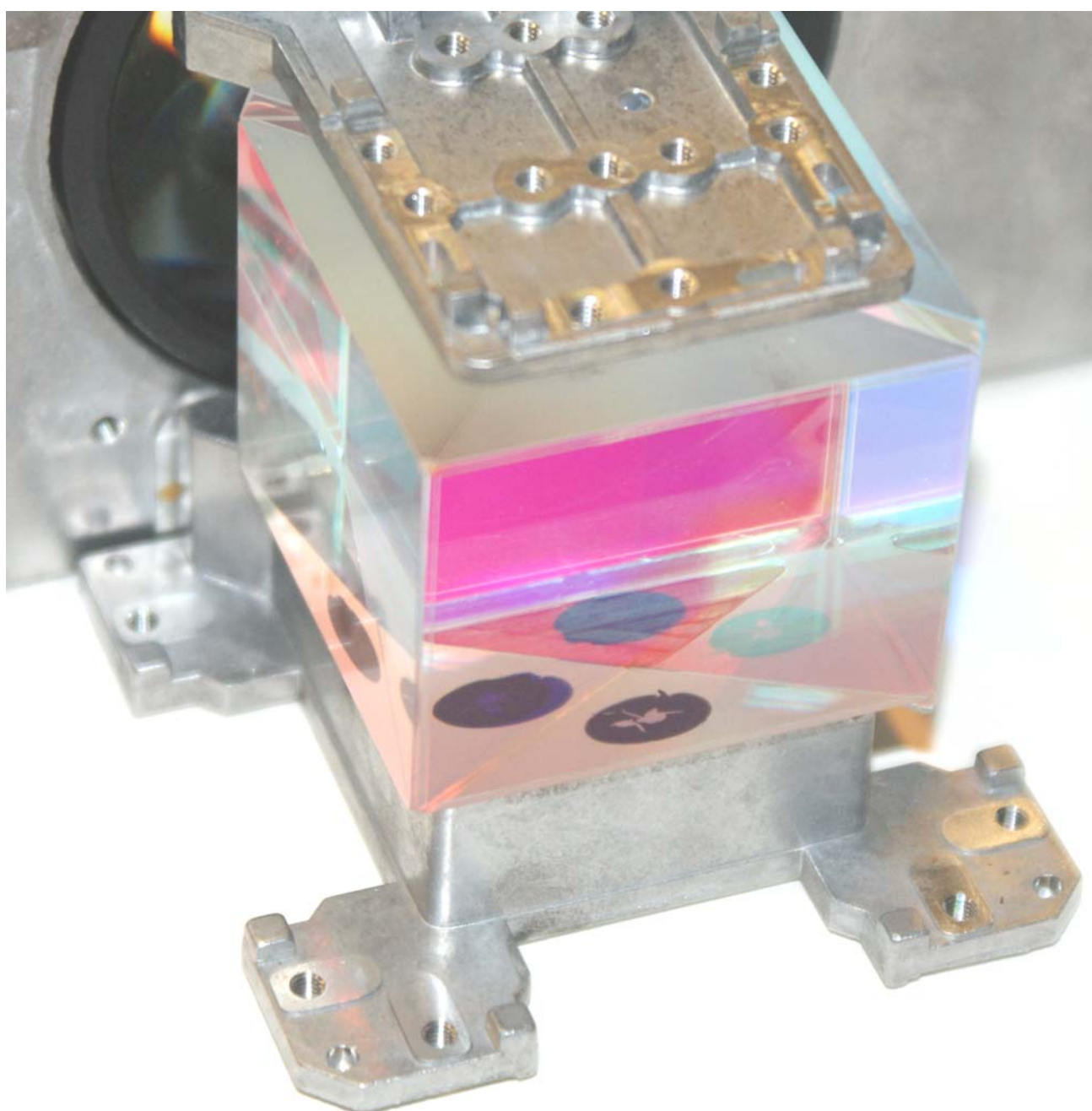


## MODERNIZACE VYSOKOŠKOLSKÉ VÝUKY TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ 2014



**KATEDRA TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ  
PEDAGOGICKÉ FAKULTY UNIVERZITY HRADEC KRÁLOVÉ  
VE SPOLUPRÁCI S RECENZOVANÝM ČASOPISEM  
Media4u Magazine**

# **MODERNIZACE VYSOKOŠKOLSKÉ VÝUKY TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ**

**VÝSLEDKY VÝZKUMU A VÝVOJE V TECHNICKÝCH OBORECH  
INOVACE TECHNICKÝCH STUDIJNÍCH PROGRAMŮ  
TRENDY V DIDAKTICE ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ  
EFEKTIVNÍ PRÁCE S INFORMACEMI  
SROVNÁVACÍ STUDIE**



**doc. dr. René Drtina, Ph.D. - Ing. Jan Chromý, Ph.D. - Magda Kotková (eds.)**

---

**René Drtina - Jan Chromý - Magda Kotková (eds.)**  
**Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů**  
**ExtraSYSTEM © 2015**

**ISBN 978-80-87570-26-5**

---

# MVVTP 2014

Autorské články z mezinárodní vědecké konference

## MODERNIZACE VYSOKOŠKOLSKÉ VÝUKY TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ

pořádané v rámci Pedagogických dnů 27. března 2014 v Hradci Králové pod záštitou  
doc. PhDr. Pavla Vacka, Ph.D., děkana Pedagogické fakulty UHK  
a prof. Ing. Vladimíra Jurči, CSc., děkana Technické fakulty ČZU v Praze.



**Hradec Králové, 27. března 2014**

Odborní garanti konference  
prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.  
prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.

Organizační výbor konference  
Magda Kotková, René Drtina

Mediální partner konference a redakční spolupráce  
Media4u Magazine - [www.media4u.cz](http://www.media4u.cz)



S odbornou podporou mezinárodního  
kolegia vysokoškolských pedagogů  
vydává Ing. Jan Chromý, Ph.D., Praha.

Neprošlo jazykovou úpravou.  
Za původnost, obsah, odbornou správnost a anglické texty odpovídají autoři.  
Tisková kvalita obrázků je daná kvalitou autorských podkladů.  
Všechny články jsou recenzovány dvěma nezávislými recenzenty.

## MEZINÁRODNÍ VĚDECKÝ VÝBOR KONFERENCE

**prof. Dr. Boris Aberšek**

**prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.**

**prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., Ph.D.**

**prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.**

**prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.**

**doc. PaedDr. René Drtina, Ph.D.**

**prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.**

**doc. PhDr. Zdeněk Friedmann CSc.**

**doc. Ing. Roman Hrmo, Ph.D.**

**Ing. Jan Chromý, Ph.D.**

**prof. Ing. Tomáš Kozík, DrSc.**

**prof. Dr. Norbert Kraker**

**prof. Dipl.-Ing. Dr. Adolf Melezinek, dr. h. c.**

**doc. Ing. František Mošna, CSc.**

**doc. Ing. Antonín Pokorný, CSc.**

**prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski**

**doc. Ing. Čestmír Serafín, Dr.**

**prof. PhDr. RNDr. Antonín Slabý, CSc.**

**prof. Ing. Milan Slavík, CSc.**

**Ing. Oldřich Tureček, Ph.D.**

**prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.**

**prof. Ing. Petr Zuna, CSc., dr. h. c.**

University of Maribor, SI

Technická fakulta ČZU v Praze, CZ

Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom, SK

Univerzita Hradec Králové, CZ

Univerzita Hradec Králové, CZ

Univerzita Hradec Králové, CZ

Univerzita Hradec Králové, CZ

Masarykova Univerzita, Brno, CZ

Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom, SK

Univerzita Hradec Králové, CZ

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, SK

IGIP, Graz, AT

Univerzita Klagenfurt, AT

Praha, CZ

ČVUT v Praze, CZ

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, PL

proděkan PedF UP Olomouc, CZ

prorektor Univerzity Hradec Králové, CZ

ředitel IVP ČZU v Praze, CZ

Západočeská univerzita v Plzni

Slovenská republika

prezident Inženýrské akademie ČR

**OBSAH****CONTENT****Úvodní slovo****Introduction**

Cyrus Pavel

**7****Úvodní přednáška mezinárodní vědecké konference MVVTP 2014****REALIZACE MODELOVÝCH MĚŘENÍ AKUSTICKÝCH DIFUZORŮ NA FEL ZČU****Realization of Measurement Methods of Diffusers at the University of West Bohemia, Pilsen**

Tureček Oldřich, CZ

**9****Experimentální pracoviště zemních tepelných výměníků - zdrojů energie tepelných čerpadel****Experimental Department of Ground Heat Exchangers - Energy Sources for Heat Pumps**

Adamovský Radomír - Adamovský Daniel, CZ

**15****Navrhovateľská činnosť vo výučbe technických odborných predmetov****Proposing Activities in Teaching of Professional Technical Subjects**

Beisetzer Peter, SK

**20****Evaluace struktury a náplně předmětů infromatického charakteru****na Katedře technické a informační výchovy PedF MU****Evaluation of the Structure and Content of Informatics Character Courses in the****Department of Technical Education and Information Science at Faculty of Education MU**

Dosedla Martin, CZ

**24****Využitie nových poznatkov vo výučbe predmetu Materiály a technológie****na pedagogických fakultách****Exploitation of New Knowledges in the Teaching of Technical Subjects Materials and****Technologies at the Faculty of Education**

Dubovská Rozmarína, CZ

**28****Educational and Career Aspirations of Secondary School Students**

Frejman Stanisława Danuta - Frejman Mirosław, PL

**32****K pedagogické praxi studentů učitelství - dílčí výsledky výzkumu****Teaching Practice of Students - Partial Results of Research**

Friedmann Zdeněk, CZ

**35****Výuka CAD v oboru učitelství pro střední školy****CAD in the Field of Teaching for Secondary Schools**

Hodis Zdeněk - Hrbáček Jiří, CZ

**39****Souvislost projektování produktů, elektronického podnikání a marketingu****The Relationship Between Project of Product, E-Business and Marketing**

Chromý Jan - Turnerová Lenka, CZ

**43****Motivace jako rozhodující determinant na zvýšení efektivnosti výučby****Motivation as a Crucial Determinant of Increasing the Teaching Efficiency**

Kmecová Iveta - Vaničková Radka, CZ

**46****Analýza komunikačních chyb řídících pracovníků očima zaměstnanců****Analysis of Communication Mistakes of Managers from the Employees Perspective**

Kmecová Iveta - Zeman Robert, CZ

**50****Využitie nových poznatkov v praxi a výučbe predmetu technológia obrábania****v technických a pedagogických študijných programoch****Exploitation of New Knowledge in Praxis and Teaching of Machining Technology Subject****in Technical and Educational Study Programs**

Majerík Jozef, SK

**53**

<b>Podpora využívání prostředků ICT při edukaci žáků se speciálními vzdělávacími potřebami</b> <i>Supporting the use of ICT in the Education of Pupils with Special Educational Needs</i> Meier Miroslav - Pešat Pavel, CZ	<b>58</b>
<b>Demonstrační modely z oblasti solární techniky ve výuce odborných předmětů</b> <i>The Demonstration Models from the Solar Engineering Area in Education of Special Subjects</i> Rudolf Ladislav, CZ	<b>63</b>
<b>Geographical Information Systems and Infrared Technique</b> <i>- Tools to Explain Energy Processes in Teaching Programs</i> Rutkowski Kazimierz - Krakowiak-Bal Anna, PL	<b>67</b>
<b>Plánovanie výučby v príprave budúcich učiteľov</b> <i>Lesson Planning in Preparation of Future Teachers</i> Štúr Milan - Rusnáková Soňa - Krpálek Pavel - Krpálková Krelová Katarína, CZ	<b>71</b>
<b>Aplikácia vybraných častí matematiky vo fyzike</b> <i>Application of Selected Parts of Mathematics in Physics</i> Švecová Soňa - Drábeková Janka, SK	<b>75</b>
<b>Interaktivní a multimediální výuka v kontextu nových zařízení a učebních pomůcek</b> <i>Interactive and Multi-Media Teaching in the Context of New Equipment and Teaching Aids</i> Vaničková Radka - Kmecová Iveta - Zeman Robert, CZ	<b>80</b>
<b>Poznámky k Eulerovmu číslu</b> <i>The Notes on Euler's Number</i> Varga Marek - Klepancová Michaela - Kučerka Daniel, SK - CZ	<b>83</b>

## Úvodní slovo prof. Ing. Pavla Cyruse, CSc., při zahájení mezinárodní vědecké konference Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů



Mezinárodní vědecká konference **Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů** se v Hradci Králové koná již po devatenácté. Jejím hlavním mottem bylo a zůstává:

**„Kdo myslí na budoucnost, studuje techniku“**

V devadesátých letech minulého století se technická výchova postupně vytratila ze základních škol. Zákonitě tak klesl i zájem žáků a studentů o studium technických oborů, tolik potřebných pro fungování prosperující ekonomiky.

V současné době si všichni uvědomujeme nutnost zahájení nezbytných kroků, které by pomohly nastartovat hospodářský růst v naší zemi. Ozývají se hlasy, jak z hospodářských institucí, tak i z řad odborné veřejnosti, upozorňující na nutnost podpory přírodovědného a technického vzdělávání, která přímo souvisí s očekávaným rozvojem ekonomiky.

Většina našich spoluobčanů si uvědomuje, že technika je přímo spjata s vývojem kultury národa a byla vždy podmínkou pokroku. Technika je součástí našeho života, je všude kolem nás. Člověk bez základních technických vědomostí a dovedností se velmi obtížně orientuje v životě dvacátého prvního století. Vzdělávací systém v České republice by měl zákonitě zpřístupnit celé populaci žáků a studentů elementární technické vědomosti a dovednosti. To znamená, že technické vzdělávání, by mělo být nedílnou součástí základního všeobecného vzdělávání. A tak budeme věřit a doufat, že v blízkém časovém horizontu se naše vzdělávací soustava dočká pozitivních změn ve smyslu skutečné systémové podpory technického vzdělávání.

Konference je odborně zaměřena na problematiku vysokoškolské přípravy učitelů technických předmětů a na aktuální otázky pedagogického procesu na vysokých školách s technickým zaměřením. Dále jsou zařazeny příspěvky z odborného technického výzkumu.

Naším společným úkolem je získávat schopné, talentované a tvůrčí uchazeče o studium technických oborů, a to již od základní školy. Studenty následně vést k získávání vědomostí, dovedností a postojů na úrovni současné vědy a praxe z oblasti technických disciplín, nezapomínaje přitom na ostatní důležité obory, jako je např. ekologie, etika, estetika apod.

Konference je a bude vždy otevřena všem diskutujícím, kteří mají techniku rádi, pomáhají ji ostatním pochopit a jsou schopni ji vnímat jako součást našeho každodenního života.

prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.

V Hradci Králové, 27. března 2014



**REALIZACE MODELOVÝCH MĚŘENÍ DIFUZORŮ NA FEL ZČU****REALIZATION OF MEASUREMENT METHODS OF DIFFUSERS  
AT THE UNIVERSITY OF WEST BOHEMIA, PILSEN****TUREČEK Oldřich, CZ****Abstrakt**

Článek popisuje ukázky realizací měřicích metod, které jsou vytvářeny pro modelová měření akustických prvků - difuzorů. Modelová měření vznikají jako důsledek spolupráce Fakulty elektrotechnické ZČU v Plzni s firmou Soning Praha a.s.

**Abstract**

The paper describes the examples of implementation of measurement techniques developed for the measurement of acoustic model components - diffusers. The measurement methods and the diffusers are the result of co-operation between the Faculty of Electrical Engineering, University of West Bohemia in Pilsen with the company Soning Praha a.s.

**Klíčová slova**

difuzor, měřicí metoda, MLSS signál, měření akustických prvků, impulsní odezva

**Key Words**

diffuser, measurement method, MLSS signal, measurement of acoustic model components, impulse response

**1 ÚVOD**

Od roku 2011 probíhá spolupráce firmy Soning Praha a.s. s Fakultou elektrotechnickou, ZČU v Plzni, na řešení projektu MPO FR-TI4/569 - Vývoj akustických difuzorů nové generace a jejich modelování. V rámci řešení tohoto projektu je vyvíjena softwarová aplikace pro výpočet parametrů prvků pro akustické úpravy prostorů - difuzorů na základě řešení jejich matematického modelu. Při vývoji matematického modelu je nutné průběžně ověřovat jeho přesnost na jednodušších modelových případech akustických difuzorů, takže je nutné realizovat i odpovídající měřicí metody pro měření odrazu akustických vln. Vývojem těchto měřicích metod se zabývají pracovníci Akustických laboratoří, Fakulty elektrotechnické, ZČU v Plzni.

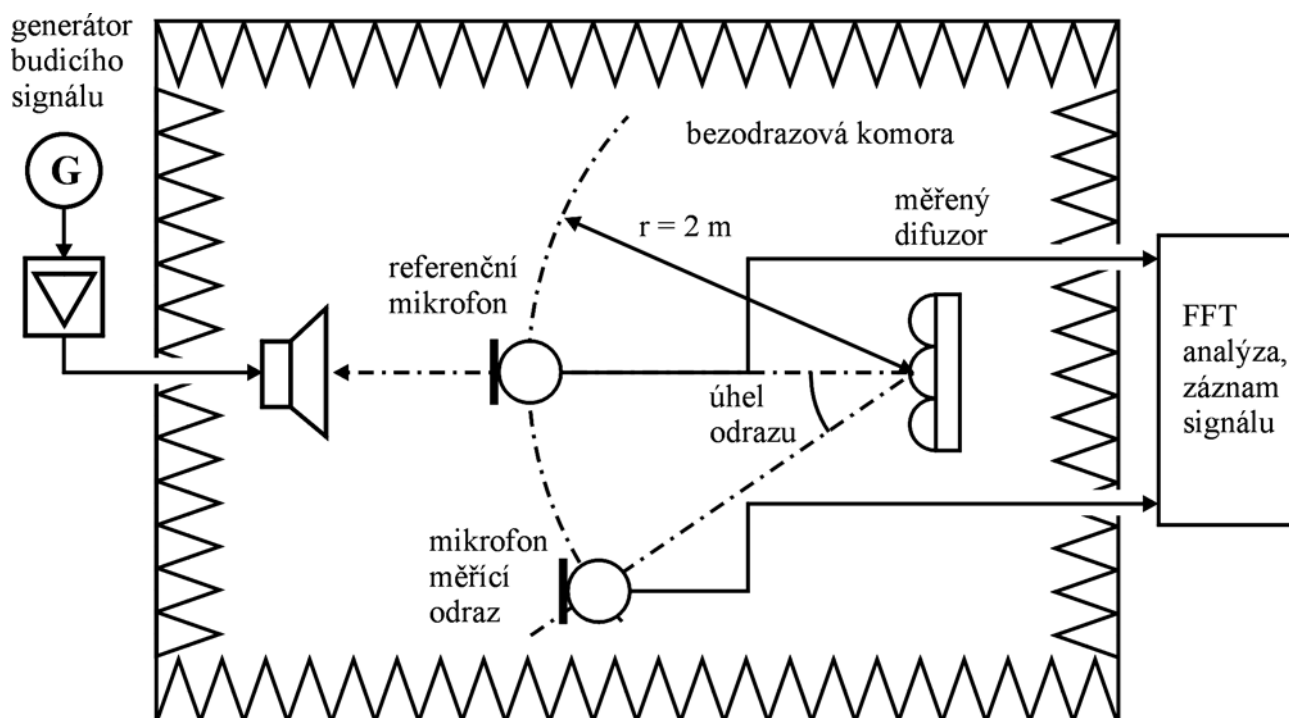
Difuzory, jako akustické prvky, jsou obvykle popisovány frekvenční závislostí koeficientu difuzity nebo koeficientu rozptylu. Podrobnosti o parametrech difuzorů a jejich návrzích jsou uvedeny například v [1].

Princip měření parametrů difuzorů vychází z použití vhodného impulsního signálu jako buzení a měření jeho odrazu v různých úhlech v poloprostoru od difuzoru. Uspořádání velmi zjednodušené měřicí metody je zobrazeno na obrázku 1, podrobnosti o možných měřicích metodách jsou uvedeny například ve [2].

Pro optimalizaci matematického modelu difuzoru je nutné sledovat impulsní odezvu celého řetězce zdroj zvuku - difuzor - mikrofony. Z impulsní odezvy pak lze určit potřebné veličiny, například průběhy a frekvenční závislosti akustického tlaku přímé a odražené vlny. Impulsní odezvu celého měřicího řetězce lze vyjádřit následující rovnicí:

$$h(t) = IFT \left\{ \frac{FT[h_1(t) - h_2(t)]}{FT[h_3(t)]} \right\} \quad (1)$$

Impulsní odezva celého uspořádání  $h(t)$  je dána impulsní odezvou zdroje  $h_3(t)$ , což zahrnuje prakticky celý řetězec pro generování budicího signálu, tedy generátor, výkonový zesilovač, propojovací kabely a reproduktorovou soustavu. Pro určení impulsní odezvy  $h_3(t)$  je vhodné použít referenční měřicí mikrofón v ose reproduktorové soustavy, která je zároveň považována za referenční osu (osu dopadu zvukové vlny) u sledovaného difuzoru. Impulsní odezva  $h_2(t)$  reprezentuje vliv odrazu zvukové vlny od podlahy, což lze v případě instalace měřicí metody v bezodrazové komoře zanedbat. Impulsní odezva  $h_1(t)$  je pak odezvou samotného odrazu zvukové vlny od sledovaného vzorku (difuzoru).



Obr.1 Principiální schéma měření difuzoru

## 2 REALIZOVANÉ VARIANTY MĚŘICÍCH METOD

Pro modelová měření difuzorů byly realizovány různé modifikace dvou variant měřicích metod:

- 1) Měření v bezodrazové komoře FEL ZČU:
  - a) Měření pomocí 4 mikrofونů v pevných pozicích.
  - b) Měření pohyblivým mikrofونem na otočném raménku.
- 2) Měření v reálném prostoru.

