneumatické nástroje	30-60	Ruky a ramená
	60-90	Oči
Elektrické ručné píly	50-200	
Elektrické leštiace kotúče	200-800	Lebka

Uznávanie choroby z povolania vplyvom vibrácií v pracovnom prostredí je potvrdzované od roku 1998. V Európe a USA trpí danou expozíciou približne 2-3% zamestnancov. V rámci SR sa štatistické údaje pohybujú od 11 % v roku 2011 po v súčasnosti 6 % za rok 2016 (obr 1 a obr 2). Ochorenia zamestnancov, na ktorých vplyvajú vibrácie ako škodlivý fyzikálny faktor, možno rozdeliť na tri základné skupiny (Kukučková, 2011, Marková a kol. 2017):

1. Syndróm poškodenia periférnych ciev horných končatín (tzv. Raynaudov fenomén), ktoré sa prejavuje ako zreteľná subjektívna citlivosť na chlad, pocit oziabania, strnulosť rúk a nastáva zmena farby prstov do biela, ktorá je spôsobená zúžením ciev v končatinách, najmä koncov prstov. Zlepšenie daného stavu nastáva v teplom prostredí.
2. Ochorenie cievneho systému: vazoneuróza.
3. Syndróm poškodenia kostí, kĺbov, šliach a svalov.



Obr 2 Vývoj počtu ochorení kostí, kĺbov, svalov, ciev a nervov končatín spôsobených pri práci s vibrujúcimi nástrojmi a zariadeniami (zdroj: NCZI, 2017)

Figure 2 Evolution of bone, joint, muscle, vascular and nerve diseases of the extremities caused by vibrating instruments and devices (source: NCZI, 2017)

Kľúčovým cieľom práce je prezentácia fyzikálneho faktoru „vibrácie“ s jeho dopadmi na ľudský organizmus a prezentácia názorov zamestnancov pracujúcich s pneumatickými a elektrickými náradiami na vplyv vibrácií. V experimentálnej časti sú uvedené získané výsledky stanovenia hladiny zrýchlenia vibrácií na vybraných ručných elektrických náradiach.

Legislatívne ošetrovanie problematiky vplyvu vibrácií ako škodlivého faktora

Prvým významným dokumentom v problematike je Smernica Európskej únie 2002/44/ES („smernica o vibráciách“) ukladá zamestnávateľom povinnosť posudzovať riziká pôsobiace na ruky a ramená odstraňovať ich, prípadne znížiť na minimum. SR po vstupe do EÚ smernicu implementovalo v Nariadení vlády SR č. 416/2005 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou vibráciám, ktoré ustanovuje konkrétne požiadavky na zaistenie zdravia a bezpečnosti pri práci zamestnancov pred pôsobením vibrácií a otrasov, stanovuje limitné a akčné hodnoty expozície vibráciám, posudzovanie rizík z danej expozície, opatrenia a

zdravotný dohľad. Zamestnávateľ je povinný poskytnúť preventívnu lekársku prehliadku v lehotách a frekvenciách, ktoré mu ukladá zákon. V nariadení sú uvedené i základné požiadavky na meranie vibrácií, záznamy o meraniach, prevádzkový poriadok a iné (NV SR č. 416/2005 Z. z.).

Nariadenie vlády SR č. 416/2005 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou vibráciám sa v decembri roku 2005 menilo a dopĺňalo nariadením vlády č. 629/2005 Z. z..

Vibrácie, ako škodlivý faktor pracovného prostredia, hodnotí Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 448/2007 Z. z. o podrobnostiach o faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii prác z hľadiska zdravotných rizík a o náležitostiach návrhu na zaradenie prác do kategórií v znení vyhlášky č. 98/2016 Z. z. a vyhlášky 283/2016 Z. z.) (tab 2). Vibrácie sú aj súčasťou faktoru fyzickej záťaže podľa uvedenej vyhlášky.

Tab 2 Podrobnosti o faktoroch práce a pracovného prostredia podľa zaradenia prác do kategórií (Príloha č. 1, bod c) k vyhláske č. 448/2007 Z. z.)

Table 2 Details of the factors of work and the working environment according to the classification of the work into the category (Annex No. 1, point c) of the Decree No. 448/2007 Coll.)

Kategória	Charakteristika prác
2	Práce, pri ktorých nie sú prekročené akčné hodnoty expozície vibráciám, ale hodnoty normalizovaného zrýchlenia vibrácií prekročujú 0,5-násobok akčných hodnôt expozície vibráciám.
3	a) Práce, pri ktorých sú prekročené akčné hodnoty expozície vibráciám, ale hodnoty normalizovaného zrýchlenia vibrácií neprekročujú 1,5-násobok akčných hodnôt expozície vibráciám.
	b) Práce, pri ktorých hodnota normalizovaného zrýchlenia vibrácií zodpovedá kritériám kategórie 2, ale súčasne spolupôsobia ďalšie faktory práce alebo pracovného prostredia (najmä dlhodobé, nadmerné a jednostranné zaťaženie, chlad, vlhkosť).
	c) Práce, pri ktorých odpoveď organizmu poukazuje na špecifické pôsobenie vibrácií.
4	a) Práce, pri ktorých hodnoty normalizovaného zrýchlenia vibrácií prekročujú 1,5-násobok akčných hodnôt expozície vibráciám.
	b) Práce, pri ktorých hodnota normalizovaného zrýchlenia vibrácií zodpovedá kritériám kategórie 3, ale súčasne spolupôsobia ďalšie faktory práce alebo pracovného prostredia (najmä dlhodobé, nadmerné a jednostranné zaťaženie, chlad, vlhkosť).
	c) Práce, pri ktorých hodnota normalizovaného zrýchlenia vibrácií zodpovedá kritériám kategórie 3, a zároveň sa u zamestnancov zisťujú zmeny zdravotného stavu vo vzťahu k pôsobeniu vibrácií

Definícia limitných a akčných hodnôt expozície vibráciám je uvedená v technických normách. STN EN ISO 5349-1: 2001 popisuje všeobecnú i praktickú časť merania vibrácií na ruky (časť 1. a časť 2.) a STN ISO 26311-1: 1999 popisuje vibrácie prenášané na celé telo človeka. Podrobnosti praktických pokynov o používaní metódy na meranie vibrácií na pracovisku sú uvedené v dokumente EN ISO 5349-2:2001. Uvedené skutočnosti sú uvedené aj v prílohe č. 2 NV 416/2005 Z.z..

Posúdenie rizík z vibrácií

Riziká spôsobené vibráciami pôsobiacimi na ruky a ramená postihujú ľudí pracujúcich v mnohých výrobných odvetviach a povolaniach. Riziká sa značne zvyšujú pri používaní zariadenia s vyššími vibráciami a pri predĺženom a pravidelnom používaní tohto zariadenia. Výskumy však ukázali, že správnym riadením je možné nebezpečenstvá spôsobené vibráciami kontrolovať a riziká znížiť. (Nezáväzná príručka o osvedčených postupoch s cieľom implementovať smernicu 2002/44/ES o minimálnych zdravotných a bezpečnostných

požiadavkách vyplývajúcich z vystavenia pracovníkov rizikám vzniknutým pôsobením fyzikálnych faktorov (vibrácie), EK, 2007)

Posúdením rizika by sa malo (EK,2007):

- stanoviť, kde môže existovať riziko vyplývajúce z vibrácií pôsobiacich na ruky a ramená;
- odhadnúť vystavenie pracovníkov a porovnať ho s akčnou hodnotou vystavenia a limitnou hodnotou vystavenia;
- určiť dostupné kontroly rizika;
- určiť kroky, ktoré plánujete urobiť s cieľom kontrolovať a monitorovať riziká vyplývajúce z vibrácií pôsobiacich na ruky a ramená;
- zaznamenať posúdenie, podniknuté kroky a ich účinnosť.