### 2.1 MĚŘENÍ V BEZODRAZOVÉ KOMOŘE FEL ZČU

#### a) Měření pomocí 4 mikrofونů v pevných pozicích

Ukázka modelového difuzoru měřeného popisovanou metodou je zobrazena na obrázcích 2 a 3. Při realizaci měřicí metody byl zkoumán především vliv použitého impulsního měřicího signálu. Pro sledování impulsní odezvy v celém frekvenčním pásmu je vhodné použít širokospektrální signály. Byly zkoumány signály typu MLSS (Maximum Length Sequence Signal). Vzhledem k uspořádání měřicí metody a rozměrům bezodrazové komory vychází mezní doba trvání signálu  $t_{\text{sig}} = 5,8$  ms. Pro porovnání parametrů odražených zvukových vln byly zvoleny následující signály:

Harmonické průběhy o frekvencích  $f = 500$  Hz,  $f = 1$  kHz a  $f = 2$  kHz, kdy byly zvoleny délky signálu tak, aby byl vždy vytvořen krátký puls se zvoleným počtem celých period signálu  $N$ . Signál lze tedy popsat rovnicí

$$A(t) = \sin(2\pi \cdot f \cdot t) \quad (2)$$

pro 
$$t \in \langle 0; N \cdot T \rangle \quad (3)$$

kde 
$$T = \frac{1}{f} \quad (4)$$

Harmonické průběhy o frekvencích  $f = 500$  Hz,  $f = 1$  kHz a  $f = 2$  kHz, kdy byly vytvořeny plynulé náběhy a doběhy na polovině periody signálu. Signál lze tedy popsat rovnicemi

$$A(t) = \left( e^{t/\tau} - 1 \right) \sin(2\pi \cdot f \cdot t) \quad (5)$$

pro 
$$t \in \left\langle 0; \frac{T}{2} \right\rangle \quad (6)$$

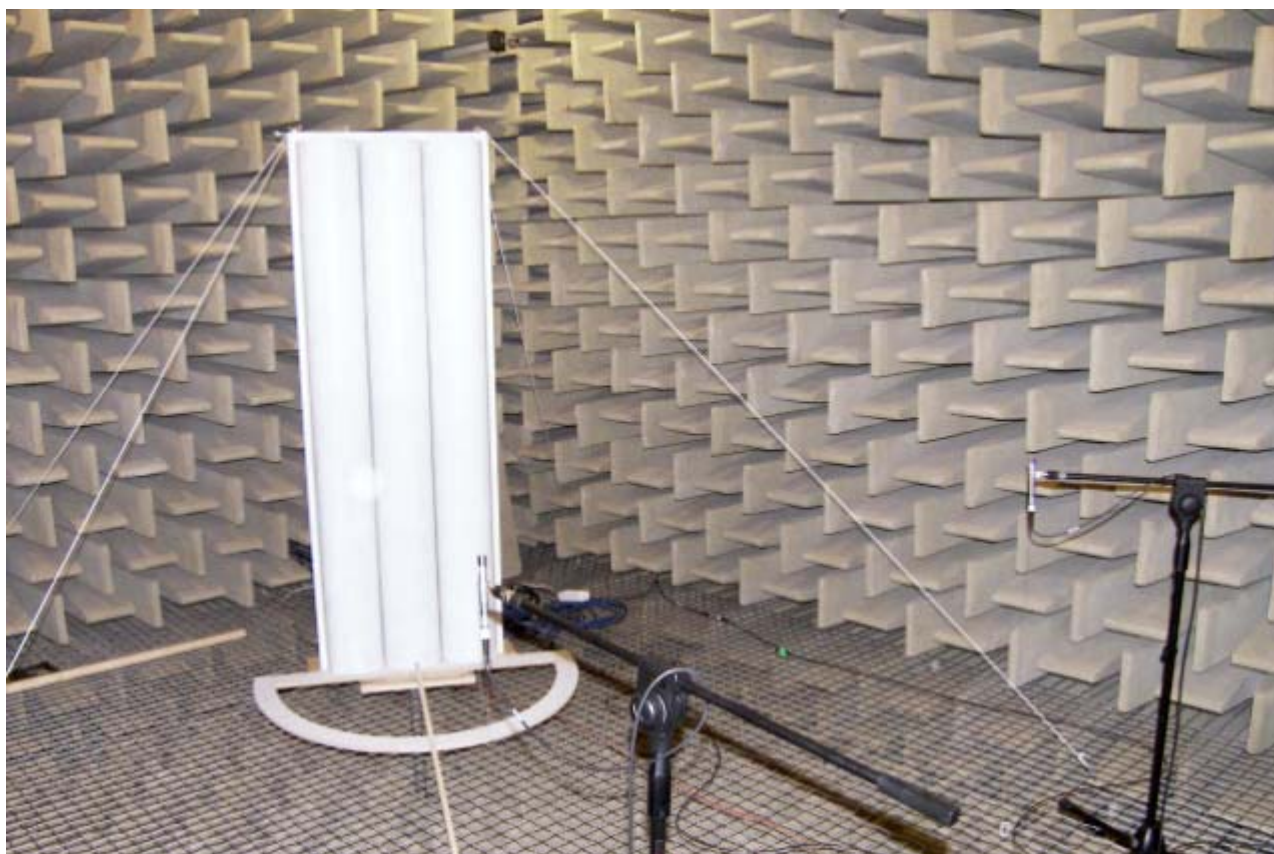
$$A(t) = \sin(2\pi \cdot f \cdot t) \quad (7)$$

pro 
$$t \in \left( \frac{T}{2}; 3\frac{1}{2}T \right) \quad (8)$$

a 
$$A(t) = \left( e^{-t/\tau} \right) \sin(2\pi \cdot f \cdot t) \quad (9)$$

pro 
$$t \in \left\langle 3\frac{1}{2}T; 4T \right\rangle \quad (10)$$

MLSS signál 128. řádu, doba trvání  $T_{\text{sig}} = 5$  ms.



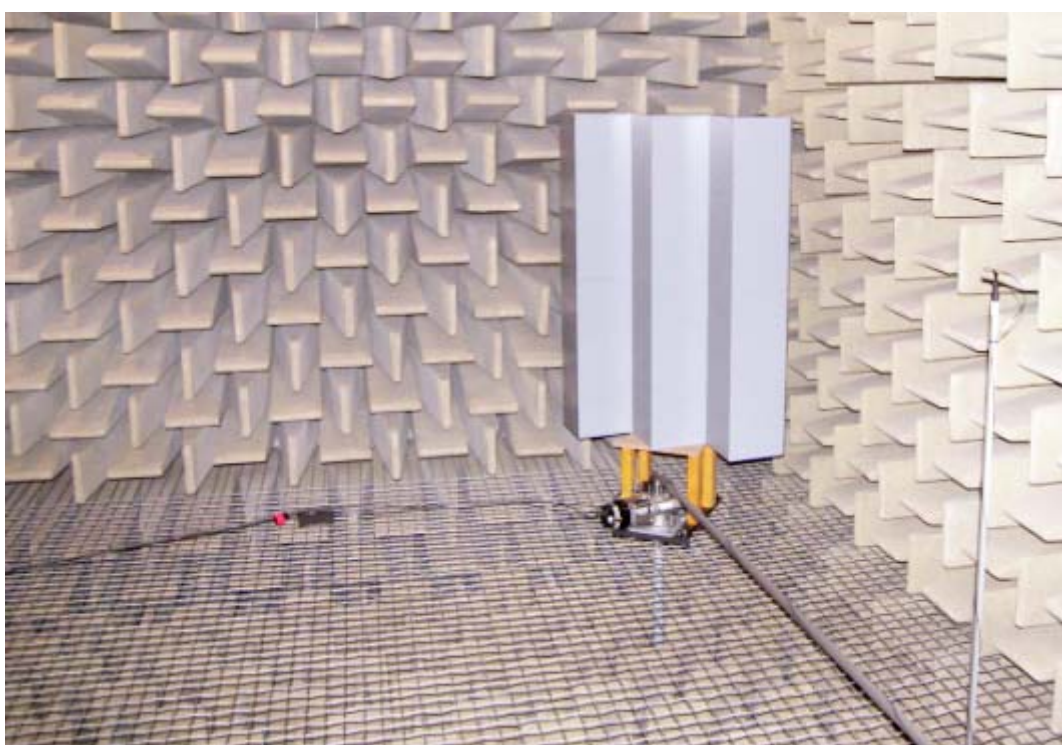
**Obr.2** Měření difuzoru v bezodrazové komoře FEL ZČU metodou čtyř mikrofonů

### **b) Měření pohyblivým mikrofonem na otočném raménku**

Měřicí metoda je principiálně stejná jako v případě čtyř mikrofonů, stejné jsou i měřicí signály. Výhodou použití pohyblivého mikrofonu je možnost měření ve velkém počtu měřicích pozic, případně možnost vyhodnocení spojitě průměrovaných parametrů (koeficient difuzity). Příklad měření difuzoru a umístění měřicího mikrofonu je na obrázku 4.



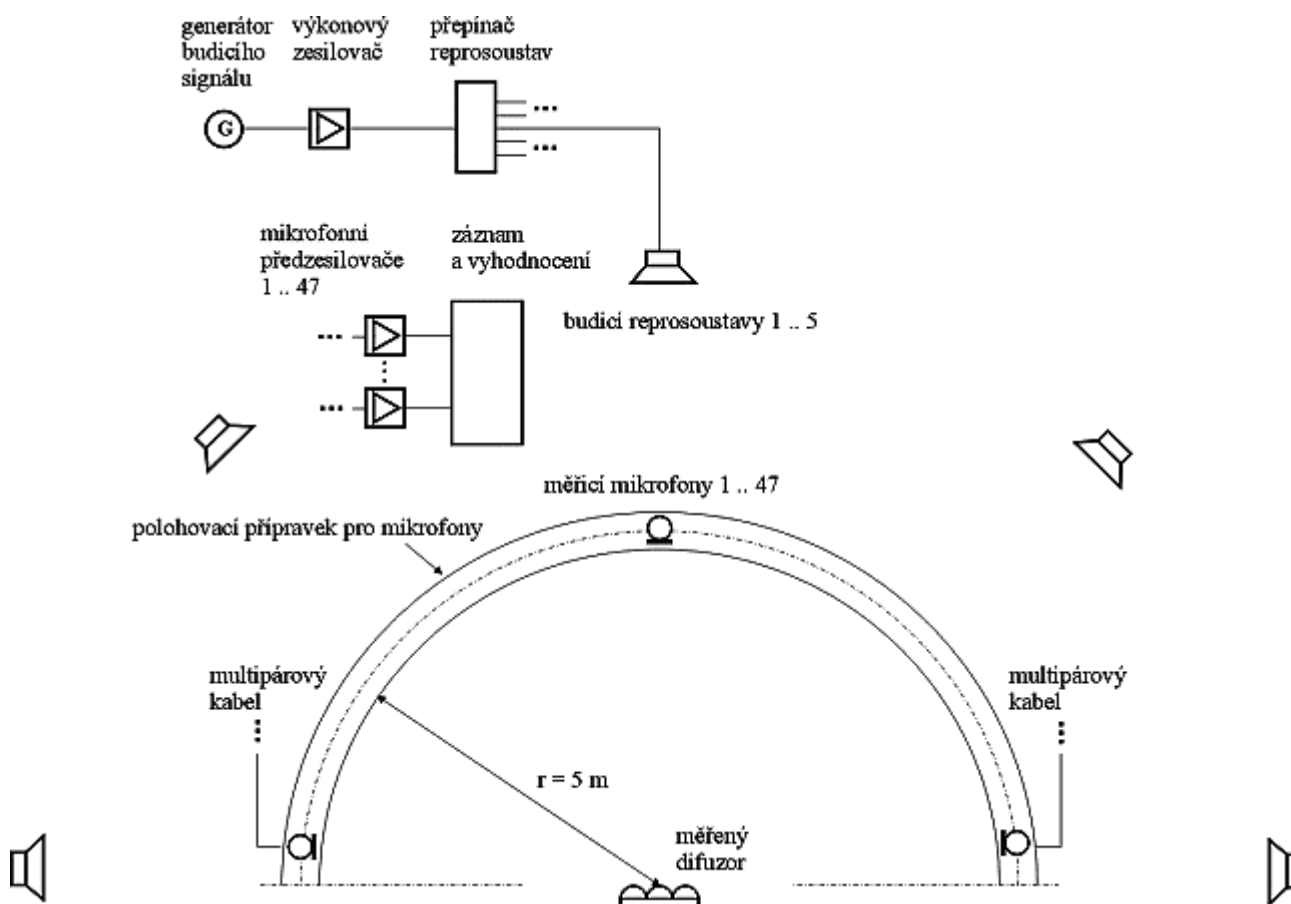
**Obr.3 Reprodukční soustava jako zdroj zvuku a konfigurace měřících mikrofónů**



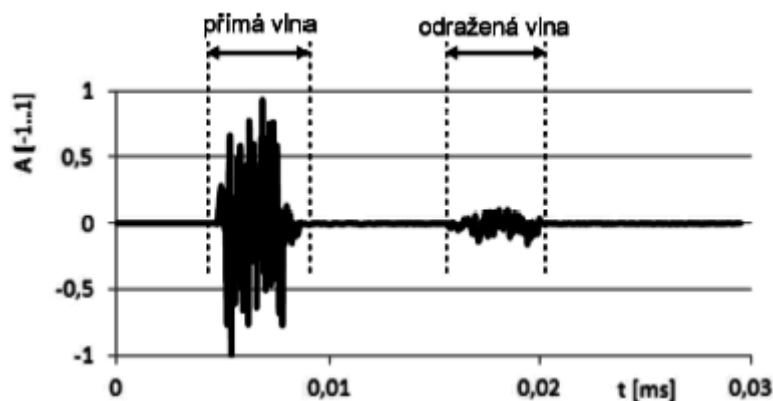
**Obr.4 Měření difuzoru v bezodrazové komoře FEL ZČU pohyblivým mikrofónem**

## 2.2 MĚŘENÍ V REÁLNÉM PROSTORU

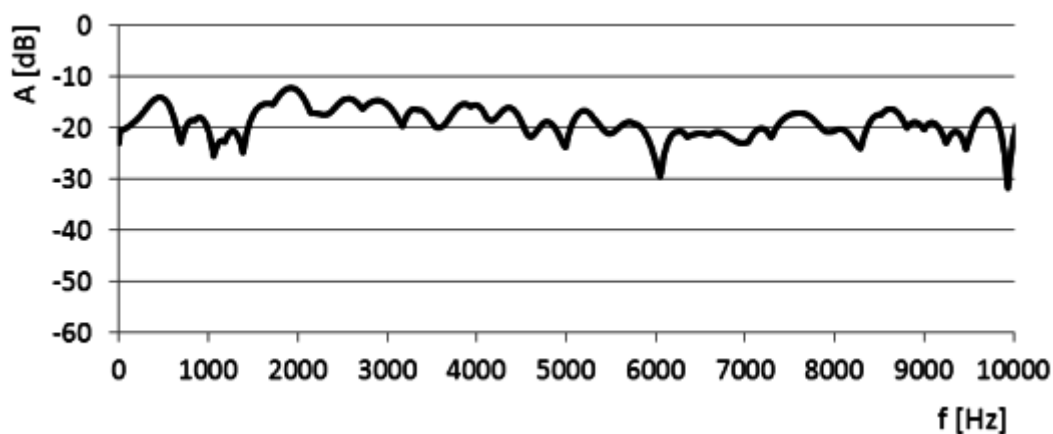
Měření v reálném prostoru vychází přímo z požadavků uvedených v [1]. Je realizována měřicí metoda, která využívá buzení z 5 různých zdrojů zvuku (reproduktorové soustavy). Principiální schéma měřicí metody je na obrázku 5. Měření parametrů odražené vlny (obr.6) je provedeno ve 47 měřicích místech v úhlu 180° od difuzoru. Jako měřicí signál je použitý širokospektrální signál MLSS 512. řádu, spektrální odezva je na obrázku 7. Nevýhodou této metody je především nutnost použití v prostoru, který nebude ovlivňovat odrazy zvuku od difuzoru (velká hala). Další nevýhodou je značná technická náročnost metody. Zásadní výhodou je však provoz difuzoru v reálných podmínkách. Na obrázku 8 ukázka amplitudové frekvenční charakteristiky získané pomocí FFT analýzy časového průběhu přímé a odražené zvukové vlny případě uvedeném na obrázku 7. Z důvodu přehlednosti jsou frekvenční charakteristiky zobrazeny jako relativní, vztažené k úrovni 0 dB. Z obrázku je patrné, že difuzor funguje i ve značném úhlu odrazu (45°) jako velmi širokopásmový.



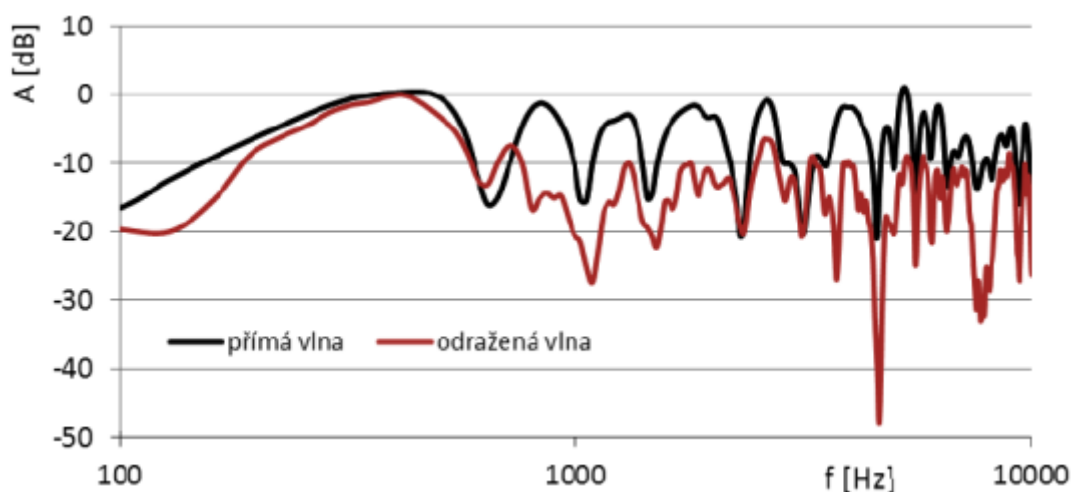
Obr.5 Principiální schéma měřicí metody vyvinuté akustickými laboratořemi FEL ZČU



Obr.6 Ukázka časového průběhu přímé a odražené vlny s použitím MLSS signálu



Obr.7 Spektrální odezva signálu MLSS

Obr.8 Ukázka spekter přímé a odražené zvukové vlny  
(relativní charakteristiky)

### 3 ZÁVĚR

Všechny uvedené měřicí metody jsou průběžně používány pro ověřování parametrů vyvíjených difuzorů, které v rámci řešení projektu realizuje firma Soning Praha a. s. Výsledky měření jsou dále využívány pro optimalizaci a nastavení parametrů matematického modelu difúzních prvků, který je vyvíjen na Katedře teoretické elektrotechniky, FEL ZČU v Plzni.

#### Použité zdroje

- [1] COX, T. J. *Acoustics Absorbers and Diffusers*. Oxon: Taylor & Francis e-Library. 2009.
- [2] TUREČEK, O. - SCHLOSSER, M. - ALTMAN, J. - KOUDELA, L. *Modelové měření difuzoru*. Praha. Setkání uživatelů PULSE. 2013. ISBN 978-80-904648-3-4.

#### Kontaktní adresa

Ing. Oldřich Tureček, Ph.D.  
Fakulta elektrotechnická  
ZČU v Plzni  
Univerzitní 8  
306 14 Plzeň  
e-mail: turecek@ket.zcu.cz

## EXPERIMENTÁLNÍ PRACOVISŤE ZEMNÍCH TEPELNÝCH VÝMĚNÍKŮ - ZDROJŮ ENERGIE TEPELNÝCH ČERPADEL

### EXPERIMENTAL DEPARTMENT OF GROUND HEAT EXCHANGERS - ENERGY SOURCES FOR HEAT PUMPS

**ADAMOVSÝ Radomír - ADAMOVSÝ Daniel, CZ**

*Výzkumné práce jsou uskutečňovány v rámci projektu Technologické agentury České republiky č. TA02020991 - Optimalizace energetických parametrů horizontálních zemních výměníků tepelných čerpadel s ohledem na půdní a hydrologické podmínky lokality.*

#### **Abstrakt**

*Článek se věnuje spolupráci pedagogů a studentů Technické fakulty České zemědělské univerzity v Praze a Stavební fakulty Českého vysokého učení technického v Praze. Cílem spolupráce je ověřování zemních a horninových výměníků tepla, využívaných jako zdroje pro tepelná čerpadla.*

#### **Abstract**

*The article deals with cooperation of teachers and students of the Faculty of Engineering of the Czech University of Life Sciences Prague and Faculty of Civil Engineering of the Czech Technical University in Prague. The aim of the collaboration is validation of ground and rock heat exchangers used as a source for heat pumps.*

#### **Klíčová slova**

*experimentální výuka, zemní výměník tepla, tepelné čerpadlo*

#### **Key Words**

*experiental education, ground heat exchanger, heat pump*

### **1 ÚVOD**

Požadavky na technické inženýry jednadvacátého století jsou mimořádně náročné. Inženýři musí být technicky zdatní, globálně sofistikovaní, inovativní, manažersky zdatní a musí mít schopnosti celoživotně se vzdělávat. Musí být rovněž intelektuálně hbití a flexibilní. Dnešní studenti technických oborů by tedy měli dostat příležitost k interaktivní, na vzájemné spolupráci založené, vzdělávací činnosti [1]. Z šetření Škvorové, Škvora [2] vyplynuly následující závěry. Pokud student slyší přednášku, zapamatuje si jen 20 % informací. Při spojení viděného a slyšeného si pamatuje 50 % informací, a pokud v procesu výuky využijeme interaktivní formy, paměťová stopa je zhruba cca 90 %. Velmi dobré výsledky v pedagogickém procesu je možné dosáhnout využitím *interaktivního modelu výuky* [3]. Model interaktivní výuky je postaven na využití teorie, demonstrace, praktickém nácviku, kazuistice, realistické simulaci a využití praktických zkušeností. Definovaného cíle - rozvoje jmenovaných dovedností je však možné dosáhnout pouze za předpokladu vytvoření komplexního systému vzdělávání, jehož součástí bude i diagnostika úrovně dovedností účastníků a vyhodnocování efektivity vzdělávací akce. Kompetenční model poskytuje i informace o minimální úrovni tvrdých (hard skills) a měkkých dovedností (soft skills) nutných k vysoce kvalitnímu výkonu pedagogů. Kompetenční model pedagoga lze nalézt v publikaci [4]. *Tvrde dovednosti*, zahrnují specifické odborné znalosti a dovednosti technické, informačních technologií, právní, znalosti bezpečnosti práce, atd. Mezi *měkké dovednosti* patří schopnosti komunikace, empatie, asertivity, týmové spolupráce, kreativity a další kompetence provázané s osobností člověka. Důležitou, zejména pro inženýra technika, je *technická dovednost* (technical skills), což je v užším slova smyslu schopnost využívat specifické postupy a znalosti techniky.

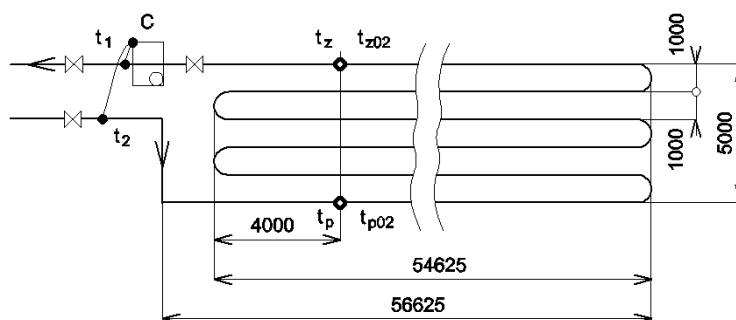
Nové koncepty inženýrského studia zaměřené na rozvíjení inovativních schopností studentů University of Pretoria (South Africa) se věnují Liebenberg a Mathews [5]. Koncepte spojuje základní inovační dovednosti, zkušenosti z konstrukční praxe, práce na experimentech s tradiční výukou technických oborů. Problematice získávání kognitivních schopností a profesních dovedností studentů Georgia Institute of Technology (Atlanta, USA) se podrobně věnuje prof. Steinemannová [6]. Zdůrazňuje nutnost vytváření synergie mezi studenty a pedagogy umožňující studentům získávat praktické poznatky a pedagogům tyto poznatky využívat.

V rámci projektu Technologické agentury České republiky č. TA02020991 „Optimalizace energetických parametrů horizontálních zemních výměníků tepelných čerpadel s ohledem na půdní a hydrologické podmínky lokality“ ověřujeme ve spolupráci s firmou VESKOM s.r.o. se sídlem v Dolních Měcholupech zemní a horninové výměníky tepla sloužící jako zdroje pro tepelná čerpadla. Firma realizovala ve svém areálu rozsáhlé experimentální pracoviště s lineárními i spirálovými horizontálními zemními výměníky uloženými v hloubce

1,5 m a 1,8 m a vertikálními horninovými výměníky o hloubce 113 m. Ověřované zemní výměníky jsou zdroji energie pro tepelná čerpadla IVT PremiumLine EQ E17 (výrobce Industriell Värme Teknik, Tnanas, Sweden) o nominálním tepelném výkonu 17 kW (0/35 °C). Při měření a vyhodnocování výsledků spolupracují studenti magisterský i doktorských studijních programů.

## 2 METODIKA

Jedním z hlavních cílů našich prací je monitorovat teploty a analyzovat změny teplot v zemním masivu s horizontálním tepelným výměníkem lineárním a spirálovým. Dále posoudit schopnosti regenerace energetického potenciálu zemního masivu přes období stagnace provozu výměníků. Rovněž také stanovit a porovnat měrné tepelné toky a měrnou tepelnou energii odváděné ze zemního masivu různými typy zemních výměníků. V tomto příspěvku prezentujeme výsledky měření lineárního horizontálního zemního výměníku. Lineární horizontální zemní výměník byl vyroben z polyetylénového potrubí PE 100RC 40 × 3,7 mm (výrobce LUNA PLAST a.s., Hořín, Czech Republic) odolného proti bodovému zatížení a vzniku trhlin. Není uložen do pískového lože. Potrubí výměníku o celkové délce 330 m je instalováno v hloubce 1,8 m ve 3 smyčkách s roztečí 1 m. Délka jednotlivých smyček činí 54,62 m. Zemní masiv do hloubky přibližně 2 m tvoří tmavě hnědá písčitohlinitá půda, hrubozrnný štěrk, kamenná drť a úlomky cihel. Teplonosnou kapalinou protékající výměníkem je směs 33 % etylalkoholu a 67 % vody. Čidla pro měření teplot zemního masivu byla instalována v rovině kolmé k potrubí výměníku ve vzdálenosti 4 m od jeho počátku. Schéma umístění teplotních čidel PT 1000A (výrobce GREISINGER electronic GmbH, Regenstauf Germany) a měřiče spotřeby tepla MTW 3 (výrobce Itron Inc. Lake, USA) je uvedeno na obr.1.



**Obr. 1 Schéma lineárního horizontálního zemního výměníku a umístění teplotních čidel**

$t_z$  - teplotní čidlo umístěné v hloubce 1,8 m u potrubí směřujícího k výparníku tepelného čerpadla;  $t_p$  - teplotní čidlo umístěné v hloubce 1,8 m u potrubí směřujícího od výparníku tepelného čerpadla;  $t_{z02}$ ,  $t_{p02}$  - teplotní čidla umístěná v hloubce 0,2 m nad potrubími;  $t_1$  - teplotní čidlo teplonosného média na výstupu z výměníku;  $t_2$  - teplotní čidlo teplonosného média na vstupu do výměníku; C - elektronický měřič spotřeby tepla

## 3 VÝSLEDKY A DISKUSE

V grafu na obr.2. jsou znázorněny výsledky měření teplot zemního masivu  $t$  v oblasti výměníku, teplot okolního prostředí  $t_e$  a měrné teplo  $q_d$  odvedené zemnímu masivu v topném období 17. 9. 2012 - 22. 4. 2013, (217 dní). Rozdíly teplot  $t_z - t_p$  a  $t_{z02} - t_{p02}$  byly minimální, proto teploty  $t$  a  $t_{02}$  jsou průměrnými teplotami mezi  $t_p$ ,  $t_z$  a  $t_{p02}$ ,  $t_{z02}$ . Z důvodů přehlednosti grafu na obr.2 není znázorněn průběh teploty  $t_{02}$ .

Průběhy teplot zemního masivu v oblasti výměníku a teplot okolního prostředí jsou dány rovnicemi (2) a (3).

Uvedené závislosti můžeme vyjádřit rovnicí vycházející z rovnice pro volné netlumené kmitání hmotného bodu [7]:

$$t = \bar{t} + \Delta t_A \cdot \sin(\Omega \cdot \tau + \varphi) \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (1)$$

kde:

$t$  - teplota [ $^\circ\text{C}$ ];

$\bar{t}$  - střední teplota [ $^\circ\text{C}$ ];

$\Delta t_A$  - amplituda oscilace kolem teploty  $\bar{t}$  [ $^\circ\text{C}$ ];

$\tau$  - počet dní od počátku měření [den];

$\varphi$  - počáteční fáze kmitu [rad];

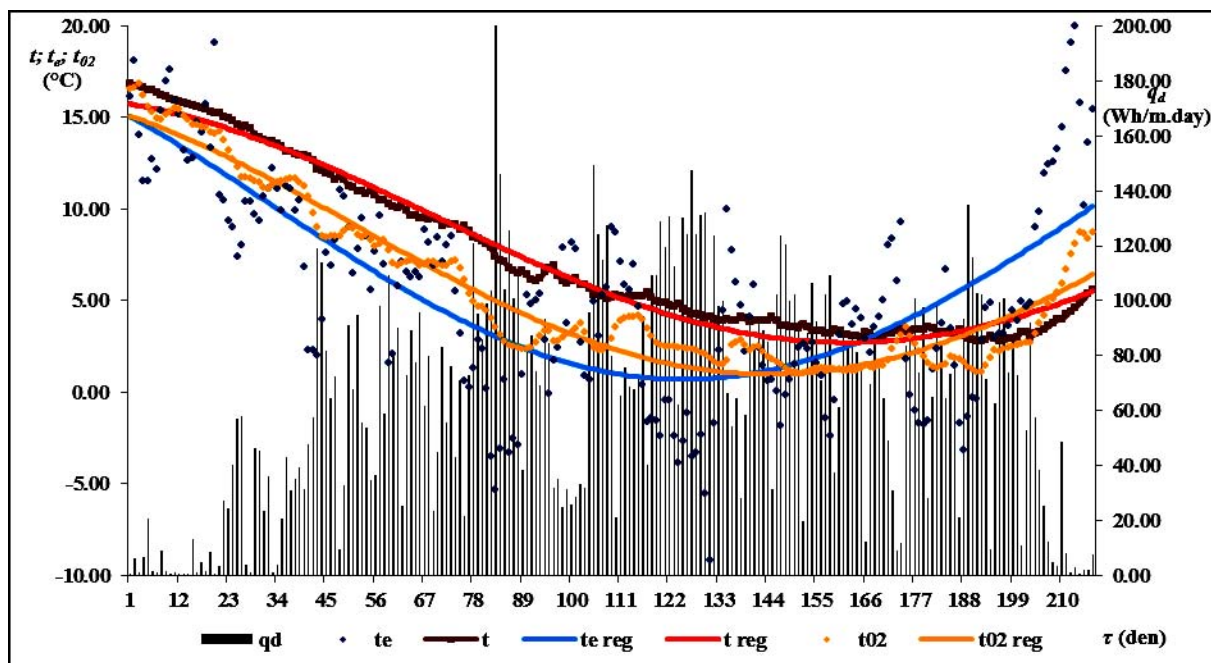
$\Omega$  - úhlová rychlost [ $2 \cdot \pi / 365 \text{ rad} \cdot \text{den}^{-1}$ ].

Jedná se o nelineární regresi  $y$  na  $x$ , používáme proto pro stanovení míry těsnosti závislosti mezi oběma náhodnými veličinami index determinace  $I_{yx}^2$  (-), [9].

$$t_{02} = 8,915 + 7,927 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{365} \cdot \tau + 2,230\right) \quad I^2 = 0,940 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (2)$$

$$t = 9,461 + 6,746 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{365} \cdot \tau + 1,925\right) \quad I^2 = 0,983 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (3)$$

$$t_e = 10,056 + 9,356 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{365} \cdot \tau + 2,559\right) \quad I_e^2 = 0,558 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (4)$$



**Obr. 2. Teploty zemního masivu a tepla odvedená zemnímu masivu lineárním výměníkem v topném období 2012/2013 (17. 9. 2012 - 22. 4. 2013)**

Důležitým poznatkem je, že teplota zemního masivu  $t$  v oblasti výměníku byla, v celém topném období kladná. Nižší teplota zemního masivu vyvolává nižší teplotu vypařování ve výparníku, což má negativní vliv na topný faktor tepelného čerpadla.

**Tab.1 Průměrné a limitní teploty okolního vzduchu a zemního masivu s tepelným výměníkem.**

	Minimum	Průměr	Maximum
$t_e$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	-15,80	5,47	28,60
$t_{02}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	0,86	5,47	17,15
$t$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	1,07	6,66	17,06

Minimální teplota zemního masivu v oblasti výměníku byla naměřena mezi 7:00 až 8:00, 1. 4. 2013 ( $\tau=196$ ). Teploty  $t_{p02}$  v hloubce 0,2 m pod povrchem reagují pouze s malým zpožděním na teploty vzduchu nad zemním masivem  $t_e$ . Větší zpoždění a menší reakce na okolní teplotu vzduchu se projevují u teploty  $t$  v hloubce 1,8 m, což potvrzuje menší amplituda oscilace kolem střední teploty  $\bar{t}$ . Z rovnic (2) až (4) vyplývá  $\Delta t_{A,t} \square \Delta t_{t02} \square \Delta t_{te}$ . Obecně známá skutečnost, že vlivem nízké hodnoty součinitele tepelné vodivosti zemního masivu a vysoké měrné tepelné kapacity, amplitudy změny teploty zemního masivu s hloubkou zemního masivu klesají ve srovnání s teplotou vzduchu nad jeho povrchem, platí i při odvádění tepelného toku zemnímu masivu instalovaným výměníkem. Za topné období 217 dní odvedl zemnímu masivu 1 m výměníku 13 728 Wh/m (49,42 MJ/m). Maximální měrné teplo odvedené zemnímu masivu činilo 208,4 Wh/m.den, minimální 0,28 Wh/m.den, průměrné 63,26 Wh/m.den.

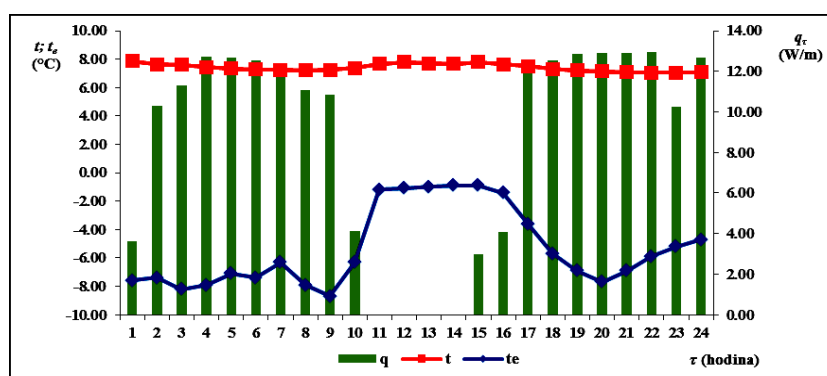
Schopnost regenerace energetického potenciálu v období stagnace výměníku lze posoudit na základě počátečních a konečných teplot zemního masivu v oblasti výměníku v několika topných obdobích. Zejména snižování teplot zemního masivu na počátku topného období by bylo neklamnou známkou postupného snižování energetického potenciálu masivu a tedy i doby využití masivu jako zdroje pro tepelné čerpadlo. Zvýšení energetického potenciálu zemního masivu v letním období by mohlo být dosaženo reversibilním provozem tepelného čerpadla. Tedy chlazením objektu a akumulací získané tepelné energie v zemním masivu. Výsledky měření jsou zpracovány v tab.2.

Tab.2 Průměrné denní teploty zemního masivu na začátcích a konci topných období.

	Topné období	Datum	Teplota masivu $t$ (°C)	Rozdíl teplot $\Delta t$ (K)
Začátek topného období	2010 - 2011	30. 8. 2010	17,39	0,27
	2011 - 2012	7. 9. 2011	17,12	
	2012 - 2013	17. 9. 2012	16,88	0,24
Konec topného období	2010 - 2011	22. 3. 2011	4,55	-0,28
	2011 - 2012	22. 3. 2012	4,83	
	2012 - 2013	22. 4. 2013	5,60	-0,77

Uvedené rozdíly teplot pohybující se v rozsahu přesnosti měření, naznačují, že lze zemní masiv považovat za stabilní zdroj energie pro tepelná čerpadla.

Příklad průběhu měrných tepelných toků  $q_\tau$  v typickém zimním dnu topného období, 8. 2. 2012 ( $\tau = 144$  dní), je uveden na obr. 3. Tepelné výkony byly stanoveny na základě měření objemového toku a rozdílu teplot teplotnosné kapaliny na výstupu  $t_1$  a vstupu  $t_2$  do zemního výměníku. Oběhové čerpadlo pracovalo ve dvou stupních při  $8,33 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  ( $\tau = 1, 10, 15, 16$  hodin) a  $2,09 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ . Měrný tepelný výkon výměníku dosáhl maximální hodnoty  $12,96 \text{ W/m}$ , v průměru činil  $8,65 \text{ W/m}$ . V průběhu 24 hodin bylo výměníkem odvedeno zemnímu masivu  $207,63 \text{ Wh/m}$ . Průběh závislosti  $q = f(\tau)$  reaguje na teplotu okolního prostředí, ale neodpovídá (vzhledem k akumulaci tepla) pobytu pracovníků ve výrobních halách a kancelářích.

Obr.3 Měrné tepelné výkony zemního výměníku  $q_\tau$  v typickém zimním dnu (8. 2. 2012)

Z grafu na obr. 3 je patrná závislost měrného tepelného výkonu zemního výměníku  $q_\tau$  na teplotě okolního vzduchu  $t_2$ . Teplota zemního masivu se v průběhu sledovaného dne pohybovala v rozmezí  $t = 7,41 \pm 0,26$  °C.

Průměrná teplota teplotnosné kapaliny na výstupu ze zemního výměníku byla ve sledovaném topném období  $8,13$  °C, minimální  $1,67$  °C. Průměrná teplota teplotnosné kapaliny na výstupu z tepelného čerpadla byla  $5,80$  °C, minimální  $-2,09$  °C.

Z výsledků více než čtyřletého ověřování [8], vyplývá, že tepelný výkon zemního výměníku je ovlivněn tepelným odporem zemního masivu  $R_2$  a zejména pak součinitelem přestupu tepla  $\alpha_5$  mezi vnitřní stěnou trubky zemního výměníku a teplotnosnou kapalinou. Součinitel přestupu tepla  $\alpha_5$  je ovlivněn hodnotou Reynoldsova, Prandtlůva a Nussetova kritéria, která jsou limitována rychlostí proudění a zejména termodynamickými vlastnostmi teplotnosné kapaliny. Vysoká koncentrace etylalkoholu (běžně 33 %) v teplotnosné kapalině zhoršuje její termodynamické i hydromechanické vlastnosti (zvýšuje kinematickou viskozitu, snižuje měrnou tepelnou kapacitu při provozních teplotách okolo 0 °C, snižuje hustotu). To má v závěru velmi nepříznivý vliv na výkon zemního výměníku. Výsledky ověřování ukázaly, že vysoká koncentrace 33 % etylalkoholu (odpovídá teplotě tuhnutí  $-17,4$  °C) je zbytečná. Tak nízkých teplot teplotnosné kapaliny nebylo v průběhu měření dosaženo. Proto předmětem našeho dalšího výzkumu bude sledování rozdělení teplot v zemním masivu a výkonu výměníku při nižších koncentracích etylalkoholu v teplotnosné kapalině.

## 4 ZÁVĚR

Za efektivní model výuky je v souladu s moderní didaktikou považován interaktivní model. Důležitou součástí tohoto modelu je praktický nácvik dovedností a získání praktických zkušeností. Uvedené pracoviště umožňuje při spolupráci pedagogů a studentů, v rámci řešení výzkumného projektu, realizovat heuristické (objevné) i verifikační (ověřující) experimenty. Na tomto pracovišti, v posledních 4 letech, spolupracovali a získali podklady pro závěrečné práce 4 studenti magisterského studia a 3 studenti doktorského studia. Získané návyky a praktické dovednosti zvýšily profesní kompetence studentů.

### Použité zdroje

- [1] ROVER, D. T. *Engineering for a Changing World: A Roadmap to the Future of Engineering Practice, Research, and Education*. Journal of Engineering Education. 3/2008. p. 389-392.
- [2] ŠKVOROVÁ, J. - ŠKVOR, D. *Proč se zlobím?: lehká mozková dysfunkce LMD/ADHD*. Praha, Triton, 2003. ISBN 80-7254-407-1.
- [3] LEŠKO, L. - DUŠKOVÁ, K. *Moderní výuka praktické činnosti ve 21. Století - zkušenosti z praxe*. Praha. Media4u Magazine. 3/2009. s. 28-31.
- [4] SPENCER, L. M. - SPENCER, S. M. *Competence at Work: Models for Superior Performance*. New York: John Wiley & Sons, 1993. ISBN 0-471-54809-X.
- [5] LIEBENBERG, L. - MATHEWS, E. H. *Integrating innovation skills in an introductory engineering design-build course*. International Journal of Technology and Design Education. 1/2012, p. 93-113.
- [6] STEINEMANN, A. *Implementing Sustainable Development through Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice*. Reston. Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice. 4/2003, p. 216-224.
- [7] BEER, F. P. - JOHNSTON Jr., E. R. *Vector mechanics for engineers: Statics and Dynamics*. 5th ed.; Publisher: New York, McGraw-Hill, 1988; pp. 943-946.
- [8] ŠEDO VÁ, M. - ADAMO VSKÝ, R. - NEUBERGER, P. *Analysis of ground massif temperatures with horizontal heat exchanger*. Prague. Research in Agricultural Engineering. 3/2013, p. 91-97.
- [9] BOWERMAN B. L. - O'CONNELL R. T. *Applied statistics: improving business processes*. Publisher: Boston: Irvin, United States of America, 1997; pp. 712-723.

### Kontaktní adresy

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.  
Česká zemědělská univerzita v Praze  
Technická fakulta  
Kamýcká 129  
165 21 Praha 6 - Suchbátka  
e-mail: adamovsky@tf.czu.cz

Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.  
České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta stavební  
Tháškova 7  
166 29 Praha 6 - Dejvice  
e-mail: daniel.adamovsky@fsv.cvut.cz

## NAVRHOVATEĽSKÁ ČINNOSŤ VO VÝUČBE TECHNICKÝCH ODBORNÝCH PREDMETOV

### PROPOSING ACTIVITIES IN TEACHING OF PROFESSIONAL TECHNICAL SUBJECTS

**BEISETZER Peter, SK**

#### **Abstrakt**

*Študentom vytvorený produkt predstavuje v podmienkach edukácie prostriedok informujúci o študentových kompetenciách riešiť problémové úlohy samostatne. Vyjadriť sa k týmto produktom znamená rozpracovať systém umožňujúci analýzou získať objektívne a spoľahlivé informácie o rozvoji osobnosti študenta. Autor príspevku túto možnosť vidí v aplikácii samostatnej navrhovateľskej činnosti do výučby technických odborných predmetov.*

#### **Abstract**

*Product designed for students in terms of education means informing about the student's competence to solve the problem task alone. Comment on these products is to develop a system allowing obtaining objective and reliable information on the personal development of the student by an analysis. Author of the paper sees this possibility in a separate application proposing activity into teaching of technical vocational subjects.*

#### **Klíčová slova**

*navrhovateľská činnosť*

#### **Key Words**

*proposing activities*

## **1 ÚVOD**

Samostatná činnosť učiacich sa predstavuje v podmienkach edukácie súbor organizačných opatrení, zručností a postupov zameraných na vytvorenie produktu ako konkrétneho výsledku aktivity, samostatnosti a kreativity. Produkt samostatnej práce má aj didaktický rozmer. V prípade, že nie je výsledkom napodobňovania, zhotovovania replík a pod. má pre edukáciu významnú výpovednú hodnotu. Je možné ho chápať aj ako „trenažér“ umožňujúci výcvik k aktivite, samostatnosti a tvorivosti. Zároveň sa stáva didaktickým prostriedkom s vlastnosťami informovať, komunikovať a hodnotiť. V kontexte uvedeného je možné konštatovať, že samostatná navrhovateľská činnosť (ďalej už len SNČ) učiacich sa zohrá významnú úlohu vo výučbe technických odborných predmetov. Tá sa v podmienkach poznávacieho procesu stáva cieľom a zároveň aj metódou a prostriedkom v zmysle progresívno-kvalitatívnych zmien v rozvoji osobnosti, t.j. odbornej profilácie.