Podrobnosti ohľadom posúdenia rizika vypracovania posudku o riziku sú ukotvené v §3 NV 416/2005 Z.z., a prevádzkový poriadok v § 10 uvedeného nariadenia. Stručný návod ohľadom vhodných otázok za účelom posúdenia rizika uvádza OSHA (2007). V rámci vibrácií je vypracovaný kontrolný zoznam (tab 3).

Tab 3 Stručný návod ohľadom vhodných otázok za účelom posúdenia rizík z vibrácií

Table 3 A brief guide on appropriate questions for assessing the risks of vibration

Kontrolný zoznam (OSHA, 2007)		Áno	Nie
1.	Vykonáva sa (často alebo dlhodobejšie) práca v prostredí, v ktorom sú citeľné vibrácie počas státia alebo sedenia?		
2.	Vykonáva sa (často alebo dlhodobejšie) práca s použitím ručných nástrojov alebo zariadení, spôsobujúcich vibrácie?		
Zoznam otázok podľa Príručky smernice 2002/44/ES (EK, 2007)			
Niekoľko otázok na pomoc pri rozhodovaní, či sú ďalšie kroky potrebné		Komentár	
1.	Používate rotačné akčné nástroje (napr. brúsne, leštiace kotúče)?	Niektoré rotačné akčné prostriedky môžu v priebehu pol hodiny prekročiť akčnú hodnotu vystavenia a vy by ste mali určite zasiahnuť, ak ich jednotliví zamestnanci používajú dlhšie ako 2 hodiny denne	
2.	Používate nárazové alebo úderné nástroje (t.j. nástroje s kladivovým účinkom)	Je pravdepodobné, že pri používaní nárazových alebo úderných nástrojov budú hladiny vibrácií oveľa vyššie ako v prípade rotačných prostriedkov. Niektoré nástroje s kladivovým účinkom môžu v priebehu niekoľkých minút prekročiť akčnú hodnotu vystavenia a vy by ste mali určite zasiahnuť, ak ich jednotliví pracovníci používajú dlhšie ako pol hodiny denne	
3.	Upozorňujú výrobcovia alebo dodávatelia vašich nástrojov na riziká spojené s vibráciami?	Ak používate ručné mechanické nástroje, ktoré môžu ich používateľov vystaviť riziku poranenia vyplývajúceho z vibrácií, výrobca by vás mal na to v príručke upozorniť.	
4.	Spôsobujú niektoré vibrujúce nástroje mravčenie alebo strnulosť v rukách pri ich používaní alebo po ňom?	Mravčenie alebo strnulosť rúk môžu byť postrehnuteľné počas používania alebo po používaní mechanických nástrojov a sú indikátormi rizika vibrácií pôsobiacich na ruky a ramená v dôsledku dlhodobého používania nástrojov.	
5.	Hlásili už niektorí pracovníci vystavení vibráciám symptómy príznačné pre syndróm vibrácií pôsobiacich na ruky a ramená?	Dôkaz o syndróme vibrácií pôsobiacich na ruky a ramená znamená, že je nutné vystavenie vibráciám riadiť. Ak symptómy súvisia s vystaveniami nižšími ako akčná hodnota, je na základe toho možné identifikovať pracovníkov, ktorí sú osobitne náchylní na riziká vyplývajúce z vibrácií pôsobiacich na ruky a ramená.	

V prípade, že jedna odpoveď je kladná, je potrebné postupovať ďalej. Nezáväzná príručka o osvedčených postupoch s cieľom implementovať smernicu 2002/44/ES o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách vyplývajúcich z vystavenia pracovníkov rizikám vzniknutým pôsobením fyzikálnych faktorov (vibrácie) z roku 2007, vypracovaná pod hlavičkou EK, ponúka ďalšie otázky (tab 3).

Práve v tejto problematike je dôležité, aby sa pracovníci a ich zástupcovia zapájali do posúdenia rizika spojeného s vibráciami a boli o ňom informovaní. Efektívne partnerstvo s pracovníkmi pomôže zabezpečiť, že informácie používané pri posúdení rizika sa budú zakladať na reálnom posúdení vykonávanej práce a času vynaloženého na jej vykonanie. (EK, 2007)

Na základe otázok z kontrolného zoznamu bol pripravený dotazník (znenie otázok je v legende tab 4) a oslovení zamestnanci vybraných profesií, z viacerých výrobných podnikov používajúcich pri pracovnej činnosti náradie, ktoré je zdrojom vibrácií.

Počet respondentov 100, návratnosť 65 %. Výskum sa realizoval v priebehu decembra 2015, januára, novembra a decembra 2016.

Za zmienku stoja nasledujúce profesie: odlievač, tavič, zlievarenský robotník, ktorí poukázali na minimálny škodlivý vplyv faktora vibrácií (tab 4).

Spôsoby a možnosti posúdenia denného vystavenia vibráciám v pracovnom prostredí prostredníctvom výpočtu

V súčasnosti existuje vypracovaná problematika posúdenia denného vystavenia vibráciám prostredníctvom výpočtu. Denné vystavenie vibráciám $A(8)$ sa vypočíta na základe sily a dĺžky trvania expozície zamestnanca, ktorý vykonáva jeden postup alebo používa len jeden nástroj použitím rovnice:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

kde a_{hv} je sila vibrácií (v m/s^2), T je denná dĺžka trvania vystavenia vibráciám o veľkosti a_{hv} a T_0 je referenčné trvanie ôsmich hodín. Hodnota a_{hv} sa vypočíta podľa vzťahu:

$$a_{eq,T} = \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} [a(t)]^2 dt \right]^{1/2}, \quad [m.s^{-2}]$$

kde:

$a(t)$ je časová funkcia okamžitého zrýchlenia vibrácií,

T je časový interval priemerovania zrýchlenia vibrácií, $T = t_2 - t_1$.

Ak je osoba vystavená viac ako jednému zdroju vibrácií, potom sa čiastočné vystavenie vibráciám vypočíta na základe sily vibrácií a dĺžky vystavenia pre každý zdroj. Celkové denné vystavenie vibráciám možno vypočítať na základe hodnôt čiastočného vystavenia vibráciám pomocou vzorca:

$$A(8) = \sqrt{A_1(8)^2 + A_2(8)^2 + A_3(8)^2 + \dots}$$

kde $A_1(8)$, $A_2(8)$, $A_3(8)$ atď. sú hodnoty čiastočného vystavenia vibráciám pre rôzne zdroje vibrácií. Príklady výpočtu denného vystavenia vibráciám sú uvedené v prílohe E Nezáväzná príručka o osvedčených postupoch s cieľom implementovať smernicu 2002/44/ES.