Vzdelávacie technológie (poskytujú pre odbornú didaktiku metodologický základ) sú pre výučbu technických odborných predmetov možnosťou na prehodnotenie doteraz uplatňovaných metód, foriem a prostriedkov samostatnej činnosti študentov. Cieľom takéhoto prehodnotenia je nájsť efektívnu formu uplatnenia teoretických a metodologických otázok technológie navrhovania. Na základe dosiahnutých výsledkov je možné usmerniť procesálnu stránku výučby týchto predmetov a v rámci nej rozvoj technického myslenia, technickej tvorivosti tak, aby:

- technológiou navrhovania boli zachytené cieľové, obsahové, stimulačné, motivačné, realizačné, regulujúce, hodnotiace a im podobné komponenty,
- technológia navrhovania v podmienkach edukácie predstavovala určitú koncepciu, prostredníctvom ktorej je možné optimalizovať reálne procesy výchovy k technickému mysleniu, technickej tvorivosti a to vrátane subjektu i objektu edukácie.

## **2 NIEKTORÉ PRÍSTUPY K APLIKÁCIÍ SAMOSTATNEJ NAVRHOVATEĽSKEJ ČINNOSTI DO VÝUČBOVÝCH PODMIENOK**

Samotné navrhovanie predstavuje motivačno-tvorivú činnosť. V rámci nej učiteľ a učiaci sa spolupracujú a spoločne, každý svojím dielom a na svojom poli pôsobnosti, vytvárajú nové hodnoty. Vzniknutá spolupráca môže prispieť k vytvoreniu netradičného vzťahu medzi učiteľom a učiacim sa. Aktivita študenta môže vyvolať interakciu učiaci sa - učiteľ, študentský kolektív - učiteľ smerujúcu k dosiahnutiu takého výsledku, ktorého hodnota prekročí rozmer daný edukačnými cieľmi. Očakáva sa, že prostredníctvom SNČ učiaci sa preukáže vedomosti a zručnosti z technickej praxe, ktorú sprostredkúva daný výučbový predmet. Prostredníctvom SNČ je možné vytvoriť také didaktické podmienky, v rámci ktorých učiaci sa získava, spracúva, uchová a tvorivo aplikuje informácie, vypra-

cováva grafické podklady, spája vedomosti z jednotlivých predmetov a integruje prvky riešenia problému a praktickej činnosti do vlastnej tvorivej aktivity a pod. Naplniť tento strategický zámer znamená:

- v úvode oboznámiť učiacich sa s teoretickými a metodologickými otázkami navrhovania produktov odboru, ktorý je vo výčbe zastúpený daným predmetom,
- na organizáciu a riadenie SNČ aplikovať systémy, ktoré efektívne sprostredkujú rozvoj technickej tvorivosti,
- definovať požiadavky tak, aby tie odrážali ciele a úlohy daného výučbového predmetu a pritom zohľadňovali schopnosti učiacich sa,
- obsahovo a tematicky problém orientovať tak, aby došlo u učiacich sa ku konfrontácii ich názoru s realitou praxe,
- uviesť si, že produkt SNČ prezentuje stupeň zvládnutia poznatkov, ktoré je možné identifikovať napr. v:
  - navrhutej funkčnosti,
  - novom konštrukčnom riešení,
  - orientácii a kvalifikovanom prehľade (vyhľadávanie, spracovávanie a využívanie informácií) existujúcich riešení daného, resp. podobného problému,
  - estetickom vyjadrení,
  - prevádzkovej spoľahlivosti,
  - ekonomickej nenáročnosti,
  - zdravotnej nezávadnosti a bezpečnostnej zabezpečenia a pod.

Uvedené prístupy majú za cieľ SNČ aplikovať do edukácie systémovo a koncepčne. To posilní prípravu učiacich sa na prax v zmysle realizácie špecifických cieľov technických odborných predmetov. V prospech aplikácie SNČ do edukačného systému hovoria aj skutočnosti, ktoré sú súčasťou inovačných trendov v edukácii. Ide najmä o minimálne aplikovanie reprodukčných metód práce a uprednostňovanie výskumných, bádateľských metód. Táto skutočnosť sa odráža v projektoch, resp. programoch zefektívňujúcich edukačný proces s cieľom rozvíjať kreativitu učiacich sa. Z toho vyplýva, že SNČ bude plniť svoju funkciu v prípade, že do edukačného systému bude zaradená ako prvok vytvárajúci väzby so systémom rozvoja kreativity učiacich sa, ktorý zároveň prispieva k rozvoju technického myslenia. SNČ je možné vytvoriť didaktické podmienky, ktoré učiacemu sa umožnia:

- samostatne myslieť a jednať, objavovať fakty, definovať problémy, formulovať hypotézy a výsledky,
- uplatňovať variability a rozdielnosti prístupov pri riešení problémov vyvolávajúcich zmeny (funkčnosť, dizajn a pod.),
- zostavovať individuálne úlohy, voliť ich kombináciu a navrhovať projekty podporujúce rozvoj jeho individuálnych záujmov,
- osvojovať si také postupy, ktoré aktivizujú a rozvíjajú technické tvorivé schopnosti,
- integrovať také aktivity, ktoré je možné uplatňovať v technickej praxi,
- identifikovať vlastné potreby, citlivo reagovať na problémy, samostatne navrhovať a realizovať vlastné nápady, vytvárať modely a funkčné úžitkové predmety,
- uplatňovať najnovšie poznatky s cieľom zefektívniť vlastnú technickú kultúru, resp. technickú gramotnosť,
- uplatňovať kritické a tvorivé myslenie,
- identifikovať také problémy, pri ktorých sám učiaci sa zhodnotí ich didaktickú hodnotu,
- rozhodovať o výbere vhodnej stratégie a štýlov učenia sa v rámci výučby technických odborných predmetov,
- precvičovať činnosti, ktoré môže v pedagogickej praxi uplatniť v práci s talentovanými žiakmi,
- využívať voľnočasové aktivity v zmysle technickej záujmovej činnosti,
- rozvíjať také osobnostné vlastnosti, pomocou ktorých sa dokáže v pedagogickej praxi efektívne adaptovať vzhľadom na nové trendy edukácie,
- rozvíjať intelektuálne zložky osobnosti - výchova praktickej inteligencie,
- realizovať sebariadenie, sebakontrolu a sebahodnotenie, t.j. zodpovedne konať a kvalifikovane rozhodovať z pozície používateľa, spotrebiteľa techniky.

Aplikovať do edukačného systému SNČ si vyžaduje iniciatívny prístup zo strany učiteľa, t.j. učiteľa, ktorý sa nespokojí s mechanickým opakovaním a prenášaním pracovných foriem a technológií, ale sám hľadá vhodné riešenia. Učiteľ si má byť vedomí toho, že v pedagogickej praxi sa bude od neho vyžadovať určitý stupeň iniciatívy aj v tomto smere. Jeho prejav aktívneho prístupu môže mať formu:

- Interpretácie - inovované sú poznatky už známych technológií, princípov a systémov, metód, foriem a prostriedkov. Táto forma umožňuje rozsiahlu iniciatívu aj takému učiteľovi, ktorý nie je ešte na takej úrovni tvorivosti, aby sám vypracoval program, v ktorom SNČ zohrá kľúčovú úlohu zefektívňujúci rozvoj technickej tvorivosti.
- Návrhov nového riešenia (možná nízka frekvencia výskytu ešte neznamena, že nemôže byť o to výraznejší dopad) - vyžaduje vyšší stupeň tvorivých schopností. K rozvoju kompetencií tvorí edukačné programy, napomôžu napr. tieto činnosti:
  - oboznámenie sa s realitou školskej praxe:
  - získanie poznatkov z oblasti organizovania, riadenia a zefektívňovania poznávacieho procesu s porozumením,

- oboznámenie sa so známymi riešeniami z oblasti rozvoja technickej tvorivosti, resp. kreativity všeobecne.
- Zadávania úloh, ktorých riešenie je známe, ale učiaci sa problém snažia vyriešiť na novom princípe (napr. vyššie parametre, úspora materiálu, ekonomicky výhodnejšia technológia výroby a pod.).
- Organizovanie a riadenie verejnej obhajoby navrhnutých riešení. Výstupy učiacich sa usmerňuje v zmysle dosiahnutia:
  - výmeny skúseností,
  - zintenzívnenia orientácie sa v problematike,
  - odbúrania stereotypov (poskytujú len jednostranné dojmy) a i.

Aby SNČ nebola procesom izolovaným, je potrebné ju prepojiť s realitou praxe. Vhodným sprostredkovateľom takéhoto prístupu môže byť napr. dizajnérska činnosť. Dizajnérske projektovanie svojím komplexným prístupom bude od učiacich sa vyžadovať:

- aktivitu, samostatnosť a tvorivý prejav s cieľom naplniť podstatu navrhovateľskej činnosti,
- oboznámenie sa s kritériami dobrého dizajnu,
- vyjadrenie sa k navrhovanému riešeniu v kontexte otázok vývojových trendov vedy, umenia, techniky, bezpečnosti a hygieny, humanizácie, environmentalistiky a pod.,
- riešenie problému na princípe systémového a koncepcného prístupu,
- identifikovať problém a špecifikovať úlohy pre jeho riešenie, t.j. schopnosti analyzovať, induktívne alebo deduktívne myslieť, uplatniť vyššie poznávacie funkcie (napr. hodnotiace myslenie, tvorivé myslenie, zovšeobecňovanie a pod.).

Aktivitu súvisiacu s SNČ je potrebné analyzovať z pohľadu dispozície učiaceho sa. V tejto súvislosti je potrebné ju identifikovať a to napr. na základe týchto indikátorov:

- a) aktivita je orientovaná na zvýšenie, intenzívnu činnosť navrhnuť nový produkt, napr. s novým technickým riešením,
- b) aktivita vychádza z vnútorných a spontánnych záujmov, emocionálnych pohnútok alebo osobných potrieb učiaceho sa realizovať,
- c) aktivita prebieha na základe vyvinutého úsilia, ktorého cieľom je osvojiť si zručnosti navrhovať a riešiť s tým súvisiace problémy,
- d) aktivita vykazuje predstupeň tvorivosti, t.j. smeruje k tomu, že učiaci sa snažia o to, aby jeho riešenie:
  - nebolo hodnotené ako napodobňovanie a mechanické reprodukovanie. (SNČ bude podliehať určitým vývojovým štádiám. V začiatku bude učiaci sa navrhovať riešenie, ktorým inklinuje k napodobňovaniu. Bude síce aktívne pracovať sám, ale často automaticky využije myšlienky a konanie iných.)
  - vykazovalo pozitívny prístup k získavaniu nových poznatkov súvisiacich s riešením nastoleného problému,
  - vzniklo na základe ním vyhotoveného plánu činností, t.j., že pri hľadaní vhodného riešenia vychádza z vlastnej iniciatívy smerujúcej k odbornej konzultácii (u učiaceho je minimalizovaný strach, obava, nechť z iniciatívy, ktorá by mohla viesť k neúspechu).

### 3 METODICKÝ POSTUP V NAVRHOVATEĽSKEJ ČINNOSTI

Nasledujúcou ukážkou sa pokúsime naznačiť strategický zámer aplikovať SNČ prostredníctvom metodického postupu pri organizovaní a riadení navrhovania úžitkových predmetov v podmienkach edukácie:

- 1) Navrhovateľská činnosť začne navrhovaním zmien prvkov konštrukčne jednoduchého, učiteľom predloženého objektu. Podmienkou bude dodržať u nového návrhu pôvodnú funkčnosť objektu.
- 2) Po konštrukčne jednoduchých objektoch prídu na rad objekty, ktoré už obsahujú technický dôvtip (námet predkladá učiteľ). Navrhované riešenie vyžaduje zložitejšie tvary, funkčnosť a pod.
- 3) Ďalšia aktivita je už zameraná na pokus o vlastné riešenie. Námet a okruh problémov si vyberajú učiaci sa sami. Stratégia organizovania a riadenia SNČ bude brať do úvahy to, že:
  - silným motivačným stimulom riešenia problému je učiacim sa zistená nedokonalosť pôvodného riešenia,
  - učiaci sa bude proces hľadania nového riešenia opierať o doterajšie poznatky, t. j. doterajšie skúsenosti, ktoré sú pre neho jedným zo zdrojov odhaľovania nedostatkov,
  - kľúčovou podmienkou navrhovania je vznik nového riešenia s vyššou kvalitou,
  - v procese hľadania nového riešenia sa okrem pôvodného cieľa objavia pracovné hypotézy a alternatívy riešenia, ktoré môžu proces hľadania riešenia rozšíriť na ďalšie, na začiatku nedefinované problémy.
- 4) Prostredníctvom navrhnutého úžitkového predmetu, resp. navrhnutého riešenia je možné skúmať:
  - Komplex činností splňujúcich kritériá rozvoja technickej gramotnosti.
  - Aplikáciu moderných pedagogických a psychologických teórií, ktoré s technológiou navrhovania vytvoria systém profilujúci učiaceho sa.
  - Vzťahy v technických, biologických a spoločenských systémoch.
  - Funkčnosť edukačného systému.

- Mechanizmy skúmania výsledkov vzniknutých vzťahov medzi vyučovacím systémom, učiacim sa systémom a prostredím, v ktorom sa samostatná navrhovateľská činnosť bude realizovať s cieľom zefektívniť rozvoj kreativity.
  - Stratégie na dosiahnutie stanovených cieľov.
  - Možnosť aplikovať princípy informatiky s cieľom použiť metódy systémovej teórie.
- 5) Osobnosť učiaceho sa môže prejavíť v týchto dimenziách:
- aktivity - manuálnu a mentálnu činnosť učiaceho sa povzbudí možnosť prostredníctvom návrhu prejavíť osobnostné názory.
  - výučby - navrhovanie zohľadní schopnosť učiaceho sa získavať nové informácie a schopnosť riešiť problémové úlohy na rozličnom stupni obtiažnosti.
  - interaktívneho pôsobenia - prezentácia produktu samostatnej práce a s ňou spojená obhajoba navrhovaného riešenia podporia rozvoj komunikačných schopností, vzájomnej spolupráce a pod.
  - cieľového zamerania - učitelia sa ako objekt edukácie dostane prostredníctvom navrhovania priestor, ktorý vymedzí predmet jeho záujmu, činnosti a myslenia v zmysle cieľov daného výučbového predmetu.
  - dávania otázok - podnecujú diskusiu o predkladanom probléme a jeho riešení, čo učiaceho sa povedie k aktivitám, ako sú napr. obhajoba, zdôvodňovanie a pod.
  - adekvátnej reakcie - učiacimi sa kladené otázky, ohlasy, návrhy, z ktorých je vylúčená predpojatosť povedú k ponuke na spoluprácu.
  - pohotového a adekvátneho rozhodovania - v rámci diskusie sú riešiteľovi ponúknuté alternatívy riešenia, podnety (návrhy a myšlienky prichádzajúce od učiacich sa).
  - hodnotenia - sebahodnotenie a hodnotenie výsledkov práce iných sa rozvíja na základe pozitívneho vzťahu k procesom, kde dochádza k vyjadrovaniu sa k predkladaným riešeniam.
  - využívania skúseností - vlastné, už skôr nadobudnuté skúsenosti ako aj skúsenosti iných prispievajú k rozvoju požadovaných zručností.
  - orientovania sa - riešiť problém, znamená vedieť ho zaradiť do oblasti, ktorej problematika sa zaoberá predmetným problémom s doterajšími možnosťami riešenia.
  - diagnostikovania - špecifikovanie prvkov súčastí znamená podrobiť ich hodnoteniu s cieľom rozhodnúť o prípadnej potrebe zmeny navrhovaného riešenia a to na základe konštruktívnych pripomienok a odporúčaní.
  - prezentácie - dobrá a dostatočná informovanosť o navrhovanom riešení povedie k záujmu o hodnotenie.

#### 4 ZÁVER

Didaktická hodnota SNČ spočíva vo fakte, že riešenie určitého technického problému je možné účelovo zkomponovať do konkrétnej, skutočnej alebo modelovej situácie korešpondujúcej s obsahom daného výučbového predmetu. SNČ splní prognózovanú optimalizáciu poznávacieho procesu, najmä za predpokladu, že:

- sa organizačne začlení do systému výučby daného výučbového predmetu tak, že bude s jeho jednotlivými zložkami tvoriť jednotu,
- sa SNČ zabezpečí dialektická jednota medzi edukačným systémom a požiadavkami praxe,
- kritériá aplikácie SNČ zabezpečia aktivitu, samostatnosť a tvorivý prejav učiaceho sa,
- učiaci sa v procese navrhovania bude rozhodovať a hodnotiť. Tieto činnosti budú mať konkrétnu podobu v analyzovaní:
- hodnoty konkrétneho rozhodnutia sa,
- smerujúcom k vylúčeniu neefektívnej, dlhotrvajúcej a jednostrannej činnosti,
- produktu nesúceho znaky nového riešenia, resp. zlepšujúce už jestvujúce,
- individuálnych prístupov s cieľom korigovať činnosť učiaceho sa,
- produktu samostatnej činnosti a to vo vzťahu k vopred stanoveným kritériám.

Je zrejmé, že SNČ nikdy nevyčerpá všetky možnosti rozvoja sledovaných zručností a preto je len na učiteľovi, ktoré silné stránky tejto špecifickej činnosti využije na profilovanie osobnosti učiacich sa.

#### Použité zdroje

- [1] BEISETZER, P. (2002). *Navrhovanie v technickej výchove*. Prešov: FHPV PU, 2002. ISBN 80-8068-113-9.
- [2] BEISETZER, P. (2003). *Nové kompetencie v technickej výchove*. Prešov: Rokos, 2002. ISBN 80-968897-0-2.
- [3] VOTRUBA, L. (2000). *Rozvíjení tvořivosti techniků*. Praha: ACADEMIA, 2000. ISBN 80-200-0785-7.

#### Kontaktní adresa

doc. PaedDr. Peter Beisetzer, Ph.D.  
FHPV PU v Prešove  
17. novembra 1, 080 01 Prešov  
e-mail: beisep@unipo.sk

# EVALUACE STRUKTURY A NÁPLNĚ PŘEDMĚTŮ INFORMATICKÉHO CHARAKTERU NA KATEDŘE TECHNICKÉ A INFORMAČNÍ VÝCHOVY PEDF MU

## EVALUATION OF THE STRUCTURE AND CONTENT OF INFORMATICS CHARACTER COURSES IN THE DEPARTMENT OF TECHNICAL EDUCATION AND INFORMATION SCIENCE AT FACULTY OF EDUCATION MU

DOSEDLA Martin, CZ

### Abstrakt

Článek se zabývá zhodnocením struktury a náplně předmětů informatického charakteru vyučovaných na Katedře technické a informační výchovy, Pedagogické fakulty, Masarykovy univerzity. Tyto předměty prošly v uplynulých letech kompletní inovací. V textu vyhodnocujeme výsledky šetření s cílem vyhodnotit kvality a nedostatky těchto předmětů.

### Abstract

The paper deals with the evaluation of the structure and content of informatics courses at the Department of Technical Education and Information Science, Faculty of Education, Masaryk University. These courses have been a complete innovated in recent years. In the text, we evaluate the results of an investigation to evaluate the quality and deficiencies in these subjects.

### Klíčová slova

informační výchova, evaluace, výuka, technická výchova, výzkum

### Key Words

information education, evaluation, training, technical education, research

## 1 ÚVOD

Potřeba modernizace výuky je jednou z jasně daných priorit k zajištění kvality absolventů na všech úrovních škol. Tento fakt se projevuje o to více u předmětů a oborů z rychle se vyvíjejících oblastí. Těmito oblastmi jsou v současnosti právě předměty technického a informatického charakteru. Ve struktuře vyučovaných předmětů a kurikulu obecně je proto třeba poměrně často provádět výraznější změny a současně pohotově reagovat inovacemi na současný stav poznání světa kolem nás. V oblasti hardware osobních počítačů můžeme rychlost vývoje ilustrovat již od roku 1965 známým Moorovým zákonem, který (ač v současnosti naráží na technologické bariéry) pravděpodobně ještě nějakou dobu přetrvá (srov. Robinson, 2012). Problémem inovací technicko-informatických předmětů není jen rychlost vývoje dané oblasti, ale také obtížná predikce tohoto vývoje.

## 2 INOVACE PŘEDMĚTŮ OBLASTI INFORMAČNÍ VÝCHOVY NA KATEDŘE TECHNICKÉ A INFORMAČNÍ VÝCHOVY, PEDAGOGICKÉ FAKULTY, MASARYKOVY UNIVERZITY

V uplynulých pěti letech prošel studijní plán při reakreditaci výraznými inovacemi ve struktuře a náplni celého studia určeného pro budoucí učitele „technické výchovy“ a „informatiky“ na základních školách. Vzhledem k tříletému bakalářskému a navazujícímu dvouletému magisterskému studiu je potřeba dlouhodobější analýzy ke zjištění pozitivních a negativních aspektů inovací. Současně je třeba říci ve shodě s předchozí kapitolou, že do inovovaných předmětů jsou průběžně vpravovány změny v souladu s kontinuálně zjišťovanými poznatky.

Zaměříme se nyní blíže pouze na předměty čistě informatického charakteru, konkrétně na předměty povinné pro studium asistentství/učitelství technické a informační výchovy. Všech původních 7 povinných předmětů (aplikace výpočetní techniky 1-7) bylo přejmenováno, aby jasněji vyjadřovalo jejich náplň a současně umožnilo zápis těchto předmětů zájemcům z jiných oborů. Původní náplň předmětů nepokrývala některé oblasti dostatečně (hardware, databáze, vývoj WWW). Některé oblasti byly naopak zbytečně rozděleny do více předmětů (oblast kancelářských aplikací). Mezi hlavní cíle inovace tedy patřily následující skutečnosti:

- Reflektovat potřeby kurikula na základních školách podle RVP ZV.
- Zohlednit předpokládané znalosti nově nastupujících studentů, získané na základních a středních školách a stanovit je jako prekvizity pro studium na KTEIV.
- Posílit rozsah a hloubku získaných znalostí.
- Zvýšit podíl praktických dovedností formou procvičování, samostatných prací a úkolů.
- Navýšit zastoupení didaktiky a didakticky orientované výuky v magisterském stupni studia.

Vytvořeno bylo osm zcela nových předmětů (část náplně byla přebrána a postupně inovována na novější verze software). Obsah a zaměření nových předmětů si nyní stručně představíme.

Základy výpočetní techniky (ZVT): Předmět byl inovován dle náplně CISCO IT Essentials, PC hardware a software (kurikulum v angličtině a testy převzaty, doplněny dalšími materiály a praktickými cvičeními). Toto kurikulum nyní tedy pokrývá i náplň CompTIA A+ certifikace.

Kancelářské programové vybavení (KPV): Sloučen byl obsah několika dřívějších předmětů a pokrývá textové a tabulkové editory, tvorbu prezentací a prezentační dovednosti, citace a práce se zdroji a databázemi, typografické základy. Součástí jsou praktická cvičení a testy. U studentů se předpokládá znalost běžných kancelářských programů a probírány jsou rozšířené možnosti a didaktické aspekty pro výuku na ZŠ. Náplň je koncipována univerzálně a v současnosti jsou využívány většinou produkty MS.

Aplikace počítačové grafiky (APG): Pokrývá teoretické pojmy počítačového zpracování grafických informací a praktické dovednosti s vektorovou, rastrovou a 3D grafikou včetně pořízení a zpracování digitální fotografie. Aplikace se dle licenčních možností průběžně doplňují (Adobe Photoshop, Maxon Cinema 4D, a další).

Architektura počítačů (ARP): Náplň navazuje na předmět ZVT a prohlubuje znalosti z oblasti principu činnosti PC, kódování, reprezentace čísel, hardware, počítačových sítí a bezpečnosti.

Tvorba webových stránek (TWA): Jak je z názvu patrné, jedná se primárně o tvorbu webových prezentací prostřednictvím jazyků (X)HTML, CSS. Látka je rozšířena o principy SEO, grafický návrh layoutu webu a umístění online.

Databáze a aktivní www stránky (DAW: Předmět přímo navazuje na předchozí a zaměřuje výuku na aktivní www stránky (v současnosti ASP.NET nebo PHP). V souvislosti s touto náplní (a nejen s ní) je část výuky věnována databázím, jejich návrhu, relačnímu datovému modelu, normalizaci a souvisejícím pojmům.

Didaktika výpočetní techniky 1, 2 (DVT1,2): V rámci posledních dvou povinných předmětů celého studia z IT oblasti je klade důraz na oborovou didaktiku. Studenti samostatně tvoří studijní materiály, vyučují, prezentují, plánují výuku. Jako rozšíření jsou probírány moderní technologie zapojitelné do výuky (interaktivní tabule, moderní prezentační software, tvorba tutoriálů, apod.).

Pro úplnost zmiňme, že tento soupis předmětů je doplněn řadou povinně volitelných a volitelných předmětů, například: 3D grafika, technologie počítačových sítí, programování, a další.

### 3 EVALUACE INOVOVANÉ NÁPLNĚ INFORMATICKY ZAMĚŘENÝCH PŘEDMĚTŮ STUDIA

V rámci aplikace nových inovací do výuky bylo provedeno šetření. Cíl jsme stanovili následující: Stanovit kvalitativní charakteristiky a nedostatky inovovaného obsahu předmětů informatického charakteru. Metodologie využívá smíšeného designu s prvky evaluačního výzkumu podle Hendla (2005), který uvádí, že evaluační výzkum „je zaměřen spíše na praktické aspekty (implementace, užitečnost) než na teoretické stránky.“ Ve shodě s Hendlem (2005) se zabýváme tedy kvalitou implementovaných změn ve výuce a jejich parametry v pedagogické praxi.

K uvedenému cíli jsme stanovili dvě výzkumné otázky:

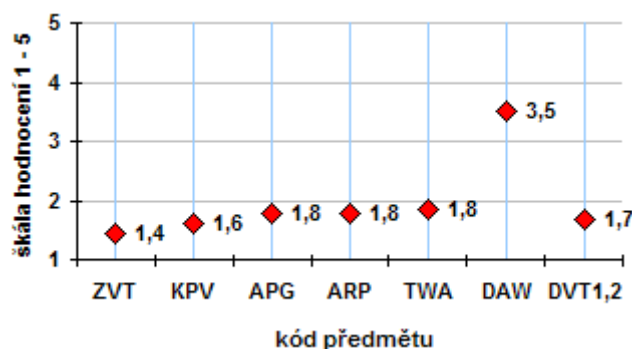
Jaká je vhodnost probírané látky do studijního oboru z pohledu studentů?

Jaké změny a inovace v náplni výuky by byly žádoucí a bylo by je do budoucna vhodné implementovat?

Ke sběru dat byla využita, jako součást triangulace, kombinace dvou výzkumných metod. První metodou je zúčastněné pozorování definované jako dlouhodobé, systematické a reflexivní sledování probíhajících aktivit přímo ve zkoumaném terénu (Švaříček, Šed'ová, 2007). Výhodou tohoto přístupu je podchycení všech aspektů v celé šíři a jejich zažití přímo pozorovatelem během zkoumání. Zúčastněné pozorování probíhalo jako nestrukturované, přímé a skryté (srov. Švaříček, Šed'ová, 2007). Druhou metodou bylo využití dotazníku s předem připravenými otázkami s kombinací otevřených otázek a posuzovací škály pro hodnocení jednotlivých předmětů (srov. Gavora, 2010). Tyto dotazníky vyplňovali studenti posledního ročníku studia, kteří prošli kompletním inovovaným programem jako celkem. Z tohoto plyne dlouhodobé trvání celého výzkumu v řádu 4 let (v prvním ročníku nejsou nasazeny informatické předměty).

Shrňme tedy nyní vybrané získané výsledky z šetření. Nejprve srovnáme hodnocení studentů (absolventů) všech předmětů v otázce vhodnosti náplně předmětu a probírané látky do náplně jejich studijního oboru a pro praxi. Hodnocení probíhalo formou dotazníku na škále 1-5 (1 - látka předmětu výborně zapadá do profilu absolventa, náplně studijního oboru a je vhodná pro praxi. 5 - látka předmětu je naprosto nevhodná a nevyhovující). Graf 1 ukazuje průměrné hodnocení na uvedené škále.

Z analýzy číselných výsledků můžeme zodpovědět první výzkumnou otázku. Náplně jednotlivých předmětů hodnocené studenty jsou pro obor velmi vhodné (nedostatky budeme dále diskutovat). Jedinou výjimkou je předmět DAW týkající se databázových systémů a aktivních webových stránek.



**Graf 1 Hodnocení náplně informatických předmětů**

Podrobnější analýzou otevřených odpovědí a zúčastněného pozorování můžeme blíže rozebrat nedostatky inovací a náhled studentů na vhodnější náplň předmětů. Otevřené odpovědi jsme zpracovali za použití otevřeného kódování a dospěli jsme ke dvěma hlavním kategoriím nedostatků. Tyto jsou viděny obecně v celém studiu: více didaktiky a více výpočetní techniky. Mezi oběma kategoriemi můžeme identifikovat vztah: pokud by byla posílena část výpočetní techniky a hodinová dotace této oblasti, byl by k dispozici větší prostor na rozvíjení didaktických dovedností v oblasti výpočetní techniky. Názory studentů, např.: „celkově málo hodin VT = je to polovina oboru a přitom 1/10 hodin pro VT = nelogické“ se vyskytují s velkou četností. Provedli jsme proto analýzu rozložení hodinové zátěže (výuky) mezi jednotlivá témata v oboru technické a informační výchovy. Výsledek je následující: výpočetní technika je zastoupena 24,6 % (15 hodin) z celkové hodinové dotace oboru (61 hodin povinné výuky bez praxe, konzultací a dalších činností). Tedy nejedná se jistě o 1/10 - nicméně podíl není tak vysoký, jak by odpovídalo názvu a zaměření oboru. Tuto skutečnost podporuje struktura povinně volitelných předmětů, kde je výpočetní technika zastoupena 0 %. Při započtení nutně absolvovaných povinně volitelných předmětů (12) rozložených do jiných oblastí oboru se tak reálný - maximální - podíl výpočetní techniky v oboru dostává na 20,5 % (bez volitelných předmětů).

Nyní stručně k evaluaci jednotlivých předmětů.

ZVT - vzhledem k inovaci na základě Cisco IT essentials je náplň kvalitativně na velmi dobré úrovni, studenti vidí jako velké plus možnost získání certifikátu. Obsah je sice více zaměřen na praxi IT technika, látka je do profilu absolventa velmi vhodná. Nedostatkem je hodinová dotace, kterou jsme posílili v minulém roce o 1 hodinu (na prosté minimum vzhledem k rozsahu látky). Další posílení by přineslo více důležité praxe.

KPV - z hlediska náplně je předmět bez větších připomínek. Diskutováno bylo zapojení více variant produktů mimo MS a prohloubení a rozšíření ukázek a praktických cvičení.

APG - mezi zmiňované nedostatky nebo vhodné změny patří probírání grafických aplikací více do hloubky na úkor počtu probíraných programů. Také struktura programů je diskutabilní z hlediska zastoupení profesionálních programů a programů free či běžně dostupných na základních školách.

ARP - předmět je bez významných připomínek, zmiňováno je jen posílení praxe.

TWA - k předmětu tvorba www stránek nejsou významnější připomínky. Na jeden semestr je látka poměrně náročná, je třeba více praktických cvičení a reflektovat moderní technologie tvorby www.

DAW - nejdiskutovanější a také nejhůře hodnocený předmět (graf 1). „Nedostatek vyučovacích hodin“, „složitá náplň předmětu“, „velký rozsah probírané látky“, „neuspořádanost učiva“, „nepochopitelné“, „nesrozumitelná výuka“, „bez užitku, logiky a cíle“, to jsou některé výroky z hodnocení studentů předmětu. Z výše uvedených důvodů bude předmět dále podroben hlubší analýze, mimo jiné z hlediska eliminování vlivu intervenující proměnné vyučujícího na hodnocení předmětu.

DVT1,2 - didaktický předmět. Jak již bylo uvedeno výše, je zmiňován celkově nedostatek didaktiky. Předměty jsou tedy hodnoceny dobře a zmiňována potřeba většího důrazu na procvičení didaktických kompetencí studentů.

#### 4 ZÁVĚR

Cílem evaluace struktury a náplně předmětů informatického charakteru bylo zhodnotit inovace z pohledu studentů - tedy cílové skupiny těchto inovací. Většina předmětů je hodnocena kladně a zjištěné nedostatky a potřeby úprav budou reflektovány v dalším průběhu výuky jednotlivých předmětů. Hlavní body kritiky - nedostatečná časová dotace informatiky a didaktiky informatiky ve struktuře předmětů je nyní klíčovým bodem pro plánované změny.

**Použité zdroje**

- GAVORA, P. et al. (2010) *Elektronická učebnica pedagogického výskumu*. [online]. Bratislava. Univerzita Komenského, 2010. [cit. 2014-01-13]. Dostupné na: <http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/> ISBN 978-80-223-2951-4.
- HENDL, JAN. (2005) *Kvalitativní výzkum: Základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7367-040-2.
- ROBINSON, A. R. (2012) *Moore's Law: Predictor and Driver of the Silicon Era*. *World Neurosurgery*, Volume 78, Issue 5, November 2012, Pages 399-403, ISSN 1878-8750.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2012.08.019>. [cit. 2014-01-16]  
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875012009151>).
- ŠVARÍČEK, R. - ŠEDOŤA, K. (2007) *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-313-0.

**Kontaktní adresa**

Ing. Martin Dosedla, Ph.D.  
Katedra technické a informační výchovy  
Pedagogická fakulta  
Masarykova univerzita  
Poříčí 31  
60300 Brno  
e-mail: [dosedla@ped.muni.cz](mailto:dosedla@ped.muni.cz)

## VYUŽITIE NOVÝCH POZNATKOV VO VÝUČBE PREDMETU MATERIÁLY A TECHNOLOGIE NA PEDAGOGICKÝCH FAKULTÁCH

### EXPLOITATION OF NEW KNOWLEDGES IN THE TEACHING OF TECHNICAL SUBJECTS MATERIALS AND TECHNOLOGIES AT THE FACULTY OF EDUCATION

DUBOVSKÁ Rozmarína, CZ

#### Abstrakt

Modernizácia výučby predmetu Materiály a technológie v učiteľskom štúdiu Základy techniky spočíva v poskytnutí nových poznatkov o technológii vŕtania vysokopevnej ocele W 300 (STN 19 552) a posúdenie vzniku problémov pri použití odporúčaných nástrojov, vyvinutých pre vŕtanie vysokopevných ocelí, študentom. Príspevok obsahuje popis použitej vysokopevnej ocele, výber vhodného nástroja a stroja, popis realizovaného experimentu s vyhodnotením geometrickej presnosti a drsnosti obrobenej súčiastky a opotrebenie obrábacieho nástroja po experimente.

#### Abstract

Teaching modernization of the materials and technologies subject in the teaching learning basic techniques lies in providing students with new knowledge about the technology of drilling high strength steel W 300 (STN 19552) and assessment of problems when using the recommended tools developed for drilling high strength steels. Paper contains summary of high strength steel, choosing the appropriate tool and machine description of the experiment conducted with the evaluation of geometric accuracy and roughness of the machined parts and machine tool wear after the experiment.

#### Klíčová slova

vŕtanie, vysokopevná oceľ W 300, geometrická presnosť, drsnosť

#### Key Words

drilling, high strength steel W 300, geometrical accuracy, roughness

## 1 PŘEDSLOV

Výučba predmetu Materiály a technológie v učiteľskom štúdiu Základy techniky je zameraná predovšetkým na materiály a technológie, ktoré sa bežne používajú pri výrobe súčiastok strojov a zariadení. Študenti, ktorí majú záujem o nové poznatky z oblasti strojárskych technológií, môžu sa oboznámiť aj z iných literárnych zdrojov ako sú učebné texty a vysokoškolské učebnice. Takúto možnosť poskytuje aj prezentácia najnovších poznatkov vo výučbe technických predmetov jednak na konferencii Modernizácia vysokoškolskej výučby technických predmetov, jednak z elektronického časopisu Media4u Magazine.

## 2 ÚVOD

V súčasnej strojárskej výrobe má využívanie vysokopevných materiálov na výrobu nástrojov, náradí, foriem atď. svoje nezastupiteľné miesto. Mechanizmy opotrebenia nástrojov na obrábanie týchto materiálov, nútia konštruktérov navrhovať nástroje úplne iného materiálového zloženia a geometrie, ako to bolo ešte prednedávnom. Ešte v nie tak dávnej minulosti bolo možné dokončovacie operácie na vysokopevných materiáloch robiť len technológiou brúsenia. Dnes už vŕtaním, sústružením, či frézovaním vieme na obrobených povrchoch aj pri ťažko obrábatelných materiáloch dosiahnuť požadované hodnoty kvality povrchu a presnosti súčiastok, často bez potreby dodatočných úprav. V práci sme sa zamerali na technológiu vŕtania do vysokopevného materiálu W 300, (STN 19 552) a na technologické problémy, ktoré sa v procese obrábania môžu vzniknúť.

## 3 TECHNOLOGIA VŔTANIA VYSOKOPEVNEJ OCELE W 300 (STN 19 552)

### 3.1 Charakteristika ocele

Pri experimente bola použitá oceľ výrobcu BÖHLER s označením W 300, tab.1, tab.2, ktorá podľa prevodníka ocelí spoločnosti BÖHLER zodpovedá medzinárodným označeniam DIN X38 CrMoV5-1, W. Nr. 1.2343, STN 19 552.

Oceľ W 300 je nástrojová oceľ, určená pre prácu za tepla s vysokou húževnatosťou, s veľmi dobrými pevnostnými vlastnosťami za tepla, dobrou odolnosťou proti tepelnej únave, dobrou prekaliteľnosťou. Ďalej umožňuje chladenie vodou, má obzvlášť dobrú kaliteľnosť na vzduchu a vo vákuu. Dodáva sa vo forme polotovarov v dvoch základných prevedeniach:

- ISODISC - vyrábaná konvenčným metalurgickým postupom, v tomto prevedení sa dodáva aj vo forme brúsených polotovarov.
- ISOBLOCK - elektrotroskovo pretavovaná, s vyšším stupňom čistoty a zlepšenými mechanickými vlastnosťami.

**Tab.1 Chemické zloženie ocele W 300**

Chemické zloženie	C	Si	Mn	P	Cr	Mo	V
Obsah prvkov v %	0,39	0,98	0,41	0,02	5,17	1,13	0,33

**Tab.2 Medza sklzu a pevnosť v ťahu ocele W 300**

Tvrdosť HRC	Medza sklzu $R_{p0,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Medza pevnosti $R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]
44	1 150	1 400
48	1 380	1 620

### 3.2 Použitie ocele

Oceľ sa používa na výrobu vysoko namáhaného náradia pre prácu za tepla, hlavne pre spracovanie zliatin ľahkých kovov, ako napríklad lisovacie trne, lisovacie matrice, manipulátory pre výrobu rúr a tyčovej ocele, náradie na pretláčanie za tepla, náradie na výrobu dutých telies, náradie na výrobu skrutiek, matíc, nitov, čapov, formy pre tlakové liatie, piesty, časti lisovacích zápustiek, zápustkové vložky, nože nožníc pre strihanie za tepla, prípadne formy na lisovanie plastov (1).

### 3.3 Tepelné spracovanie ocele

**Kalenie** - stupňovitým ohrevom na austenitizačnú teplotu 1 000 až 1 040 °C v dvoch predohrievacích postupoch, výdrž na austenitizačnej teplote po prehriatí v celom priereze 15 až 30 minút. Ochladzovacie prostredie: olej, solný kúpeľ (500-550 °C), vzduch. Dosiahnuteľná tvrdosť po kalení: 52-56 HRC pri kalení v oleji alebo v solnom kúpeli, 50-54 HRC pri kalení vzduchom. Chladiť maximálnou ochladzovacou rýchlosťou s prihliadnutím na design a možné deformácie.

**Popúšťanie** - pomalým ohrevom na popúšťaciu teplotu bezprostredne po kalení, popúšťať minimálne dvakrát a tretie popúšťanie na zníženie pnutí. Prvé popúšťanie cca 30 °C nad teplotou maxima sekundárnej tvrdosti, druhé popúšťanie na pracovnú tvrdosť - popúšťaciu teplotu voliť podľa požadovanej tvrdosti z popúšťacieho diagramu, tretie popúšťanie na zníženie pnutí 30 až 50 °C pod najvyššou teplotou popúšťania. Výdrž na teplote popúšťania 1 hodinu na 20 mm hrúbky, najmenej však 2 hodiny, ochladzovanie na vzduchu.

### 3.4 Popis obrábacieho stroja

Víťanie dier bolo realizované na 2osom CNC sústružníckom automate COLCHESTER TORNADO T2, s riadiacim systémom FANUC 21i TB. Stroj je inštalovaný v kovoobrábacej dielni v Hliníku nad Hronom. Unikátna "DUO STABLE" konštrukcia poskytuje tepelnú a dynamickú stabilitu až o 300 % väčšiu ako liatinová. Komponenty vyrobené na tomto konštrukčnom princípe sú presnejšie, s lepšou povrchovou úpravou a sú obzvlášť vhodné pre ťažké obrábanie. Na strojoch novej rady „T“ je široké kompaktné lôžko vyrobené z liatinového celku (monoblok) zahrňujúce 15° sklonenú plochu k namontovaniu všetkých hlavných podskupín. Zostava umožňuje ľahkú a výkonnú výrobu bez straty výkonnosti stroja. Mohutná 60° lôžková a bez vnútorného pnutia zostrojená základňa zabezpečuje jedinečnú nosnú silu a tlmenia chvenia v sústruhu o 20 % tuhšom ako porovnateľné stroje.

### 3.5 Obrábací nástroj

Na základe nami zadaných hodnôt, bolo programom odporučených niekoľko nástrojov na realizáciu požadovanej operácie. Obrábací nástroj bol vybraný na základe jeho ceny, nákladov na strojný čas a vzhľadom k možnému počtu navítaných dier pri stanovených parametroch.

Zvolený vrták CDX R558 je vyrobený zo spekaného karbidu s povrchovou úpravou vrstvou TiAlN, je krátky, pravotočivý, schopný vrtáť diery do hĺbky 3D, s valcovou upínacou časťou pre CNC stroje a špeciálnou geometriou špičky rezného klina s uhlom 130°.

### 3.6 Priebeh experimentu

Ako polotovar bol zvolený vypílený kus z kruhovej tyče zvolenej ocele rozmerov  $D = 20$  mm a dĺžka  $l = 80$  mm. Na jednom z koncov valca bol pred zušľachtením vo vzdialenosti osi 10 mm od konca, kolmo na os valca navítaný otvor priemeru  $D = 10$  mm. Pri experimente tak môžeme porovnať ako sa správa nástroj pri víťaní do plného materiálu a ako pri víťaní križujúcich sa dier.



Obr.1 CNC obrábacie centrum COLCHESTER TORNADO T2

### **Vrtanie do plného materiálu**

Pri vrtaní diery do plného materiálu sme použili rezné podmienky podľa hodnôt doporučených softwarom podľa vybraného nástroja. Vrtanie diery prebehlo kvôli použitiu nástroja s vonkajším chladením za zatvorenými dverami obrábacieho stroja. Vizuálna kontrola procesu vrtania teda nebola možná. Vrtanie nesprievádzali žiadne zvukové efekty. Po otvorení dverí sme vizuálne kontrolovali opotrebenie nástroja. Na nástroji neboli žiadne náznaky opotrebenia, rezné hrany boli bez nárazov, akýchkoľvek náznakov vylamovania alebo prasklín. Strojný čas operácie bol dodržaný.

Otáčky vretena	1 348 ot/min
Rýchlosť posuvu - $v_f$	287 mm/min
Posuv na otáčku - $f$	0,213 mm/ot
Rezná rýchlosť - $v_c$	36 m/min

### **Vrtanie do plného materiálu s križovaním sa dier**

Pri vrtaní diery do plného materiálu s križovaním dier sme použili rezné podmienky podľa odporúčaní z príručky obrábania spoločnosti SANDVIK COROMANT, a to so znížením posuvu na štvrtinu hodnoty posuvu pri vrtaní do plného materiálu, v mieste prieniku do a z križovanej diery. Strojný čas sme ale neovplyvňovali redukciami otáčok počas procesu vnikania nástroja do križovanej diery, ale celý priebeh vrtania bol realizovaný pri konštantnej zníženej rýchlosti posuvu.

Otáčky vretena	1 348 ot/min
Rýchlosť posuvu - $v_f$	72 mm/min
Posuv na otáčku - $f$	0,053 mm/ot
Rezná rýchlosť - $v_c$	36 m/min

Aj v tomto prípade vrtanie prebehlo za zatvorenými dverami stroja, takže tiež nebolo operáciu možné vizuálne sledovať, ale časť procesu sprevádzali výrazné zvukové efekty. Podľa časového priebehu operácie sme predpokladali, že k vzniku hluku došlo hlavne pri vychádzaní nástroja z plného materiálu a vchádzaní do križujúcej diery. Po ukončení vrtania a otvorení dverí sme taktiež pozorovali nástroj z hľadiska opotrebenia, ale ani v tomto prípade neboli za použitých rezných parametrov na nástroji voľným okom viditeľné žiadne prejavy opotrebenia.