Spôsoby a možnosti merania vibrácií v pracovnom prostredí

Faktory, ktorými sa riadi denné vystavenie osoby vibráciám, sú frekvenčne vážená sila (hladina) vibrácií a čas vystavenia osoby tejto sile vibrácií. Čím väčšia je sila, alebo čím dlhšie trvá vystavenie, tým väčšie bude vystavenie osoby vibráciám. (EK, 2007)

Vibrácie alebo mechanické kmitania sú charakterizované amplitúdou [m] (maximálna výchylka z rovnovážnej) a rýchlosťou v [m. s.⁻¹], zrýchlením a [m. s.⁻²]. Parameter, ktorý je meraný pri hodnotení vplyvu vibrácií je hladina zrýchlenia vibrácií (efektívna hodnota zrýchlenia vibrácií) $L(a)$.

$$L(a) = 20 * \log \frac{a}{a_0} \text{ dB}$$

kde a je efektívna hladina zrýchlenia vibrácií, a_0 – referenčná hodnota zrýchlenia, ktorá je stanovená na 10^{-6} m.s^{-2} .

Metodika merania (STN EN ISO 5349- 2: 2001)

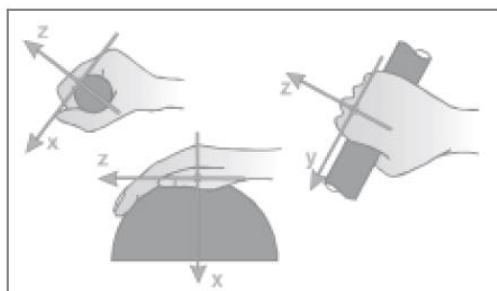
Meranie vibrácií bolo uskutočnené u zamestnancov, ktorí sa zúčastnili dotazníkového prieskumu.

Vibrácie určuje ich sila a frekvencia. Silu vibrácií možno vyjadriť ako vibračný posun [m], vibračnú rýchlosť [m. s.⁻¹] alebo vibračné zrýchlenie [m. s.⁻²]. No väčšina vibračných prevodníkov vytvára výstupnú hodnotu, ktorá súvisí so zrýchlením; takže na opis vibrácií sa tradične používa zrýchlenie. Na získanie úplného obrazu o vibráciách na povrchu sa vibrácie musia merať v troch osiach (obr 3).

Veličiny, ktoré sa hodnotia pri každej vykonávanej operácii počas expozície kmitania sú:

- **a_{hwi}** : čo je výsledná hodnota kmitania vyjadrená v [m. s.⁻²]. Táto hodnota sa vypočítava z troch hodnôt frekvenčne váženého zrýchlenia kmitania prenášaného na ruku a_{hwix} , a_{hwiy} , a_{hwiz} zistených v smere troch osí.
- **trvanie T_i** (za 1 deň) vystavenia kmitania pre preddefinovanú operáciu.

Základný parameter, ktorý sa zaznamenáva je denná expozícia kmitaniu **$A(8)$** .



a)



b)

Obr 3a) Osi merania vibrácií pôsobiacich na ruky a ramená (EK, 2007)

Figure 3a) Axes of vibration measurement of hand and shoulder vibrations (EC, 2007)

Obr 3b) Uchopenie ovládača žeriava pravou rukou (Zdroj: Suchoň)

Figure 3b) Grip of the crane driver by right hand (Source: Suchoň)

Experimentálna časť

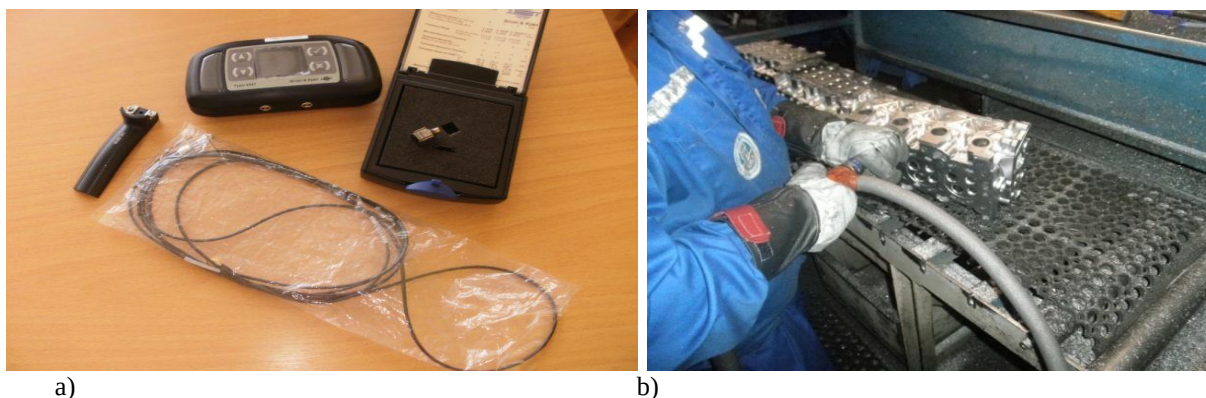
Práca robotníkov, v pracovnom prostredí, je zložená z viacerých čiastkových operácií, ktoré sa môžu opakovať. Sila expozície sa môže meniť, závisí to od typu vykonávanej operácie. Objektívne hodnotenie dennej expozície kmitania vychádza z podrobného prieskumu vykonávanej operácie. Metóda merania bola zvolená od charakteru zvoleného pracovného prostredia, druhu práce, opracúvaného výrobku a zdroja kmitania. Bola vybraná operácia na ručnom pneumatickom náradí.

Bola zvolená možnosť „krátkotrvajúce meranie prerušovanej operácie náradia“, pretože vybraný robotník často opustí ručné pneumatické náradie a rukami obracia obrobok a opäť po pár sekundách uchopí ručný nástroj. Krátkotrvajúce merania nie je možné vykonať spoľahlivo počas pracovného procesu, za určitých podmienok. Meranie, denné vystavenie vibráciám, sa realizuje s veľmi krátkym časom expozície kmitania. Je nutné meranie uskutočňovať simulovaným procesom. Operácia sa upravuje na neprerušovanú a časovo dlhšiu, ale so snahou o priblíženie sa reálnym podmienkam. Merania boli vykonané v troch opakovaniach v celkovej dĺžke minimálne 1 minútu. (STN EN ISO 5349, časť 2)

Zaužívané operácie boli merané v dĺžke 30 minút kontinuálne, za tento čas zamestnanec pracuje s pneumatickým nástrojom minimálne 10 minút. Zároveň boli merané časy ako dlho je daný operátor vystavovaný expozícii kmitaniu počas dennej pracovnej zmeny. Neistota hodnotenia denného vystavenia v našom prípade nebola uplatnená.

Meracie systémy na detekciu pohybu kmitajúceho povrchu sa zvyčajne používajú 3-osové piezo-kryštálické snímače. Piezo-kryštálický snímač bol umiestnený upevňovacím adaptérom na povrchu ruky, v strednej časti dlane, kde kmitanie vstupuje do tela.

Meranie bolo uskutočnené Analyzátorom vibrácií pôsobiacich na človeka typu 4447 (Human Vibration Analyzer 4447) od firmy Brüel&Kjær (obr 4a).



Obr 4a) Analyzátor vibrácií typu 4447 (Zdroj: Suchoň)

Figure 4a) Human Vibration Analyzer 4447 (Source: Suchoň)

Obr 4b) Ručné opracovávanie odliatkov (Zdroj: Suchoň)

Figure 4b) Hand processing of castings (Source: Suchoň)

Kalibrovanie meracieho prístroja bolo pomocou takzvaného budiča vibrácií z piatich citlivostí snímačov. 3-osový snímač bol upevnený pomocou adaptéra na budič vibrácií a spustil sa kalibračný mód prístroja, ktorý po pár sekundách uložil nabudené hodnoty. Kalibrácia sa robila pre všetky tri osi.

Výsledky

Výsledky prieskumu ohľadom vplyvu expozície vibráciám

Prieskum dotazníkovou formou u ďalších vybraných profesií, a to zlievarenských robotníkov a robotníkov, evidentne dokazuje názor respondentov na existujúci vplyv a riziko expozície vibráciám (tab 4). Experimentálny výskum u zlievarenských robotníkov a robotníkov potvrdil vplyv vibrácií na horné končatiny počas celej pracovnej doby, čo bolo potvrdené aj meraním (tab 5).

Tab 4 Výsledky prieskumu dotazníkovou metódou ohľadom vplyvu vibrácií na vybrané profesie.

Table 4 Survey results by the questionnaire on the impact of vibrations on selected professions.

Otázka	Odpoveď	Odlievač [%]	Tavič [%]	Robotník [%]	Zlievarenský robotník [%]
1.	áno	95,5			
	nie	4,5			
2.	áno	63	46	75,0	85
	nie	37	54	25,0	15
3.	neustále	15			50
	občas	53	45	66,7	41
	vôbec	32	55	33,3	9
4.	áno	67	33	100	100
	nie	33	67	0	0
5.	áno	42	100	100	100
	nie	58	0	0	0
Spôsob merania	Držanie vzduchovej pištole, rukoväte žeriava a odoberanie odliatkov			Držanie pneumatického sekáča	

Legenda: znenie otázok

1. Máte pocit, že má v práci pri výkone povolania niečo negatívny vplyv na Vaše zdravie?
2. Považujete svoje pracovné prostredie za miesto, kde dochádza k vibráciám z pracovnej, či výrobnnej činnosti?
3. Ako často počas 8 hodinovej zmeny sa prejavujú vibrácie na Váš organizmus?
4. Poznáte dôsledky vplyvu vibrácií na zdravie človeka?
5. Používate pri práci na pracovisku OOPP na elimináciu negatívneho vplyvu vibrácií na organizmus?

Výsledky meraní vplyvu expozície vibráciám

Výsledok merania profesie odlievač a tavič nepreukázali vplyv expozície vibráciám. Počas merania prístroj priebežne ukazoval minimálne hodnoty vibrácií.

U profesie „zlievarenský robotník“ a „robotník“, ktorý ručne obrusuje opracovaný materiál pomocou pneumatickej brúsky sa namerala expozícia z vibrácií. V pravej ruke v dĺžke 28 min a v ľavej ruke v dĺžke trvania 17 min. (tab 5).

Tab 5 Výsledky merania expozície vibráciám prenášaným na ruky. Tabuľka nameraných hodnôt pravej ruky zamestnanca

Table 5 Results of hand exposure vibration exposure measurement. Employee right-handed values table

Merané náradie	a_{wegT} [m.s^{-2}]			Celkový expozičný čas	Normaliz. zrýchlenie vibrácií	Výsledné zrýchle-nie
	Smer 1	Smer 2	Smer 3	Tc [min]	a_{weg8h} [m.s^{-2}]	[m.s^{-2}]
Pneumatické náradie						
zlievarenský robotník						
Pravá ruka	2,07±0,05	2,43±0,11	2,59±0,07	198 ±1,25	2,23±0,05	2,65±0,09
Ľavá ruka	2,19±0,11	2,55±0,09	2,67±0,09	198 ±1,42	2,34 ±1,64	2,76±1,33
Pneumaticky sekáč						
robotník						
Pravá ruka	2,8±0,10	2,9±0,08	2,78±0,13	198 ±1,65	2,74 ±1,13	2,44±1,42
Normované hodnoty podľa NV 416/2005 Z.z.	Výsledné zrýchlenie z nameraných hodnôt ako priemerná hodnota			Max. hodnota zrýchlenia vibrácií		Deklarované zrýchlenie udávané výrobcom
				Akčná hodnota	Limitná hodnota	
	2,76			2,5	5	2,5

Výsledky merania vibrácií na vybranom zariadení potvrdili existenciu vibrácií. Subjektívny vnem zamestnancov ohľadom existencie vplyvu vibrácií sa potvrdil. Zrealizovaný prieskum dotazníkovou formou potvrdil skutočnosť vplyvu vibrácií pneumatických nástrojov na ruky. Zamestnanci absorbujú vibrácie cez horné končatiny do ľudského tela. Vibrácie pôsobia na organizmus počas práce s pneumatickými nástrojmi v hodnotách, ktoré spadajú do legislatívnych podmienok NV 416/2005 Z.z. deklarované maximálne zrýchlenie vibrácií výrobcom bolo prekročené.

Záver

Príčinou vzniku ochorenia z vibrácií je najmä používanie motomanuálnych nástrojov s vysokými emisnými hodnotami otrasov, vibrácií (motorové pily, pneumatické nástroje a špeciálne lesnícke stroje), pričom najčastejším dôvodom vzniku ochorenia je prekračovanie prípustnej doby práce s týmito rizikovými nástrojmi a mechanizmami. V súčasnej dobe platia striktné predpisy ohľadom pravidelnej kontroly a revízie ručných elektrických zariadení (napr. vyh. č.508/2009 Z. z. alebo STN 33 1600) čo by malo prispieť k údržbe a bezpečnej prevádzke uvedených zariadení, pretože nie len správnou organizáciou práce ale aj vhodnou údržbou zariadení vytvárame optimálne podmienky pre prácu s nástrojmi, ktoré môžu byť zdrojom vibrácií.

PodĎakovanie

Príspevok vznikol v rámci riešenia Projektu ITMS 26210120024 „Obnova a budovanie infraštruktúry pre ekologický a environmentálny výskum na UMB“.