### **3.7 Kruhovitosť a presnosť diery**

Na súčiastke bola 3osovým meracím prístrojom Brown & Sharpe - Dea, Global Image 1 200 × 900 × 800, odmeraná presnosť a kruhovitosť diery. Na navrtanie diery do vzorky z vysokopevného materiálu sme volili vrták priemeru  $D = 8,5$  mm. Meraním bolo zistené, že týmto nástrojom bola vytvorená diera priemeru  $D = 8,557$  mm. Odchýlka od menovitého rozmeru spadá do tolerancie H10 v sústave tolerancií ISO (podľa strojníckych tabuliek pre rozmer od 6 mm do 10 mm je tolerancia menovitého rozmeru 58 mm), čo je dokonca o dva stupne presnosti lepšie ako udáva výrobca vrtáka a zároveň je možné zaradiť ju do najpresnejšej triedy f všeobecných tolerancií podľa normy STN EN 22 768-1 (01 4240). Kruhovitosť diery dosiahla hodnotu 0,009 mm, čo je možné zaradiť do najpresnejšej triedy H geometrických tolerancií podľa normy STN EN 22 768-2 (04 4240), obr.2.



**Obr.2 Pohľad na upevnenú súčiastku pri meraní presnosti a kruhovitosti diery**



**Obr.3 Pohľad na súčiastku pri meraní drsnosti povrchu**

### 3.8 Drsnosť obrobeneho povrchu

Drsnosť obrobeneho povrchu bola meraná priamym meraním za využitia meracieho zariadenia HOMMEL-WERKE, obr.3. Na obrobeneho povrchu boli namerané priemerné hodnoty strednej aritmetickej odchýlky profilu  $R_a = 0,35$  mm.

## 4 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV VRTANIA

Na základe pozorovaní správania sa nástroja v priebehu experimentu a na základe toho, že pri práci nedošlo k žiadnemu viditeľnému poškodeniu nástroja, môžeme potvrdiť odporúčania výrobcu, že vrták je vhodný na vrtanie do vysokopevných materiálov. Podľa listu údajov o nástroji spoločnosti DORMER, je nástroj schopný bez preostrenia navrtávať až 459 dier priemeru  $D = 8,5$  mm do hĺbky 15 mm, v tolerancii H12. Pri tak veľkej početnosti možných navrtávaných dier pri daných parametroch môžeme predpokladať, že na nástroji by sa začali prejavovať prvé náznaky opotrebenia až pri omnoho väčšom počte navrtávaných dier ako obsahoval náš experiment. Okrem nástroja výbornej kvality, sme mali možnosť použiť aj nemenej kvalitný stroj, ktorý má svojou presnosťou a vyváženosťou taktiež určite nemalý podiel na úspešnosti celého procesu vrtania a na ktorom sa nám podarilo taktiež dosiahnuť požadované hodnoty presnosti a kruhovitosti diery a drsnosti obrobeneho povrchu.

## 5 ZÁVER

Výberom katalógového nástroja, ktorého vhodnosť použitia pri danej technológii a materiáli obrábanej súčiastky garantoval výrobca, sme sa vyhli časovo náročnejšiemu a nie veľmi presnému určovaniu obrábateľnosti, ktoré by v strojárskych prevádzkach mohlo byť príťažou. Výber nástroja pomocou softwaru bol rýchly, z možnosti výberu z viacerých nástrojov s prihliadnutím na ich cenu a životnosť. Odporúčaný nástroj bol vybraný priamo na vytvorenie diery daného priemeru a hĺbky, do zvoleného materiálu so svojimi charakteristikami s možnosťou okamžitého posúdenia efektivity výroby vzhľadom na možný počet navrtávaných dier, strojného času výroby jednej diery a samotných zaobstarávacích nákladov nástroja. Skutočnosť, že sme pri výbere nástroja postupovali týmto spôsobom, hodnotíme kladne a to hlavne preto, že v procese vrtania dier nenastal žiadny z problémov, ktoré sú nám známe z odbornej literatúry. Geometrická presnosť a kruhovitosť diery a drsnosť opracovaného povrchu boli veľmi priaznivé, dokonca predstihli garančné hodnoty výrobcu nástroja. Výsledné kvalitatívne hodnoty či už nástroja, alebo hodnoty namerané na obrobenej súčiastke sú skôr výsledkom vhodnej kombinácie odporúčaného nástroja a obrábacieho stroja.

### Použité zdroje

SANDVIK COROMANT. *Příručka obrábění, kniha pro praktiky*. Švédsko. 1997. ISBN 91-97 22 99-4-6.  
 SANDVIK COROMANT. *Technická příručka obrábění*. Švédsko. 2005.  
 MAGULA, I. *Technologické problémy při vrtání vysokopevných ocelí*. Bakalárska práca. FŠT TnUAD Trenčín. 2010.

### Kontaktní adresa

prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.  
 Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové,  
 Rokitanského 62  
 500 03 Hradec Králové  
 e-mail: rozmarina.dubovska@uhk.cz

**EDUCATIONAL AND CAREER ASPIRATIONS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS****FREJMAN Stanisława Danuta - FREJMAN Mirosław, PL****Abstract**

*The further choice of proper educations is very important for secondary school students. Among many factors, the students' aspirations are crucial. Present paper shows research analysis that aimed at revealing educational and career aspirations of comprehensive school leavers as well factors that affect their choice.*

**Key Words**

*aspiration, education, job*

**1 INTRODUCTION**

Time spent in secondary school is the time of intensive development of an individual as well as the time of broadening the mind and the time of searching for appropriate style of life. This is time of choosing aspirations, setting goals and tasks. Choosing the job and educational path that helps reaching the goal is one of many tasks that a young man has. The thing that precedes choice of school and job are aspirations seen as 'quite solid and strong wish of an individual connected with states or features that their wish is to be characterized in future as well as objects that one wishes to obtain in life' (Janowski, 1997, s. 32). There are different aspiration types. When making educational and career decisions the most important are educational and career aspirations. The first relate to 'graduating from a given school and therefore finishing intended level of education' (Skorny, 1997, p. 31). The second one is closely related to the first one and refers to 'future job, function, work conditions, position at work' (Skorny, 1997, p. 31).

Being aware of last year secondary school students' educational and career aspirations is crucial. An attempt to diagnose teenagers' ambitions and aims may bring valuable information to what will the generation that will create our reality soon would be like.

**2 METHODOLOGY OF THE RESEARCH**

Research presented in this study was conducted at random last year secondary schools classes. The main purpose was to find out what last year students' educational and career aspirations are as well as looking for factors that affect it. In particular, it was aimed at determining:

What does education mean to secondary school students?

What are their expectations connected with nature of their future job?

Is there connection between educational and career aspirations and sex and territorial background?

It was assumed that tested teenagers have different educational and career aspirations. It is connected with factors such as sex and territorial background that affect their aspirations. As a basis for existence of aspirations and sex with territorial background connection was the difference in percentage rate in particular categories of respondents.

This study presents questionnaire data on 162 secondary school students. They were students of comprehensive schools in dolnośląskie district. Most of them (64,2%) came from cities and 35,8% came from villages. There were slightly more (53,1%) girls.

**3 REPORT OF THE RESEARCH RESULTS**

Taking into consideration that educational aspirations refer generally to finishing particular school and therefore finishing intended level of education (Skorny, 1997), the respondents were asked where are they going to study after graduating from secondary school. It is worth noticing, that none of the students was interested in education as a goal itself worth reaching when answering question on their value system. It wasn't an obstacle though for 92,6% students to claim to take further education. Both, girls and boys claimed the same, but they were girls who claimed it more often (difference rate 17,6%). Diversification can also be seen in terms of students' territorial background. It happened more often to students from cities (82,7%) than from villages (difference rate 10,3%).

Students most often claimed they want to continue their education at college (77,8%), among them were those who chose external studies (10,3%). There were also students who saw post secondary school as a chance of gaining professional qualifications in a short time, however only 4,9% of students claimed their choice of such schools. The rest of respondents (22,2%) claimed they want to start working, go abroad or start family.

Those who claimed to start college presented different fields of study. The most popular was English philology (11,1%), computer engineering and pedagogy (both 9,5%).

When choosing college, tested students took into consideration own interests and chances of interests development (44,4%). It was the group of boys (47,3%) who indicated it more often rather than girls (difference rate 5,4%). Bigger difference is seen when taking into consideration territorial background, since most students from cities (88%) indicated this factor than from villages (difference rate 39,7%).

When choosing college students quite often (16%) referred to finding job view as an important factor. In this group there were more girls (20,9%) than boys (difference rate 10,4%). There were more students from cities (40%) who motivated their choice in such a way. Difference rate to respondents from villages was 19,4%. Other motives influencing students to choose college were not very common.

Students' answers to questions what education they would like to have show that they are interested in college studying. 81,5% of respondents aspire to graduate from college, among them 63% want to have master degree. 76,7% of girls wanted to have master degree and when it comes to boys it was 29,3% difference rate. Territorial background was not an important factor here (difference between students from cities and villages was only 1,4%).

Only 18,5% of students chose higher professional education. There were more boys (23,7%) than girls (difference rate 9,7%). Students from villages chose higher professional education (27,6%) rather than from cities (difference rate 14,1%).

It is worth pointing, that 11,1% of tested students aspire to start doctoral studies. There were slightly more boys in this group (13,2%) than girls (difference rate 3,9%). They were only students from cities aspirations (17,3%), which shows the crucial meaning of this factor here.

Educational aspirations are closely connected to career aspirations which refer to future job, function, work conditions and position at work. Since there is dependency between those two types of aspirations, they are sometimes called educational and career aspirations (Skorný, 1997). Therefore, one of the questionnaire points referred to jobs students want to have in future.

It needs to be pointed, that majority of students (93,8%) could easily describe their career intentions. Their choices included a wide range of various jobs. The most popular jobs were teacher and translator (each 9,9%). There were more girls who wanted to become teachers in future (16,3%) than boys (difference rate 13,7%). They were mostly students from villages (13,8%) than from cities (difference rate 6,1%). More girls wanted to become translators too (16,3%) than boys (difference rate 13,7 %). Taking into consideration territorial background they were mostly students from cities (13,5%) rather than from villages (difference rate 10,1%).

It is worth showing, that 8,6% of respondents preferred computer scientist job. They were only boys (18,4%), thus sex in this case was very important in terms of career aspirations.

Jobs students mentioned included also economist (4,9%), journalist (4,9%), diet technician (4,9%). First and second aspiration was chosen by slightly more boys (5,3%) than girls (difference rate 0,6%). Taking into consideration territorial background factor, there were more students from villages than from cities in this group. Difference rate is: economist 6,5%, journalist 8,4%. However, diet technician was chosen more often by girls (7%) than boys (difference rate 4,4%). They were only students from cities (7,7%).

Such jobs as physiotherapist, mechanic engineer were chosen rarely (3,7%). Other answers were even less common (1,2%-2,5%).

When talking about future jobs, students had different motives. The biggest group took into consideration, same as when talking about further education own interests (50,6%). There were more girls (55,8%) than boys in this group (difference rate 11,1%). When it comes to territorial background, there were more students from cities in this group (53,8%) than from villages (difference rate 9%).

Labour market demand is an important argument when choosing a job. 21% of respondents gave this argument. There were more boys (23,7%) than girls (difference rate 5,1%). Moreover, there were more students from villages (34,5%) than from cities (difference rate 21%).

Other motives that students enumerated when it comes to future job options were not so popular (3,7%-8,6%).

In the light of presented analysis, the following observations occur:

The result show that secondary school students have quite big educational and career aspirations. Therefore, first of all most tested students (93%) wanted to continue their education in different ways. What is more, over 80% of tested students wanted to finish college. 63% of them wanted to have master degree and 11,1% choose doctoral studies. To add, secondary school students chose jobs which require graduating from college.

#### 4 CONCLUSION

When taking into consideration connection between students' educational and career aspirations and sex with territorial background, the research confirmed that there exists dependence between these factors. Territorial background was slightly more important than sex here.

Presented research and analysis may serve as an introduction for further research in this area as well as become an important point of reference for the issue interpretation.

**Literature**

JANOWSKI, A. (1997) *Aspiracje młodzieży szkół średnich*. Warszawa.

KWIATKOWSKI, S. M. (2001) *Edukacja zawodowa wobec rynków pracy i integracji europejskiej*. Warszawa.

SKORNY, Z. (1997) *Aspiracje* (w:) *Encyklopedia pedagogiczna*. W. Pomykało (red.). Warszawa.

**Kontaktní adresy**

Prof. dr hab. Stanisława Danuta Frejman  
Wyższa Szkoła Pedagogiki i Administracji im. Mieszka I w Poznaniu  
Wydział Zamiejscowy w Nowym Tomyślu  
os. Północ 37A  
e-mail: danuta@frejman.com

Prof. dr hab. Mirosław Frejman  
Wyższa Szkoła Pedagogiki i Administracji im. Mieszka I w Poznaniu  
Wydział Pedagogiki  
ul. Bułgarska 55  
e-mail: miroslaw@frejman.com

**K PEDAGOGICKÉ PRAXI STUDENTŮ UČITELSTVÍ - DÍLČÍ VÝSLEDKY VÝZKUMU****TEACHING PRACTICE OF STUDENTS - PARTIAL RESULTS OF RESEARCH****FRIEDMANN Zdeněk, CZ****Abstrakt**

*Předmětová pedagogická (výuková) praxe je významnou součástí studia učitelství. Koncepte této praxe je na fakultách (a často i katedrách) vzdělávajících učitele odlišná. Příspěvek obsahuje popis stávající situace a dílčí výsledky tříletého výzkumu, který jsme prováděli na Katedře technické a informační výchovy Pedagogické fakulty MU v Brně.*

**Abstract**

*Teaching practice is an important part of the teacher training. The concept of the practice often varies from the faculty to the faculty (and often even from the department to the department). This contribution aims to describe the current situation and partial results of three years of research conducted at the Department of Technical Education of the Faculty of Education MU in Brno.*

**Klíčová slova**

*výuková praxe studentů učitelství, hospitace, vyučovací pokusy, reflexe praxe*

**Key Words**

*teaching practice, classroom observation, teaching trials, reflection on practice*

**1 ÚVOD**

Předmětová pedagogická (výuková) praxe je i na Katedře technické a informační výchovy Pedagogické fakulty MU součástí studia učitelství pro základní školy. Vychází z teoretického základu pedagogiky, psychologie a zejména oborové didaktiky. Může mít vliv na formování osobnosti učitele i jeho profesionální kvalifikaci. Bývá koncipována jako průběžná nebo souvislá. V různých formách v sobě zahrnuje:

- Hospitace ve vzorových hodinách fakultních cvičných učitelů, rozbory hospitací.
- Vyučovací pokusy, výstupy studentů.
- Komplexní seznámení s provozem školy, s pedagogickými dokumenty, organizací práce. Doporučuje se účast na poradách učitelů, třídních schůzkách s rodiči, na školských aktivitách mimo budovu školy apod.
- Besedy po skončení praxe, reflexi praxe.

**2 OBSAH PEDAGOGICKÝCH (VÝUKOVÝCH) PRAXÍ**

V průběhu pedagogické praxe si každý student ověřuje své schopnosti vyučovat, vzdělávat a vychovávat žáky. V této činnosti je zpravidla veden metodikem nebo zkušeným učitelem ze školské praxe. Učí se samostatně a tvořivě uplatňovat vědomosti a dovednosti získané odborným studiem. Na tuto praxi je cílevědomě připravován zejména v oborové didaktice. Ale i ostatní odborná výuka na katedře je vždy didakticky koncipována s ohledem na charakter studia učitelství. Naši učitelé jsou si vědomi toho, že vychováváme budoucí učitele a nikoliv techniky či informatiky. Při přípravě na praxi si studenti postupně osvojují metody pozorování (pro hospitace) a metody vedení rozhovorů s učiteli z praxe.

**Výuková praxe 1 (souvislá - 2 týdny) v zimním semestru 1. ročníku magisterského studia**

Studenti dostávají již před započítím 1. souvislé výukové praxe (koná se v závěru prvního semestru učitelského studia) přesně stanovené úkoly se zaměřením na hospitace. Cílem hospitace je (z hlediska studenta) získat poznatky o vedení a řízení pedagogického procesu v reálné praxi. Ve školské praxi slouží obvykle hospitace jako prostředek pedagogické diagnózy. Z metodologického hlediska je hospitace formou pozorování. Pokud je sledován cíl, musí být celé pozorování organizované a plánované. Jde tedy o využití vědecké metody. Metodou pozorování lze systematicky sledovat:

- Kognitivní a psychomotorické cíle vyučovací jednotky, jejich určení a sledování, vymezení učiva, metodický postup, zvolené vyučovací formy a metody, afektivní cíle a jejich realizaci,
- pracovní prostředí (učebna, odborná pracovna) - pořádek, osvětlení, pomůcky, zajištění hygieny a bezpečnosti práce atd.,
- obsah vyučovací jednotky, organizaci práce učitele i žáků,
- odbornou správnost učiva,

- grafický a slovní projev učitele, progresivní využití vyučovacích prostředků (učebnice, tabule, interaktivní tabule, dataprojektor, výpočetní technika, literatura, specializovaný software atd.),
- individuální práci žáků, jejich záznamy, aktivitu, samostatnost, diferenciaci požadavků,
- procvičení učiva, zpětnou vazbu, návaznost na společenskou praxi, aktuálnost,
- využití časového prostoru, způsob úvodní i průběžné motivace, klasifikace, slovní hodnocení, atmosféra při zkoušení, sebehodnocení žáků, domácí úkol,
- osobnost učitele - jeho vystupování, chování, artikulaci, pedagogické zaujetí, klid, vztah k žákům, pedagogický takt, spravedlnost, působení zevnějšku, oblečení, reakce žáků na projevy učitele,
- celkovou atmosféru hodiny (byla kladně podněcující?).

Podle sledovaných jevů si každý student písemně zaznamenává svoje poznatky, dojmy, skutečnosti tak, aby zápis případně mohl verbálně doplnit v rámci následného pohovoru s cvičným učitelem.

### ***Výuková praxe 2 (průběžná - jeden den v týdnu) v jarním semestru 1. ročníku***

Této praxi předchází důsledná příprava na vyučovací hodiny. Studenti při svých vyučovacích pokusech zpravidla také hospitují navzájem. Delším pobytem na vybrané základní škole poznají provoz školy, vztahy v učitelském kolektivu i další faktory významné pro pedagogickou činnost. Jsou vedeni také ke sledování faktorů ovlivňujících práci učitele. Jde o způsob a styl řízení školy, organizaci práce, vybavení pracoviště, podmínky pro práci (např. možnost sebevzdělávání), sociální jistoty a také kritéria hodnocení vlastní práce (ne dobrý prospěch žáků). Pracovní činnost žáka zase velmi ovlivňuje příznivá pedagogická tvůrčí atmosféra, kvalita prostředí (úroveň zařízení, světlo, teplo, bezpečí), vybavení (pomůcky, technika) a zejména kvalifikace pedagoga a jeho didaktické schopnosti.

### ***Výuková praxe 3 (souvislá - celkem 4 týdny) v podzimním semestru 2. ročníku***

V našem metodickém pokynu a přípravě v seminářích z didaktiky jsme se soustředili na komplexnější problémy učitelské profese. Tato snaha souvisí také s přijetím plánovaného kariérního řádu pro učitele základních škol. Vycházeli jsme z toho, že učitel a žák jsou hlavními aktéry vyučovacího procesu. Na kvalitě a souladu jejich činností závisí efektivita celého vzdělávacího procesu. Výsledky mohou být ovlivněny i zdánlivě nevýznamnými faktory. Naši studenti poznávají, že činnost učitele v praxi na základních školách bývá hodnocena podle následujících kritérií:

- Odborná připravenost, správnost výkladu, grafické vyjádření problému na tabuli, aktualizace učiva (využití širších souvislostí z oblasti ekonomiky, ekologie apod.).
- Didaktická připravenost, schopnost motivace, způsob expozice, fixace i aplikace. Využití vyučovacích metod a prostředků.
- Příprava na vyučovací hodinu, příprava pomůcek, náradí, nové myšlenky a nápady, vlastní přínos k učivu.
- Organizační schopnosti, netradiční vyučovací formy, reakce na situace ve třídě, přístup k žákům (trpělivost, důslednost, tolerance), řešení kázeňských problémů apod.
- Jazykový projev, celkové vystupování učitele, zapojení do činnosti školy (dozory, pedagogické porady, konzultace s jinými učiteli apod.).
- Celkové předpoklady pro učitelskou práci.

## **3 BESEDY, SEBEHODNOCENÍ, REFLEXE PRAXE**

První možné neúspěchy studentů při cvičných výstupech neznamenaají, že u nich neexistují předpoklady pro učitelskou práci. Vztahem k dětem a mládeži, vztahem ke zvolené profesi, usilovným vzděláváním spojeným s vlastním úsilím v pedagogické práci může každý dosáhnout vynikajících výsledků. V průběhu výuky oborové didaktiky se snažíme vést studenty ke schopnostem sebehodnocení vlastního výkonu při výuce, vytváříme v rámci sebereflexe čas pro přemýšlení o vlastních silných i slabých stránkách, o svých úspěších i neúspěších. Studenti jsou tak připravováni pro další profesionální působení ve školské praxi.

Sebehodnocení pomáhá při rozhovoru o cílech, prioritách, potřebách a celkovém výkonu při vyučovacích pokusech. Může sloužit jako podpora postupu, dalších představ v dosahování cílů, může být zdrojem řešení vzniklých problémů a vést k efektivnější práci. Schopnost reflexe se v pedagogické teorii často vysvětluje jako nezbytná kompetence učitele, která má bránit jeho stereotypnímu jednání a má vliv na permanentní zvyšování vlastní kreativity.