Literatúra

- BRAUCH, R. 2015. Vibration hazards in the workplace: the basics of risk assessment. *Occupational Health and Safety* [on-line]. Dallas: OH&S [cit. 2017-03-31]. Dostupné na: <https://ohsonline.com/Articles/2015/02/02/Vibration-Hazards.aspx>
- ČERKALA, E. a V. LALÍK. 2012. *Pracovné prostredie v praxi environmentálneho manažéra*. Zvolen: Technická univerzita. 222 s. ISBN 978-80-228-2393-7.
- DADO, M. a R. HNILICA. 2009. Hodnotenie rizík súvisiacich s expozíciou hluku vo vybraných prevádzkach drevospracujúceho priemyslu. *Acta Universitatis Matthiae Belii: series Environmental Management*. **11**(1), 93-99. ISSN 1338-4430.
- DADO, M., J. ŠÍPOŠ a M. FRIČ. 2011. Porovnanie základných stratégií merania na určenie expozície hluku na pracovisku. *Acta Universitatis Matthiae Belii: series Environmental Management*. **13**(2), 34-43. ISSN 1338-4430.
- DADO, M., M. HUDECOVÁ a R. HNILICA. 2012. Vplyv kombinovaných účinkov osvetlenia, hluku a teploty na pracovný výkon. *Acta Universitatis Matthiae Belii: series Environmental Management*. **14**(1), 100-104. ISSN 1338-4430.
- EK, 2007. Nezáväzná príručka o osvedčených postupoch s cieľom implementovať smernicu 2002/44/ES o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách vyplývajúcich z vystavenia pracovníkov rizikám vzniknutým pôsobením fyzikálnych faktorov (vibrácie). Luxemburg: Úrad pre vydávanie úradných publikácií Európskych spoločností. 111 s. ISBN 978-92-79-07547-6.
- HODGSON, M. a J. BRADLEY. 2006. Sound in rooms. In: *Noise and vibration control engineering: principles and application* [online]. Second Edition. Hoboken: Wiley & Sons, pp. 181-214 [cit. 2017-06-27]. ISBN 978-0-471-44942-3. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1002/9780470172568.ch7>
- KUKUČOVÁ, L. et al. 2011. *Choroba z vibrácií* [online]. S.l.: s.n. [cit. 2016-03-23]. Dostupné na: http://www.vpl.sk/files/file/-XXXIIpdf_prednasky/74%20VPL_choroba%20z%20vibracii.pdf
- LEGÁTH, L. 2013. Poškodenie zdravia z práce- aktuálne trendy v SR. *Fyzikálne faktory prostredia*. **3**(2), 93-96. ISSN 1338-3922.
- LUMNITZER, E., M. BADIDA a M. ROMÁNOVÁ. 2007. *Hodnotenie kvality prostredia*. Košice: Technická univerzita, Strojnícka fakulta, 2007. 281 s. ISBN 978-80-8073-836-5.
- MARKOVÁ, I. 2008. Hodnotenie súčasnej situácie v oblasti školenia zamestnancov právnickej osoby a podnikajúcej fyzickej osoby o BOZP. In: *Manažment ľudského potenciálu v podniku: zborník 5. medzinárodnej vedeckej konferencie*. Zvolen : ES TU, s. 162-168. ISBN 80-8070-360-4.
- MARKOVÁ, I. 2012. Celoživotné vzdelávanie v oblasti BOZP z hľadiska povinnosti právnických osôb a fyzických osôb podnikateľov (Lifelong learning in health and safety as regards obligations of legal entities and individual entrepreneurs). *Problémy Profesiologii*. **2**, 75-82. ISSN 1895-197X.
- MARKOVÁ, I. 2014. Bezpečnosť ekologických pracovných miest. In: *Celoživotné vzdelávanie v BOZP: medzinárodné sympóziu*, Nitra, 5.-7. mája 2014. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, s. 81-87. ISBN 978-80-558-0595-5.
- MARKOVÁ, I. a A. MAJLINGOVÁ. 2010. Lifelong education of students and professionals in the wood industry related to the PPE use on the workplace. In *Bezbednosni inženjering: požar, životna sredina, radna okolina, integrisani rizici*. Novi Sad : Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu, s. 389-397.
- Nariadenie vlády č. 416/2005 Z .z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou vibráciám.
- Nariadenie vlády č. 629/2005 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 416/2005 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou vibráciám.
- NCZI, 2016. Národné centrum zdravotníckych informácií. 2012 - 2016. Choroby z povolania alebo ohrozenia chorobou z povolania v SR 2017. Bratislava: Edícia zdravotnícka štatistika. Ročník 2017, ZŠ-6/2017.
- OČKAJOVÁ, A. a kol. 2013. *Pracovné prostredie a ergonómia*. Banská Bystrica: Belianum. 402 s. ISBN 978-80-557-0617-7.
- OSHA 2007. Základy posudzovania rizík [online]. OSHA [cit. 2017-03-30] Dostupné na: https://osha.europa.eu/sk/tools-and-publications/publications/promotional_material/rat2007
- SOUTH, T. 2004. *Managing noise and vibration at work*. Oxford: Elsevier ButterworthHeinemann. 278 p. ISBN 0-7506-6342-1.
- STN 33 1600: 1996 Revízie a kontroly elektrického ručného náradia počas používania.

- SUCHOMEL, J., K. BELÁNKOVÁ a M. VLČKOVÁ. 2007. Profesionálna hluchota z vibrácií v lesníctve na Slovensku. *Human Resources Management & Ergonomics*. 3, 1-11 . ISSN 1337-0871.
- STEFANOVSKÁ, T.R., V.V. PIDLISNYUK, E.E. LEWIS. 2011. Ecological aspects of using entomopathogenic nematodes. *Acta Universitatis Matthiae Belii: series Environmental Management*. **13**(2), 5-18. ISSN 1338-4430.
- ZELENÝ, J. a kol. 2010. *Environmentálna politika a manažérstvo organizácií*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied. 207 s. ISBN 978-80-8083-976-5.
- ZELENÝ, J. a I. MARKOVÁ. 2015. *Environmentálna politika a manažérstvo organizácií*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied. 187 s. ISBN 978-80-8083-976-5.
- ZIARAN, S. 2013. Potential health effects of standing waves generated by low frequency noise. *Noise and Health*. **15**(65) 237-425. ISSN 1463-1741.

Správy

SIMULAČNÁ HRA „PLASTIC WASTE REDUCTION“ S PODNADPISOM PLASTY NÁS PREŽIJÚ

SIMULATED GAME „PLASTIC WASTE REDUCTION“

Zuzana Giertlová¹, Maruchi Yoshida²

¹doc. Dr. Ing. Zuzana Giertlová, Fakulta architektúry Technickej univerzity Mníchov

² Dipl.-Rest. Maruchi Yoshida z YCONS Mnichov

DOI <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.56-59>

Katedra životného prostredia už tradične oslavuje Deň Zeme. Rok 2017 sa niesol v duchu „horúcej“ európskej témy „redukcii jednorazových plastových obalov. Pri danej príležitosti katedra prijala hostí z Mníchova: Ata Chokhachian, M.Sc. Architektur a doc. Dr. Zuzana Giertlová z Fakulty architektúry Technickej univerzity Mníchov, Dipl.-Rest. Maruchi Yoshida z YCONS Mnichov, Simon Kirnberger a Dipl.-Ing. Architekt Benedikt Gasteiger, Sicherheitsingenieur Präventionsingenieure e.V, München.

Hostí privítal prodekan Fakulty prírodných vied pre medzinárodnú spoluprácu doc. RNDr. Marek Skoršepa, PhD. (obr 1), ktorý doc. Giertlovú a Dipl.-Rest. Maruchi Yoshida poznal z minuloročnej návštevy KŽP FPV. Naše mníchovské kolegyne informovali pána prodekana o rozvíjajúcej sa spolupráci a kreovaní spoločných edukačných (simulačné hry), výskumných projektov a spoločných publikácií. V rámci svojho pobytu navštívili Bratislavu, Banskú Štiavnicu, Kremnicu a v Banskej Bystrici mali prostredníctvom PhDr. RNDr. Richarda Senčeka, PhD., ktorý je absolventom bakalárskeho štúdia „Ekomuzeológia“ na súčasnej Katedre životného prostredia a v súčasnosti kurátora Poštového múzea v Banskej Bystrici, odborný výklad histórie bansko-bystrického námestia a podzemia (obr 2)



Obr 1 Návšteva z Mníchova (zľava: doc. RNDr. Marek Skoršepa, PhD., Dipl.-Ing. Architekt Benedikt Gasteiger Sicherheitsingenieur, Dipl.-Rest. Maruchi Yoshida, prof. RNDr. Iveta Marková, PhD., doc. Dr. Ing. Zuzana Giertlová, Simon Kirnberger a Ata Chokhachian, M.Sc.,)

Figure 1 Visit from Munich (from left: Dr. Marek Skoršepa, PhD., Dipl.-Ing., Architect Benedikt Gasteiger Sicherheitsingenieur, Dipl.-Rest Maruchi Yoshida, Prof. RNDr Iveta Marková, PhD., Dr. Ing. Zuzana Giertlová, Simon Kirnberger and Ata Chokhachian, M.Sc.)



Obr 2 Potulky historickou časťou Banskej Bystrice (zľava: Ata Chokhachian, M.Sc., Simon Kirnberger, Dipl.-Ing. Architekt Benedikt Gasteiger, Dipl.-Rest. Maruchi Yoshida, prof. RNDr. Iveta Marková, PhD. a PhDr. RNDr. Richard Senček, PhD.)

Figure 2 Potulky with the historical part of Banska Bystrica (left: Ata Chokhachian, M.Sc., Simon Kirnberger, Dipl.-Ing., Architect Benedikt Gasteiger, Dipl.-Rest Maruchi Yoshida, Prof. RNDr Iveta Marková, PhD and PhDr RNDr Richard Senec, PhD.)

Katedra životného prostredia FPV, dňa 25.4.2017, zorganizovala, ku príležitosti Dňa Zeme, študentské podujatie: Simulačná hra Plastic Waste Reduction. Spoluorganizátorom podujatia boli Technická univerzita Mníchov, vedecké združenie Ping Mníchov a Slovenská agentúra životného prostredia. Cieľom podujatia bolo ukázať formou vyučovania prostredníctvom „praktického zážitku“ a „priamym“ zoznámením sa s moderným, dokonca možno napísať obľúbeným kontroverzným materiálom našej spoločnosti „plastom“. V simulačnej hre bol riešený environmentálny problém „redukcia plastových odpadov“. Na jedného Slováka pripadá podľa organizácie Envi-pak ročne spotreba 466 tašiek, kým priemerná spotreba v EÚ je okolo 200 tašiek na občana (<http://www.teraz.sk/ekonomika/igelitky-obmedzenie-novela-mzp/208784-clanok.html>, cit. 26. júla 2016). Uvedená téma rezonuje celou Európou, keďže minulú jeseň prijala Európska únia direktívu, ktorej cieľom je zníženie plastového odpadu a zabezpečenie ochrany životného prostredia a životných zdrojov v rámci európskeho trhu. Členské štáty Európskej únie prevzali zákonné opatrenia, vrátane národných redukčných cieľov, ekonomických nástrojov, ako aj marketingových obmedzení a zaviazali sa k zníženiu plastového odpadu o 30% do roku 2018 a o 80% do roku 2030; eliminácie všetkých druhov plastových tašiek o 30% do roku 2018 a o 80% do roku 2030; k zavedeniu ekologicky šetrných technológií pre recyklovateľné a ekologicky odbúrateľné plasty o 100% do roku 2025.

Garant podujatia prof. RNDr. Iveta Marková, PhD. zahájila podujatie a dala slovo kolegom z Mnichova doc. Dr. Zuzane Giertlovej, Simonovi Kirnbergerovi a Dipl.-Rest. Maruchi Yoshida, ktorí vysvetlili priebeh hry študentom bakalárskeho štúdia “Environmentalistika” a magisterského štúdia “Environmentálne manažérstvo”. Fotodokumentáciu realizoval Ata Chokhachian, M.Sc.

(https://www.dropbox.com/sh/2jwwzdt2xr89swm/AAAVqCUK88_6IYXbsbS8_YQ3a?dl=0).

Študenti si netradičnou edukačnou formou osvojili vedomosti o plastoch so zámerom poukázať na plasty ako klady a ich nepostrádateľnosť a plasty ako nežiadúci odpad. Boli prezentované zaujímavé formy obalov z plastu (kabelky, topánky, hračky, vínové fľaše, obaly na cukor,...) a jeho využiteľnosť. Formou aktívnej diskusie v konkrétnych rolách (zástupcovia envi ministerstiev v EU, lobisti za plasty a lobisti za životné prostredie, novinári, výrobcovia plastov, občania EU,...) si študenti sami vytvorili názor ohľadom plastu a zhodnotia jeho opodstatnenosti. Veríme, že v budúcnosti zvolia zodpovedný prístup k problematike plastov vzhľadom na ich vplyv na životné prostredie a plastovú osvetu budú šíriť v svojom prostredí. Dnes sú všetky jednorázové plastové (igelitové) tašky na Slovensku spoplatnené.

Na záver, ďakujeme Martinovi Uramovi zo Štúdio RTVS Banská Bystrica za aktívnu účasť v simulačnej hre (obr 4), Mestu Banská Bystrica, Plastic portal.eu, firme Ekolumi s.r.o. Banská Bystrica, O2 Banská Bystrica, Dru s. r. o. Zvolen a INMEDIA spol. s r. o. Zvolen za podporu. Ďakujeme Matici slovenskej v Lučenci za zapožičanie exponátu z výstavy „Barbie v slovenskom kroji (obr 3).



Obr 3 Barbi v slovenskom kroji (zľava: doc. Dr. Ing. Zuzana Giertlová, prof. RNDr. Iveta Marková, PhD., Dipl.-Rest. Maruchi Yoshida)

Figure 3 Barbi in Slovak costume (left: Dr. Eng. Zuzana Giertlová, Prof. RNDr. Iveta Marková, PhD., Dipl.-Rest Maruchi Yoshida)



Obr 4 Diskusia pod moderátorským vedením Martina Urama zo Štúdio RTVS Banská Bystrica

Figure 4 Discussion under the moderation leadership of Martin Urama from the RTVS Studio in Banská Bystrica



Obr 5 Študentka Bc. Radoslava Korčeková

Figure 5 Student Bc. Radoslava KOrčeková

SUSTAINABILITY AND PRODUCTION SYSTEMS, SLOVAK – CHINESE SCIENTIFIC CONFERENCE 2017

Radoslava Kanianska

Ing. Radoslava Kanianska, CSc., Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovského 40, Banská Bystrica; Slovakia, e-mail: Radoslava.Kanianska@umb.sk

DOI <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.60>

On 6th June 2017, at Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University in Banská Bystrica, took place the Slovak – Chinese scientific conference 2017 Sustainability and production systems. The conference was organised by the Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University Banská Bystrica and the College of Information and Electrical Engineering, China Agricultural University Beijing, under the auspices of the project Sustainability evaluation and optimization methods for agricultural production system: coupling energy and material flow theory, supported by the Slovak Research and Development Agency under Grant No. APVV-SK-CN 2015-0004, and the Chinese-Slovak Bilateral Research Cooperation Project (7-4).