Dnešní autoři nejčastěji odkazují na amerického filozofa, psychologa a pedagoga Johna Deweye (1859-1952), který již v roce 1910 ve svém díle *How we think* požadoval, aby učitel opakovaně kriticky přezkoumával způsob vlastní výuky, dovedl využívat vlastní pozitivní i negativní zkušenosti a rozvíjel svoje tvůrčí schopnosti (Dewey, 2007). Dalším významným odborníkem byl americký filozof Donald Alan Schön (1930-1997), který se mimo jiné stal propagátorem tzv. organizačního učení a reflexe praxe. Jeho myšlenky směřovaly do mnoha oborů lidské činnosti a reflexy praxe se zabýval zejména v souvislosti s celoživotním vzděláváním a profesionálním působením učitelů.

telů (Schön 1983). Domníváme se, že je prospěšné některé tyto myšlenky přenést i do vlastní přípravy realizace výukových praxí studentů učitelství. Ale je potřeba si uvědomit riziko při případném organizování reflektivních seminářů a vedení tzv. reflektivních deníků, které mohou místo konkrétní pomoci vést k formálnímu plnění zadaných úkolů podle požadavků vyučujícího, který tyto semináře vede. Podle našeho názoru by měla reflexe praxe v případě studentů vést zejména k pochopení jejího významu pro další profesionální existenci učitele. Holandský profesor Fred Korthagen (nar. 1949) představil konkrétní charakteristiky reflektivního učitele založené na několika výzkumných studiích (Korthagen 2011). Ve své práci mimo jiné zdůrazňuje, že kreativní učitel:

- je schopen vědomě strukturovat situace a problémy a považuje tuto činnost za důležitou,
- používá při strukturování vlastní zkušenosti cílené otázky,
- snadno dokáže odpovědět na otázku, čemu se chce naučit,
- je schopen adekvátně popsat a analyzovat své fungování v interakci s druhými.

Z celého pojetí reflexe praxe je zřejmé, že vytváření této schopnosti je dlouhodobý proces, který vrcholí nabytím nezbytné učitelské kompetence. Nelze ale počítat s tím, že se tato kompetence plně vytvoří při realizaci reflektivních seminářů během výukové praxe studentů.

#### 4 POPIS A METODOLOGIE VÝZKUMU

V letech 2010-2013 jsme na Katedře technické a informační výchovy MU v Brně prováděli výzkum přípravnosti studentů, cvičných učitelů i základních škol. Cílem byla snaha zkvalitnit přínos pedagogické praxe pro studium učitelství. Soustředili jsme se na zkušenosti s výukovými pokusy studentů ve vyučovacích předmětech technického charakteru (praktické činnosti ve školních dílnách, práce s elektrotechnickými stavebnicemi, technickou grafiku, konstrukční činnosti apod.). Protože praxe je dvouoborová, vyslovili jsme jednoduchý požadavek, že alespoň jedna z předepsaných praxí musí proběhnout na škole, která má v aktivním provozu školní dílnu, případně specializovanou laboratoř pro praktické činnosti. Všichni naši studenti byli ve sledovaných letech v průběhu svých výukových praxí na školách v jihomoravském regionu. Mimo běžné povinnosti náslechlů a vlastních výstupů usku-tečnili krátké řízené rozhovory s těmi učiteli, kteří praktické činnosti na vybraných základních školách vyučují. V závěru 2. ročníku magisterského studia v podzimních měsících jsme postupně uskutečnili individuální rozhovory s 94 studenty.

#### 5 DÍLČÍ VÝSLEDKY

Nejprve jsme shromažďovali základní údaje o školách. Z celkového počtu 94 škol bylo pouze 12 přímo v Brně. Mimo jiné se ukázalo, že v Brně je velmi málo škol, které provozují praktickou činnost ve školních dílnách. Mnozí ředitelé velmi neprozřetelně dílny v minulosti zrušili. Ve sledovaných (zpravidla venkovských) školách mají poměrně dobré technické vybavení (pracovní stoly, nástroje a nářadí). Problémy u většiny škol zaznamenali naši studenti s obstaráváním vhodného materiálu. Tam, kde problémy nejsou, se školy opírají o místní firmy, které sponzorským způsobem materiál poskytují. Iniciativa zpravidla vychází od aktivních učitelů a ředitelů škol. Ve školní práci mnohdy chybí technická dokumentace pro vybrané výrobky, nebo je velmi zastaralá. Kreativní učitelé vytvářejí v ojedinělých případech tuto dokumentaci sami pomocí grafických počítačových programů. V 56 školách mají žáci možnost volit vyučovací předměty - často mezi činnostmi ve školních dílnách s jinou alternativou. Učitelé těchto škol se shodují na tom, že tímto způsobem dosahují lepších výsledků v práci. V těchto školách také organizují častěji odborné exkurze do technických provozů a v rámci přípravy na volbu povolání spolupracují s odbornými učilišti. Bohužel z celkového počtu oslovených učitelů bylo jen asi 50% aprobovaných. Přesně se to nepodařilo zjistit, protože někteří učitelé se v rozhovoru s našimi studenty této odpovědi vyhnuli. Tam, kde pracují naši absolventi z posledních deseti let (29 škol) se více podílejí na orientaci mládeže k technickým profesím a 21 učitelů z nich uvedlo, že učí mimo klasické pracovní činnosti také Práce s digitální technikou (tvorba a úprava fotografií, video, střih atd.) a připravují zařazení dalších oblastí, které Rámcový vzdělávací program umožňuje (např. Design a konstruování). Ptali jsme se také na odborné exkurze s technickým zaměřením. Pouze 4 učitelé uvedli pravidelnou návštěvu Technického muzea v Brně a 7 škol organizuje pravidelné exkurze do drobných provozů v okolí školy v souvislosti s přípravou na volbu povolání. Tyto exkurze žákům pomáhají také pochopit principy drobného podnikání. Na otázku, jestli je studium na fakultě dobře připravilo na výkon profese, jich 68 odpovědělo kladně. A to zejména v oblasti odborné výuky i didaktiky. Pochybnosti a nedostatky či slabší připravenost zpravidla dotazovaní učitelé vidí v malé schopnosti řešit hned po nástupu do škol některé organizační problémy, v neznalosti stávajících předpisů (např. bezpečnost práce) a hlavně v nepřipravenosti řešit narůstající výchovné problémy. Nejčastěji uvádějí: „Žáci jsou drzí, nejraději bych některým nafackoval“, „nemají výchovu od rodičů“, „používají i ve styku s učitelem vulgární výrazy“, „nemám je čím potrestat“, „neplní zadané úkoly“, „špatné hodnocení je jim lhostejné“, „vyhrožují některým učitelům“, „nemají úctu ke starým lidem“, atd. Našich studentů (po absolvování praxí na základních školách), jsme se nakonec také ptali na jejich současný vztah k učitelské profesi. Devět dotázaných studentů uvedlo, že určitě studium učitelství chtějí dokončit, ale jejich zájem během výukových praxí o učitelskou práci postupně opadl. Podle jejich vyjádření se budou snažit uplatnit v jiných profesích. Jako důvod neuvedli fi-

nanční ohodnocení. Ostatní uváděli, že jejich pozitivní vztah k profesi trvá, mají pocit, že budou dobře připraveni na výuku v základní škole. Velkou výhodou spatřují zejména v dobré připravenosti na výuku informačních technologií, kde svými odbornými vědomostmi a schopnostmi zpravidla převyšují i učitele s několikaletou praxí. Lze s potěšením konstatovat, že již nyní někteří studenti dovedou velmi zřetelně formulovat vlastní názory na způsob a kvalitu výuky a na vstup do praxe se těší. To je pro náš obor technické a informační výchovy velmi potěšující.

## 6 NÁVRHY A OPATŘENÍ

- Připravit naše studenty posledního ročníku studia učitelství na podávání projektů s cílem iniciovat vznik nových dílen a laboratoří na základních školách. K tomu mimo jiné využít již realizované projekty (např. ZŠ Mšec).
- Zkvalitnit výuku v oblasti profesní orientace se zaměřením na profese technického charakteru, zejména na metodiku příprav a realizaci odborných exkurzí i besed.
- Zařadit do výuky technické grafiky tvorbu technických výkresů s náměty pro základní školy, které bude moci absolvent (jako součást portfolia) použít ve vlastní pedagogické praxi.
- Připravit studenty na komunikaci s případnými sponzory zajišťování potřebného materiálu pro provoz školních dílen.
- V rámci besed či reflektivních seminářů využít přítomnost psychologa k otevřeným rozhovorům o konkrétních výchovných problémech na základní škole s cílem pomoci připravit budoucí učitele na jejich řešení.

## 7 ZÁVĚR

Předmětová pedagogická (výuková) praxe je významnou součástí studia učitelství technické a informační výchovy. Pečlivá příprava z hlediska učitelů i studentů je nezbytným předpokladem úspěšné realizace této činnosti. Vlastní praxe může výrazně ovlivnit myšlenkové postoje, rozvinout didaktické schopnosti a dovednosti studentů. Dobře připravený absolvent je schopen přinést nová témata (v rámci RVP) i nové způsoby výuky do základních škol a být aktivní v podávání projektů. Efektivním způsobem může působit také v oblasti orientace k profesím technického charakteru, organizovat odborné exkurze a besedy.

### Použité zdroje

- DEWEY, J. *How we think*. Digireads, Stilwell, 2007. ISBN 1-4209-2997-6.  
FRIEDMANN, Z. *Aspirations of the youth for technical professions*. 2011. Technológia vzdelávania. Nitra, SLOVDIDAC, 2011. 19, 1. s. 8-12. ISSN 1335-003X.  
KORTHAGEN, F. *Jak spojit praxi s teorií: Didaktika realistického vzdělávání učitelů*. Brno: Paido, 2011.  
SCHÖN, D. A. *The Reflective Practitioner*. Basic Books, 1983. ISBN 0-465-06878-2.

### Kontaktní adresa

doc. PhDr. Zdeněk Friedmann, CSc.  
Pedagogická fakulta MU  
Poříčí 7  
603 00 Brno  
e-mail: friedmann@ped.muni.cz

## VÝUKA CAD V OBORU UČITELSTVÍ PRO STŘEDNÍ ŠKOLY

### CAD IN THE FIELD OF TEACHING FOR SECONDARY SCHOOLS

**HODIS Zdeněk - HRBÁČEK Jiří, CZ**

#### **Abstrakt**

*Příspěvek pojednává o výuce konstruování a CAD na MU - PedF Brno. Využití CAD při tvorbě technického výkresu sebou nese požadavek na zvládnutí základů technického kreslení a základních příkazů práce s programem. V příspěvku jsou prezentovány postoje studentů k předmětu počítačová podpora konstruování.*

#### **Abstract**

*The contribution discusses the teaching of design and CAD for MU - Faculty of Education Brno. The use of CAD in the creation of a technical drawing entails the need to master the basics of technical drawing and basic commands to work with the program. The contribution presents students' attitudes to the computer aided design.*

#### **Klíčová slova**

*CAD, strojírenství, střední škola*

#### **Key Words**

*CAD, engineering, secondary school*

### **1 ÚVOD**

Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity nabízí v kombinovaném magisterském studiu jednooborové studium: UOP Učitelství odborných předmětů pro základní školy a střední školy (specializace obchod a služby, specializace strojírenství). Struktura daného studijního programu zahrnuje povinné a povinně volitelné předměty jako Veřejná ekonomika, Úvod do oborových didaktik, Chemické látky v praxi, Fyzikální principy techniky, Strojírenská technologie apod. [1]. Kromě široké škály odborných předmětů jsou ve studiu vypsány i volitelné předměty: Konstruování a Počítačová podpora konstruování (CAD).

### **2 TECHNICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ A STROJÍRENSTVÍ**

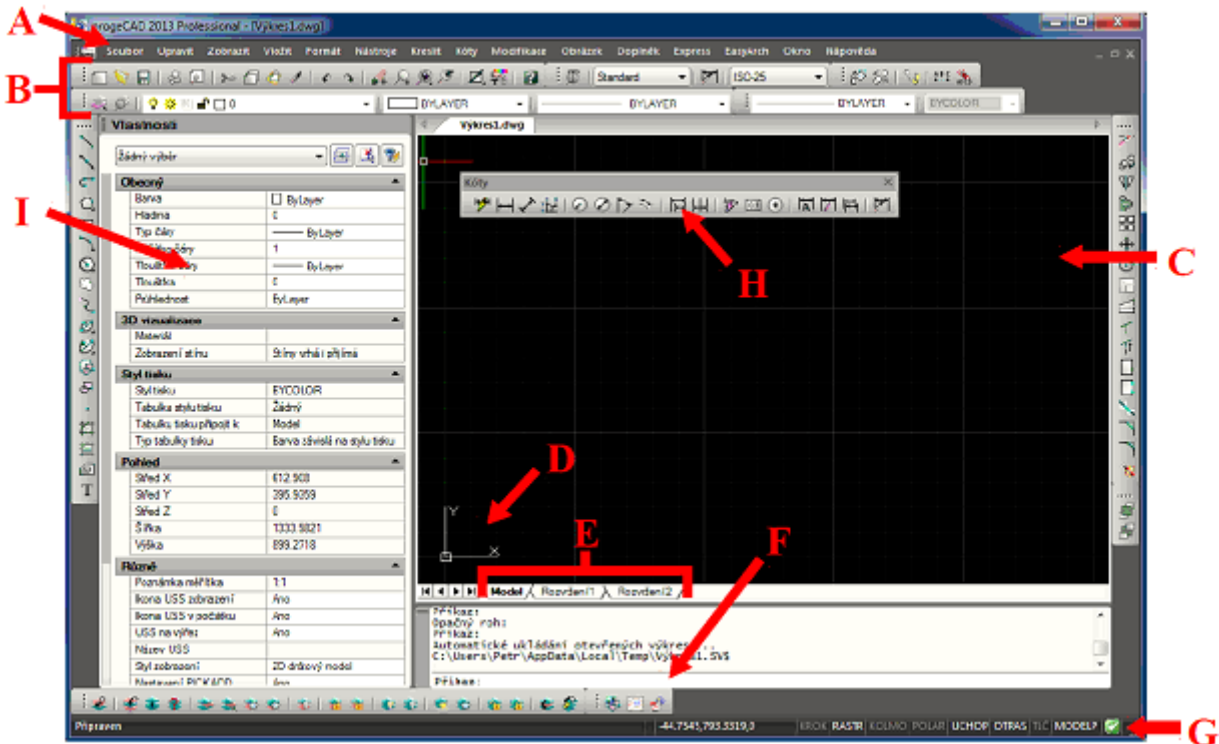
Metodika návrhu a tvorby výkresové dokumentace patří mezi důležité oblasti techniky a vzdělávání v technických specializacích. Ve spojení se strojírenskou technologií tvoří jeden z pilířů strojírenského oboru. Před využitím jakýchkoliv nástrojů tvorby výkresové dokumentace se předpokládá, elementární znalost zásad normalizace a základů technického kreslení. Princip zobrazování součástí, kótování a používání symboliky je nezbytný ke čtení, ale i k vytváření výkresové dokumentace. Do výuky technického kreslení jsou zahrnuta následující témata [2]:

- technická normalizace a pravidla pro zobrazování na výkresech;
- pravidla při kótování;
- geometrické tolerance a struktura povrchu;
- strojní součásti, konstrukční prvky a spoje;
- konstrukční dokumentace a výkresy polotovarů;
- elektrotechnická schémata;
- konstruování s využitím výpočetní techniky a parametrické modelování.

V současné době je jednoznačně upřednostňováno kreslení s využitím počítačové podpory. Jedná se především o práci s CAD programy druhé a vyšší generace. Primárně je výuka zaměřena na 2D kreslení. Parametrické modelování je zmíněno jen okrajově jako současný trend v oblasti počítačového konstruování. Problematikou vizualizace a vytváření virtuálních prototypů na SŠ se zabývá Dvořák v [3]. Z hlediska omezené hodinové dotace a snadné dostupnosti, byl dán ve výuce přednost 2D CAD řešení.

### **3 POČÍTAČOVÁ PODPORA KONSTRUOVÁNÍ**

Využití CAD při tvorbě technického výkresu sebou nese požadavek nejen na orientaci v problematice technického kreslení, ale také na zvládnutí základních příkazů práce s programem. Příprava na práci s konkrétním CAD programem spočívá v obecném úvodu, kde jsou rozebrány výhody a nevýhody daného řešení. Jsou zmíněny historie a současné trendy směřování počítačové podpory konstruování. Vlastní výuka probíhá s využitím konstrukčního programu progeCAD (obr.1), který je pro nekomerční účely zdarma a studenti si ho mohou nainstalovat i na domácí počítače.

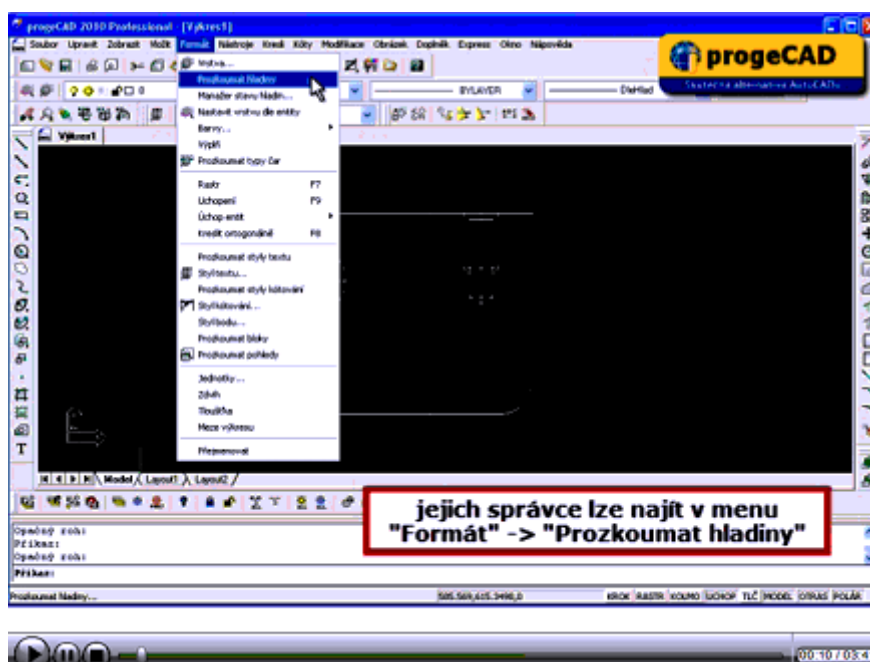


**Obr.1 Uživatelské rozhraní programu progeCAD**

A, B, H, G - panely a menu uživatelského prostředí; C, D - pracovní plocha se souřadným systémem;  
E, F, G - příkazový a stavový řádek [4]

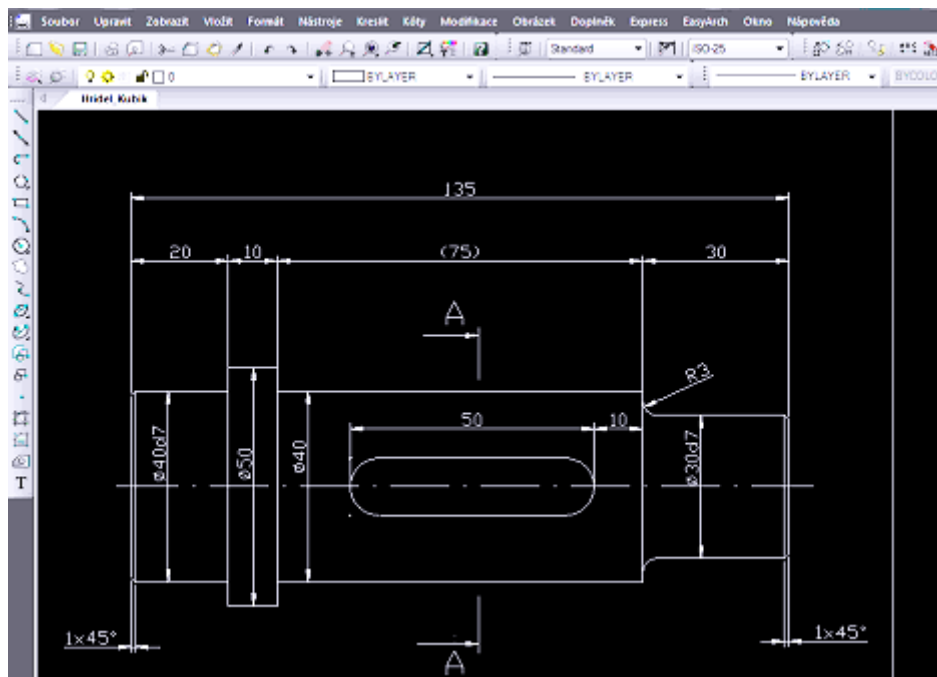
#### 4 VÝUKA CAD

Úvodní seznámení s programem progeCAD spočívá ve vysvětlení základního rozhraní a práce na pracovní ploše, včetně základního nastavení a založení nového projektu. Následně je vysvětlena práce s příkazy ke kreslení a modifikaci prvků. Jako důležité podpůrné funkce jsou vysvětleny funkce tlačítek na stavovém řádku - kolmo a úchop. Mezi pokročilejší funkce pak patří vysvětlení práce s hladinami, nastavení a provádění kótování a další funkce související s exportem výkresu. Protože výuka CAD probíhá blokově a je dotována pouze 8h přímé výuky jsou na studenty kladeny požadavky související s jejich samostudiem. V distančním vzdělávání je možno využít instruktážních videí (obr.2) na stránkách distributora - Solicad (<http://solicaid.com/c/progecad-video>).



**Obr.2 Instruktážní videa progeCADu [5]**

Jako závěrečný projekt je studentům předložena strojní součást zohledňující teoretické základy technické grafiky a uživatelské schopnosti práce s CAD (obr.3). Je vyžadováno nakreslení základních pohledů strojní součásti a zakótování rozměrů. Student si při kreslení výkresu ověří praktické využívání příkazů, s kterými byl seznámen v předchozím studiu.



Obr.3 Projekt hřídele vytvářený s využitím programu progeCAD

## 5 POSTOJE STUDENTŮ A DISKUSE

V rámci předmětu Počítačová kontrola konstruování bylo provedeno dotazníkové šetření ohledně postojů studentů k danému předmětu. Šetření bylo prováděno ve dvou minulých výukových obdobích (LS 2012 - LS 2013) na 18 studentech specializace strojírenství uvedeného studijního oboru. Na úvod byli studenti dotázáni na jejich znalosti CAD. Velká většina studentů (73 %) uvedla, že nemá praxi v práci s CAD a pouze 3 studenti (17 %) uvedli uživatelské dovednosti.

S ohledem na nízkou povědomost s konstruováním v CAD byl předmět Počítačová podpora konstruování orientován na vysvětlení základů práce a metodiku práce v konstrukčním 2D CAD prostředí a vytvoření jednoduchého projektu k ověření získaných znalostí. Na základě tohoto pojetí, byli studenti na závěr výuky požádáni o vyjádření postojů k předmětu. Studenti hodnotili kvalitativně v intervalu 1-10, přičemž platí, že 1 - vyjadřuje nejnižší hodnocení a 10 - nejvyšší hodnocení.