The conference brought together Slovak and Chinese scientists and experts to present and discuss issues related to production systems, their sustainability and effectiveness. More specifically, the conference looked at material and energy flows. An important aim of this conference was to offer and strengthen networking opportunities among Slovak and Chinese participants.



Picture 1 Photo prof. RNDr. Ján Spišiak, DrSc., Ing. Radoslava Kanianska, CSc., doc. Dong Tian, PhD., doc. RNDr. Marek Skoršepa, PhD. and dean of the Faculty of Natural Sciences doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.

**Abstract of papers presented at the conference
Sustainability and production systems,
Slovak – Chinese scientific conference 2017**

DOI: <http://dx.doi.org/10.24040/actaem.2017.19.1.61-69>

Content

Kanianska, R.

Selected input and output material flow indicators of phytomass in Slovakia

Tian, D.

Environmental evaluation of Chinese open-field grape production

Andráš, P.

Wine and geology

Zhang, X.

WSN based food cold chain management

Kizeková, M.

Quantification of biomass flow and energy potential of permanent grasslands

Midula, P.

Bioavailable fractions of potentially toxic elements at Maximilian Cu-deposit in Špania Dolina (Central Slovakia)

Pálka, B., Makovníková, J., Širáň, M.

The potential of agroecosystem services in Banská Bystrica district

Spišiak, J., Šimonová, V., Kanianska, R.

Geogenic factors in soil forming processes affecting soil productivity

Selected input and output material flow indicators of phytomass in Slovakia

Radoslava Kanianska

Ing. Radoslava Kanianska, CSc., Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovského 40, Banská Bystrica; Slovakia, e-mail: Radoslava.Kanianska@umb.sk

Abstract: Agricultural phytomass comprises organic non-fossil material of biological origin generated by a cultivation process which takes place more or less under human control. The general purpose of phytomass material flow analysis is to describe the interaction of the economy with the natural environment, and reflects physical flows from the environment to the economy (input indicators) and discharges from the economy into the environment (output indicators). Material flows within the economy are not represented. Input and output data serve for the input and output material flow indicator processing. We distinguish several input indicators, e.g. domestic extraction used (DEU) of biomass, total imports (TI). Indicators on discharges from the economy into the environment are domestic processed output (DPO), total exports (TE). DPO may consist of emissions to air or water, waste or discharges that result from the dissipative use of products as would be the case in the application of fertilizer. All material inputs into a system over a certain time period equal all outputs over the same period plus the stock increases minus the releases from stock. We found out in Slovakia, in 2010, DEU of 7,804,852 t. DPO quantified as a sum of GHG emissions, waste and waste water from agriculture was 781,824.3 t, of which waste was 486,823 t, waste water was 295,000 t, and GHG emissions was 1.3 t. This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under Grant No. APVV-SK-CN-2015-0004.

Key words: material flow, biomass, input indicator, output indicator

Environmental evaluation of Chinese open-field grape production

Dong Tian

doc. Dong Tian, PhD., College of Information and Electrical Engineering, China Agricultural University, Qinghua Donglu 17, Beijing; China, e-mail: td_tiandong@cau.edu.cn

Abstract: Along with the production of grape, some harmful by-products are also produced. But they are not included in data envelopment analysis (DEA). Thus the assessment cannot correctly reflect the technical efficiency of open-field grape production system. We measured the environmental efficiency of China's open-field grape production under the constraint of carbon emissions using the slacks-based measure (SBM) model, including the undesirable outputs. In addition, spatial relations of environmental efficiency in different open-field grape production areas in China were evaluated by adopting spatial econometric methods. The results showed that the average environmental efficiencies in southwest region is lower than in other regions, which implies the imbalance in economic outputs, resource consumption in open-field grape cultivation. Moreover, the spatial autocorrelation results showed that the environmental efficiency of grape production has obvious continuity in neighbouring regions and spatial correlation.

Key words: grape production, data envelopment analysis, environmental efficiency

Wine and geology

Peter András

prof. RNDr. Peter András, PhD., Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovského 40, Banská Bystrica; Slovakia, e-mail: peter.andras@umb.sk

Abstract: The oldest occurrence of vine is described from the Jurassic time (150 Ma). *Vitaceae* tribe was considerably widespread in Cretaceous time. The oldest occurrences of *Vitis* are described from Cretaceous time (Sachalin and Kazakhstan). *Vitaceae* tribe spread over the whole Northern hemisphere 40 Ma. During the Ancient times the wine was produced in Mediterranean area (mainly in Egypt, Greek and Roman world) also from wild vine but the most cultivated varieties were Muscat and Malvasia. The most important factors for wine quality are microclimate, soil, sun radiation, moisture, and content of some specific elements in the soil (macroelements as Ca, Mg, P, and microelements as Cu, Zn, Cr, Ni, Pb, V). The same vine varieties give different wines if they are produced on granites (e.g. the Beaujolais wine from France or wines from Malé Karpaty Mts. in Slovakia), limestones (e.g. wines from Champagne and Bordeaux regions, in Slovakia wines from Tríbeč Mts. or Považský Inovec Mts.), volcanites (e.g. Lacrima Christi from surroundings of Napoli in Italy produced on slopes of Vesuvio volcano or Est-est-est wine from Montefiascone in Italy, Tokaj wines from Hungary and Slovakia), schists (Oporto wines from Northern Portugal), sandy or clay soils (Moscatel do Setúbal from Portugal or Chianti classico from Tuscany in Italy).

Key words: wine, geology, soil, microclimate, history

WSN based food cold chain management

Xiaoshuan Zhang

prof. Xiaoshuan Zhang, PhD., College of Information and Electrical Engineering, China Agricultural University, Qinghua Donglu 17, Beijing; China, e-mail: zhxshuan@caua.edu.cn

Abstract: CCM is the management of produce temperature and the atmosphere around it, from postharvest, through to the consumer, to maintain the quality of the product. There have four kinds of atmosphere: O₂, CO₂ from inherited from atmosphere; ethylene released when the products reach maturity as a ripening signal and/or generated from ethephon; special gas, such as SO₂, generated from preservative or imported from controlled atmospheres (CA) or modified atmospheres (MA) can serve to extend their post-harvest-life; some gases, released when the products corrupt, can be used to indicate degree of corruption. Based on those requirement, we developed a mobile e-nose (multiple gas sensors) to provide the online monitoring and/or information record for those selected gas components, analysis the response characteristics parameters and mechanism, calibration method, gas signal processing and quality coupling, develop monitoring and traceability platform. The mobile e-nose had been test and validated at grape, peach, young garlic shoot, apple cold chain.

Key words: cold chain management, controlled atmosphere, modified atmosphere, gas sensor

Quantification of biomass flow and energy potential of permanent grasslands

Miriam Kizeková

Ing. Miriam Kizeková, PhD., National Agricultural and Food Centre – Grassland Mountain and Agriculture Research Institute, Mládežnícka 36, Banská Bystrica, e-mail: kizekova@vutphp.sk

Abstract: Permanent grasslands have developed since the Early Middle Age as a result of grazing animals. In addition to feeding ruminants, they are currently serving humanity with another ecosystem services and play an important role in conserving ecosystem stability. Economic transformation after 1990 and compliance with the principles of the Common Agricultural Policy resulted in change of use of grassland area and affected the yield and quality of grassland biomass as well. The objective of this study is to analyse the current state in the use of permanent grasslands in Slovakia, to assess biomass production and show the possible potential of permanent grasslands as a bioenergy feedstock. In 2015 out of 858,601 ha of the area of permanent grasslands, 211,483 ha were grassland habitats under extensive management, 309,098 ha were productive grasslands used to produce forage for ruminants and 338,020 ha were not used for production. Grassland habitats, productive and non-used permanent grasslands could produce in total 927,644 t, 1,854,588 t and 1,014,060 t of biomass respectively. The calculated biomass consumption by a herd of 536,889 of total livestock units (cattle, sheep, goats, horses) at the consumption of 4.5 t of utilizable biomass showed that there was still surplus of 1,380,288 t and 366,228 t of biomass from the total and used area of permanent grasslands, respectively. Total energy content from surplus biomass could reach 24.1 PJ what corresponds to 3.5 % of energy consumption of the Slovak Republic. Nevertheless low quality of surplus biomass could be an obstacle for its use as a bioenergy feedstock. This negative aspect could be overcome by improvement of botanical composition and management of non-used permanent grasslands. Apart of possible increase in energy self-sufficiency, utilisation of permanent grasslands could contribute to sustainable use of natural sources and economic development of rural regions.

Key words: permanent grasslands, biomass, bioenergy potential

Bioavailable fractions of potentially toxic elements at Maximilian Cu-deposit in Špania Dolina (Central Slovakia)

Pavol Midula

Ing. Pavol Midula, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovského 40, Banská Bystrica; Slovakia, e-mail: pavol.midula@umb.sk

Abstract: Bioavailability research presents an essential tool, in modern phytoremediation and phytomining technologies, allowing the estimation of plant available fractions of elements in soil. As the one of research areas, mine-dump Maximilian was chosen, which represents the rest of frequent mining activity from the past. In total 8 sampling sites were selected on the dump-field. At each sampling site soil samples from a depth of 0 – 10 cm and samples of plant material were taken. The soil samples were analysed for total concentration of elements, pH (H₂O) and consequently by 5-step sequential extraction (SE) to determine fractions of elements that are mobile (fraction 1), acid soluble (pH 5) (fraction 2), bound to organic and oxidizable matter (fraction 3), bound to amorphous oxides (fraction 4), Fe–Mn oxides (fraction 5) and residual fraction. The highest amount was determined for Cu, as expected – 1283.38 mg kg⁻¹ in avg. From other potentially toxic elements, significant values were measured also for Pb and Zn. Results of sequential extraction shows, that the most of the Cu content is bound to organic and oxidizable matter (fraction 3) – 583.8 mg kg⁻¹ (45 %), while the Pb is mostly present in forms of amorphous oxides (fraction 4) – 36.1 mg kg⁻¹ (57 %). Therefore, the results present the high amounts of potentially toxic elements in the whole investigated area in bioavailable forms that could affect the biotic part of local ecosystem.

Key words: bioavailability, toxic element, dump-field, sequential extraction

The potential of agroecosystem services in Banská Bystrica district

Boris Pálka, Jarmila Makovníková, Miloš Širáň

RNDr. Boris Pálka, PhD., RNDr. Jarmila Makovníková, CSc., Ing. Miloš Širáň, PhD. National Agricultural and Food Centre / Soil Science and Conservation Research Institute, Regional Station Banská Bystrica, Mládežnícka 36, Banská Bystrica, Slovakia, e-mail: b.palka@vupop.sk

Abstract: The concept of ecosystem services has become an important tool for modelling interactions between ecosystems and their external environment in terms of global bio-climatic changes. The provision of ecosystem services depends on biophysical conditions and changes over space and time due to human induced land cover and land use. Ecosystem services linked to natural capital can be divided into three services categories (provisioning, regulating and cultural) adding ecosystem functions (structures and processes relevant for ecosystem self-organisation, biodiversity, soil macro-organisms, micro-organisms). Traditionally, agroecosystems have been considered primarily as sources of provisioning services, but more recently their contributions to other types of ecosystem services have been recognized. According to several authors agroecosystems can provide a range of other regulating and cultural services to human communities, in addition to provisioning services and services in support of provisioning. Concept of agroecosystem service combines environmental and socio-economic approach to the analysis and evaluation of natural capital. A large part of the agroecosystems in Banská Bystrica district belong to the category of low and medium potential of provisioning services, with a strong domination of category of medium potential (64,04 % area). The majority of the total area of Banská Bystrica district belongs to the categories of low (41.52 %) and very low potential (42.79%) for regulation of water regime. This district has a high proportion of category of low potential (64.04) to regulate denuding the soil caused by water erosion, whereas the category of very high potential is not presented. The low potential for immobilization of risk elements is present in more than 89% of the total area. Potential of natural conditions for recreation is higher only in agroecosystems with a higher proportion of area of grassland agroecosystems and protected areas NATURA 2000. The majority of the total area of Banská Bystrica district belongs to the high category of potential of natural conditions for recreation. The authors acknowledge the Slovak Research and Development Agency for the financial support via contract No. APVV-0098-12 Analysis, modelling and evaluation of agroecosystem services.

Keywords: potential of agroecosystem services, Banská Bystrica district, ecosystem function

Geogenic factors in soil forming processes affecting soil productivity

Ján Spišiak¹, Viera Šimonová¹, Radoslava Kanianska¹

prof. RNDr. Ján Spišiak, DrSc., RNDr. Viera Šimonová, PhD., Ing. Radoslava Kanianska, CSc., Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovského 40, Banská Bystrica; Slovakia, e-mail: jan.spisiak@umb.sk; viera.simonova@umb.sk; Radoslava.Kanianska@umb.sk

Abstract: Parent material, organisms, climate, relief, and time are considered the five major factors in soil formation. These factors are the main variables that determine the state of the soil, and directly or indirectly also soil productivity. The solid phase, a mixture of inorganic and organic material, makes up the skeletal framework of soils. The inorganic fraction of soils is composed of rock fragments and minerals, primary and secondary, of varying size and composition. Primary minerals are minerals that have been released by weathering from rocks. These minerals constitute the sand fraction of soils. Secondary minerals have been derived from the weathering of primary minerals. They are present in the clay fraction of soils. Most of the minerals are either silicates or oxides. Most of the minerals in the soil clay fraction are phyllosilicates. The composition of soil minerals is very variable and can affect nutrient cycling that preserves and maintains soil fertility. Slovakia is a highly diversified country in respect to its natural environment including parent soil material. It is largely located in the Western Carpathian arc and south part in Pannonian basin. The parent material of Slovak soils is dominantly rich in minerals (app. 50%). About 40 % of substrates are medium rich in minerals and app. 10 % is poor in minerals. Such soils are less fertile and are not suitable for agricultural production. The most fertile Slovak soils, Chernozems, are located in south west. They developed from loess rich in calcium carbonate. They are used entirely as arable land. The most common soil types in Slovakia are Cambisol many of which developed from volcanic substrates. These soils are very fertile. Therefore they are also intensively cultivated and used as arable land or grasslands. This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under Grant No. APVV-SK-CN-2015-0004.

Key words: soil, geogenic factor, mineral, soil productivity