Tab.1 Postoje studentů k předmětu Počítačová podpora konstruování

	Aritmetický průměr hodnocení	Interval hodnocení
Zajímavost předmětu	8	6-10
Přínosnost předmětu	7	5-8
Obtížnost obsahu	7	6-9
Náročnost na přípravu	8	6-9
Dostupnost stud. materiálů	6	5-7

Se studenty byl veden i řízený rozhovor, z kterého vyplynulo, že předmět je pro ně sice zajímavý, ale mají nedostatečné znalosti z oblasti technického kreslení. U absolventů tohoto studijního programu se nepředpokládá, že by vedli specializovaný CAD předmět na SŠ. Dílčí využití CAD je však i u nich žádoucí. Na závěr výukového bloku je studentům prezentováno i alternativní řešení, vytvoření strojní součásti v programu Autodesk Inventor 2013 [6], [7].

## 6 ZÁVĚR

Konstruování a vytváření konstrukční dokumentace s počítačovou podporou je důležitou součástí strojírenství. Obor kombinovaného vzdělávání Učitelství odborných předmětů pro základní školy a střední školy na MU-PedF je orientován spíše obecně a nepředpokládá se, že z absolventů se podaří vychovat odborníky v dané problematice. Přesto je třeba studenty s touto problematikou seznámit a zajistit jejich základní přehled. Limitujícím faktorem je zařazení předmětu pouze mezi povinně volitelné a volitelné předměty. Také hodinová přednášková dotace předpokládá jen přehledové seznámení s CAD a moderní CAD založené na parametrickém modelování, jsou zmíněny jen okrajově. Jak, ale dokládá dotazníkové šetření je předmět Počítačová podpora mezi studenty vnímán pozitivně a je řazen spíše mezi obtížnější předměty.

### Použité zdroje

- [1] *Studijní program*. [online]. [cit.2014-02-06]. Dostupné z: [http://is.muni.cz/do/ped/stud/studk/2013\\_2014/K/NSS\\_UOP\\_K\\_2013.html](http://is.muni.cz/do/ped/stud/studk/2013_2014/K/NSS_UOP_K_2013.html).
- [2] SVOBODA, P. *Základy konstruování*. Brno: CERM, 2008. ISBN 978-80-7204-584-6.
- [3] DVOŘÁK, K. *Virtuální prototypy ve výuce strojírenských předmětů*. In: *Nové technologie ve výuce*. Brno: Masarykova univerzita, 2012. ISBN 978-80-210-5942-9.
- [4] *Manuál k programu progeCAD 2013 Professional*. [online]. [cit.2014-02-06]. Dostupné z: <http://solicad.com/media/download/progecad/manual/progecad-manual-2013-cz.pdf>.
- [5] Instruktažní videa progeCADu. [online]. [cit.2014-02-06]. Dostupné z: <http://solicad.com/c/progecad-video>.
- [6] HODIS, Z. *Inovace technické grafiky a konstruování*. In Chráška, M. et al. *Trendy Ve Vzdělávání 2012*. Olomouc: Pedagogická fakulta UP. 2012. s. 440-443, ISBN 978-80-86768-36-6.
- [7] FOŘT, P. - KLETEČKA, J. *Autodesk Inventor: tvorba digitálních prototypů*. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-802-5137-284.

### Kontaktní adresy

Ing. Zdeněk Hodis, Ph.D. e-mail: [hodis@mail.muni.cz](mailto:hodis@mail.muni.cz)  
doc. Ing. Jiří Hrbáček, Ph.D. e-mail: [hrbacek@posta.ped.muni.cz](mailto:hrbacek@posta.ped.muni.cz)

Katedra technické a informační výchovy  
MU - PedF Brno  
Poříčí 31  
603 00 Brno

# SOUVISLOST PROJEKTOVÁNÍ PRODUKTŮ, ELEKTRONICKÉHO PODNIKÁNÍ A MARKETINGU

## THE RELATIONSHIP BETWEEN PROJECT OF PRODUCT, E-BUSINESS AND MARKETING

CHROMÝ Jan - TURNEROVÁ Lenka, CZ

*V publikaci jsou využity vybrané údaje z výzkumu webových stránek, na kterém spolupracují VŠH v Praze a Uralská federální univerzita v Jekatěrínburgu, na kterém se autoři podílejí.*

### Abstrakt

*Jakýkoliv produkt ovlivňuje elektronické podnikání v několika oblastech. Jednou z nejdůležitějších oblastí je poskytování všech potřebných a důležitých informací zákazníkům. Tato oblast je opomíjena již při zakládání elektronického podnikání, resp. webových stránek firem. Výsledky našeho výzkumu ukazují, že je nutné této problematice věnovat pozornost již při výuce.*

### Abstract

*Any product affects e-business in several areas. One of the most important areas is the provision of all necessary and relevant information to customers. This area has been neglected in the establishment of e-business, respectively Website companies. The results of our research show that it is necessary to pay attention to this issue already in the classroom.*

### Klíčová slova

*produkt, projektování, elektronické podnikání, marketing*

### Key Words

*product, project, e-business, marketing*

## 1 ÚVOD

Jakýkoliv produkt, ať hmotný nebo nehmotný (služba) ovlivňuje elektronické podnikání v několika oblastech. Každou z těchto oblastí lze charakterizovat způsobem jednotným pro každé podnikání bez ohledu na druh produktu. Při tom vycházíme z marketingového mixu.

## 2 MARKETINGOVÝ MIX

Můžeme použít již nejjednodušší výčet složek marketingového mixu, který je v praxi označován jako 4P. Rovněž je označován jako marketingový mix z pohledu prodejce, případně výrobní firmy (Jakubíková, 2008). Obsah zmíněných složek může prodejce určit sám. Marketingový mix 4P obsahuje následující složky:

- **Produkt (výrobek, služba)** - již na začátku projektu produktu lze přesně stanovit jeho budoucí parametry, vlastnosti apod.
- **Price** - na základě ekonomických kalkulací lze zcela přesně stanovit výrobní cenu produktu.
- **Place** - prodejce může přesně určit způsob distribuce produktu zákazníkům. Mimo jiné je pro něj důležitá povaha produktu (výrobek nebo služba) a další charakteristické vlastnosti produktu např. podmiňující způsob jeho distribuce.
- **Promotion** - výrobce zná způsob komunikace se zákazníkem, který pro něho bude nejvhodnější. Rovněž ví, jakou zvolí propagaci produktu.

Nebudeme zde rozebírat další podrobnosti, kterými bychom v podstatě pokryli znalosti některých studijních předmětů, případně oborů a soustředíme se pouze na nejnnutnější. Z uvedených složek marketingového mixu 4P je možné vysledovat skutečnost, že při práci s nimi a zvažování obsahu jednotlivých složek není brán jakýkoliv ohled na potenciální zákazníky, kteří též mohou být označováni jako cílový segment trhu, spotřebitelé, uživatelé...

Je nepochybné, že představa o produktu může být na straně zákazníků zcela jiná. Minimálně může jít požadavky zákazníků na produkt, které jsou označovány např. tzv. modelem Kano (Košťuriak, 2007). Tento model v podstatě představuje pyramidu, kde nejširší část představují nutné požadavky, které vyžaduje zákazník. Užší část pyramidy představují rozšířené požadavky, které ovlivňují vyšší spokojenost zákazníka (zvyšují funkčnost nebo kvalitu produktu). První dvě části mají velmi významný vliv na cenu produktu, kterou je ochoten akceptovat zákazník. Při nesplnění daných požadavků pochopitelně směřem k nižší ceně. Nejužší část pyramidy představuje

určitou atraktivitu produktu, kterou přinášejí nadstandardní vlastnosti produktu. Tyto požadavky jsou zákazníci vnímány pozitivně a zákazníci bývají ochotni zaplatit i vyšší cenu. Při nesplnění těchto požadavků se u zákazníků nedostaví pocit nespokojenosti s produktem. Většinou si možnost nadstandardu stejně neuvědomují a bývají nadstandardem spíše překvapeni. Podobně mohou být rozdílné představy zákazníků o ceně produktu a kalkulace výrobce nebo prodejce. Mohou se lišit rovněž časem a místem prodejce. Např. užitná hodnota, resp. cena, kterou je zákazník ochoten zaplatit za láhev vychlazené pitné vody bude jiná v Praze za chladného počasí a na Sahaře při poledním žáru. Představy o místě prodeje mohou být rovněž různé. Prodejce může preferovat odběr produktu v prodejně, ale zákazník si raději produkt (byť malých rozměrů a hmotnosti) nechá doručit domů.

Promotion vnímáme jako marketingovou komunikaci mezi prodejce a zákazníky. Z této oblasti se zmíníme pouze o nutné obousměrné komunikaci. Prodejce by neměl pouze dávat informace o dalších složkách marketingového mixu, ale měl by také získávat informace od svých zákazníků. Prodejce (výrobce) by měl získávat názory zákazníků na všechny složky marketingového mixu. Zcela nepochybně mu mohou pomoci při stanovování vlastností produktu na počátku projektování. Projektant bude znát cenu produktu, kterou je ochoten zaplatit zákazník a může výslednou cenu ovlivnit při projektování, konstruování apod. Bude zřejmý způsob distribuce zákazníkovi s ohledem na jeho přání.

Všechny druhy údajů, které je nutné před zahájením projekčních prací získat od zákazníků, nám udává marketingový mix označovaný 4C. Marketingový mix označovaný jako 4C obsahuje:

- **Customer value (zákaznická hodnota)** - cena, resp. užitná hodnota, kterou má produkt pro samotného zákazníka.
- **Customer cost (náklady s produktem)** - další náklady s produktem, které vzniknou na straně zákazníka (nutnost něčeho dalšího souvisejícího s produktem, např. spotřeba automobilu).
- **Convenience (pohodlí zákazníka)** - usnadňuje něco zákazníkovi (např. polévka z pytlíku).
- **Communication (komunikace)** - představuje komunikaci zákazníka s firmou, zejména je důležitá rychlost, jednoduchost, formy komunikace, které preferuje zákazník apod.

Znalost marketingového mixu 4C patří k obrovským výhodám na straně projektantů, konstruktérů, autorů elektronických obchodů apod. Při získávání potřebných údajů od zákazníků je nutné si uvědomit následující. Znalost všech jednotlivých složek je nutná na všech úrovních strany výrobce, dodavatele a prodejce. U obou totiž mohou ovlivnit marketingový mix 4P. Již z definice marketingu „Uspokojování potřeb cílového segmentu trhu při současné tvorbě přiměřeného zisku.“ je patrná primární snaha uspokojit potřeby zákazníků. V praxi to podle Kano modelu znamená splnit nutné požadavky zákazníků a snažit se splnit jejich rozšířené požadavky a dosáhnout tak spokojenost zákazníků. K tomu je bezpodmínečně nutné znát charakteristiku zákazníků (cílového segmentu trhu), a současně znát jejich přání a tužby. Tyto zcela zásadní údaje můžeme získat pouze obousměrnou komunikací se zákazníky, např. prostřednictvím marketingového výzkumu trhu. Zákazníkům musí být bez výjimky poskytnuty takové informace o produktu, aby nebylo na straně zákazníka možné dojít k jakýmkoliv nežádoucím konotacím, které by mohly ovlivnit nežádoucím způsobem jeho rozhodování.

### 3 PRAKTICKÁ SITUACE

Příkladem naprostého nezájmu o cílový segment trhu, neznalosti nebo nerespektování jeho základních parametrů a fyzických potřeb (pomineme jeho přání) je konstrukce nízkopodlažních autobusů pro MHD v Praze. Jejich primární určení je usnadnit cestování všem občanům vč. zdravotně postižených. Bez problémů je ale pouze nástup, nikoliv pohyb a sedání. V přední části je sice usnadněn nástup pro vozíčkáře a pro kočárky. Na drtivou většinu míst v celém voze si ale může sednout pouze osoba fyzicky zdatná tak, že musí zdolat vysoký schod v okolí sedadla, který je vyšší, než standardní schod u dveří starších autobusů. Je nutné si uvědomit, že při nastupování a vystupování jsou pohyby prováděné v jednom směru. Při sedání je navíc nutná rotace trupu podle svislé osy, což vede tělesně méně zdatné občany ke kombinaci pohybů a jejich celkovému ztížení nebo až zne-možnění. U vyšších osob musí navíc dojít k předklonu. V celém autobusu je vzdálenost mezi sedadly menší, než byla u starších autobusů. Místo pro nohy (chodidla) u svislých zábran (např. okolí dveří) odpovídá pouze velmi malým (spíše dětským) velikostem obuvi. Podobně platí i u sedadel proti sobě. Konstrukce blatníků omezuje sedadla a místo pro nohy uvnitř vozu. V okolí dveří je naprostý nedostatek madel pro stojící. V pražské MHD existuje další paradox - hodiny. Jejich umístění u stropu na kabině řidiče v souvislosti s madly pro cestující způsobuje jejich neviditelnost snad ze všech míst vozidla (týká se autobusů i tramvají). Celkový dojem je jednoznačný - konstruktéři vůbec neznali parametry cestujících, tzn. cílové skupiny a neznali nebo nebrali ohled na jejich požadavky.

### 4 ELEKTRONICKÉ OBCHODOVÁNÍ

V rámci našeho výzkumu jsme se zabývali plněním základních komunikačních předpokladů ze strany českých elektronických obchodů, které se zabývají prodejem elektroniky. Z prostorových důvodů se budeme zabývat pouze prodejem mikrofonů.

Kvalitní mikrofon umožňuje zajistit špičkovou kvalitu zdroje dále přenášeného akustického signálu. Pokud je mikrofon nekvalitní, případně nemá odpovídající parametry, nelze později dosáhnout výrazného zlepšení kvality zvukové nahrávky. Mikrofony se liší v první řadě podle principu (Chromý, 2012):

- Kondenzátorové - při dokonale stabilizovaném napájení představují nejkvalitnější snímače.
- Elektretové - lze dosáhnout minimální rozměry mikrofonu při velmi dobré kvalitě zvuku.
- Dynamické - vyznačují se odolností a robustností. Špičkové typy (např. Sennheiser MD 441) jsou používány profesionály a snesou srovnání s kondenzátorovými mikrofony.

Dále, podle směru snímání zvuku, rozlišujeme mikrofony se směrovou charakteristikou (Chromý, 2012):

- Kulovou - snímají zvuk ze všech směrů stejně.
- Kardioidní (ledvinovou) - potlačují příjem zezadu, tedy např. zpětnou vazbu od reproduktorů. Jsou univerzální a vhodné pro pódiová vystoupení.
- Hyperkardioidní - snímají částečně zezadu, proti hlavnímu směru (v ose dopředu) je snímání z boku a částečně zezadu potlačeno.
- Osmičkovou - teoreticky nesnímají zvuk ze stran, přední i zadní strana ve směru hlavní osy snímá stejně.
- Vlnovou - jsou dlouhé až 1 m, snímají zvuk z malého úhlu kolem hlavní osy. Využívají se pro větší vzdálenosti a problematická místa.

Další rozlišení určuje frekvenční charakteristika, která definuje závislost výstupního napětí na frekvenci zvuku při konstantním akustickém tlaku. Může být uváděn číselně jako šířka pásma (interval mezi horním a dolním kmitočtem). Při profesionální práci je nutná znalost grafu frekvenční charakteristiky. Existuje celá řada možností využívání frekvenční charakteristiky, což popisují např. Drtina, Chrzová a Maněna (2006).

## 5 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Při výzkumu elektronických obchodů jsme zjistili následující údaje: 91,2 % prodejců mikrofonů neuvádí jejich typ (směrodatná chyba odhadu 4,9 %, interval odhadu při 95% spolehlivosti je 81,6-100 %. Údaj lze považovat za dostatečně spolehlivý). 100 % dodavatelů mikrofonů neuvádí jejich směrovou charakteristiku (směrodatná chyba odhadu 0,0 %, spolehlivost odhadu hraničí s jistotou. Údaj lze považovat za dostatečně spolehlivý). 91,2 % dodavatelů mikrofonů neuvádí jejich frekvenční rozsah (směrodatná chyba odhadu 4,9 %, interval odhadu při 95% spolehlivosti je 81,6-100 %. Údaj lze považovat za dostatečně spolehlivý).

Bylo by zajímavé zjistit dalším výzkumem, do jaké míry mohou být údaje na webových stránkách elektronických obchodů ovlivněny nedostatkem informací ze strany výrobce. Případně zda je to záležitost nekvalifikovaného týmu na straně prodejce. Oba by si měli uvědomit, že svůj produkt neprodávají pouze profesionálům (kteří navíc pravděpodobně nakupují ve více specializovaných obchodech), ale také laikům, kteří např. chtějí vybavit počítač nebo učebnu. Bylo by logické, kdyby si laik koupil mikrofon např. podle značky výrobce a ceny. Mohl by pak být velmi zklamán při jeho používání a obešel by se bez případné reklamace, která jistě není příjemná ani prodejci, v tomto případě původci problému.

## 6 ZÁVĚR

Závěry výzkumu celkem jednoznačně ukazují chyby provozovatelů elektronických obchodů, ale i konstruktérů nebo projektantů. Je zřejmé, že nejsou brány ohledy na zákazníky. Podle výsledků našeho výzkumu může dokonce dojít k výraznému narušení práv cílového segmentu trhu (zákazníků).

Lze jednoznačně říci, že výše zmíněné zásady vycházející z marketingu, mají své opodstatnění i v práci projektantů, konstruktérů a autorů všech produktů. Naznačené znalosti mohou velmi pozitivně ovlivnit výrobce, prodejce a budování jejich vztahů se zákazníky, což je prospěšné pro všechny zainteresované strany.

### Použitá zdroje

DRTINA, R. - CHRZOVÁ, M. - MANĚNA, V. (2006) *Auditorologie učeben pro učitele*. Hradec Králové: Balustráda. 2006. ISBN 978-80-901906-9-3.

CHROMÝ, J. (2012) *Role technických výukových prostředků v elektronickém marketingu vysokých škol*. Praha: Verbum, 2012. ISBN 978-80-905177-5-2.

JAKUBÍKOVÁ, D. (2008) *Strategický marketing*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2690-8.

KOŠTURIAK, J. (2007) *Kano model*. In IPA Czech, s.r.o. IPA More Than Expected. 2007. Dostupné z <<http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/kano-model>>.

### Kontaktní adresy

Ing. Jan Chromý, Ph.D. e-mail: [chromy@vsh.cz](mailto:chromy@vsh.cz)  
doc. Ing. Lenka Turnerová, CSc. e-mail: [turnerova@vsh.cz](mailto:turnerova@vsh.cz)

Katedra marketingu a mediálních komunikací, Vysoká škola hotelová v Praze 8, s.r.o., Svídnická 506, 181 00 PRAHA 8

## MOTIVACE JAKO ROZHODUJÍCÍ DETERMINANT NA ZVÝŠENÍ EFEKTIVNOSTI VÝUČBY

### MOTIVATION AS A CRUCIAL DETERMINANT OF INCREASING THE TEACHING EFFICIENCY

**KMECOVÁ Iveta - VANÍČKOVÁ Radka, CZ**

#### **Abstrakt**

*V našom príspevku predkladáme názory a postoje žiakov strednej školy k úrovni motivácie, motivačných faktorov, ktoré pozitívne ovplyvňujú proces učenia sa. Zdôrazňujeme postavenie učiteľa ako inovátora zmien, ktorý bude žiakov motivovať dobrým výberom vyučovacej metódy a pod. Záver príspevku tvoria odporúčania na zlepšenie motivácie v procese učenia sa.*

#### **Abstract**

*In this paper we show students opinions and attitudes of the secondary school to the level of motivation, motivational factors that positively influence the learning process. We emphasize the position of teacher as innovator of changes that will motivate students to optimal teaching methods etc. Finally, the contribution consists of recommendations to improve motivation in the learning process.*

#### **Klíčová slova**

*motivácia a učenie, motivačné faktory, efektívnosť výchovno-vzdelávacieho procesu*

#### **Key Words**

*motivation and learning, motivational factors, efficiency of educational process*

## **1 ÚVOD**

Výchovno-vzdelávací proces je dôležitou súčasťou formovania osobnosti žiaka/študenta. Základom tohto procesu je učenie, výchova a s nimi súvisiaca motivácia. Učenie sa vo všeobecnosti považuje za pracovnú činnosť žiakov, ktorá by mala byť podložená záujmom a tak aj dostatočne motivovaná. Potom táto činnosť smeruje žiakov k dosiahnutiu stanovených cieľov, za prítomnosti vnútorného presvedčenia, ako aj pomocou vonkajších podnetov. Cieľ pritom predstavuje aj dosiahnutie určitého stupňa vzdelania a vedie žiaka k sebarozvoju a sebakultivácií.

Vo všeobecnosti možno povedať, že efektívna a na trhu úspešná škola by mala byť zameraná na žiaka. Je tomu naozaj tak na všetkých školách? Poskytujú naše školy kvalitu v takej miere, že sa žiak dokáže úspešne uplatniť na trhu práce? Je žiak v rámci výchovno-vzdelávacieho procesu dostatočne motivovaný, aktivizovaný k činnosti? Ak chceme hodnotiť výsledky výchovno-vzdelávacieho procesu musíme vyjadriť názor, že učiteľ zastáva v didaktickom systéme významné postavenie. Je rozhodujúcim faktorom zmien. Môže svojou aktivitou, motivačnými metódami a prístupom, urobiť vyučovaciu jednotku zaujímavejšou, pre žiaka často aj pútavejšou. K tomu je ale potrebné, aby si každý z radu učiteľov uvedomil, že je dôležité rozvíjať svoju osobnosť, kompetencie a uplatňovať motivačné ako aj inovatívne metódy v rámci výučby.

V našom príspevku sa venujeme motivácii žiakov, motivačným faktorom a motivačným metódam, ktoré vo význej miere ovplyvňujú kvalitu výchovno-vzdelávacieho procesu. Načrtáme názory a postoje žiakov vybranej strednej školy k úrovni motivácie, motivačných faktorov, ktoré pozitívne ovplyvňujú proces učenia sa. Sme názoru, že práve motivácia je rozhodujúcim determinantom, ktorý značne vplýva na zvyšovanie efektívnosti výchovno-vzdelávacieho procesu.

## **2 POJEM A PROBLEMATIKA MOTIVÁCIE**

V súvislosti s motiváciou ľudského správania môžeme odpovedať na otázku, čím je správanie konkrétneho človeka vyvolané, prečo sa zmenilo, prečo bolo zamerané na dosiahnutie určitého cieľa, poprípade, prečo sa u nejakého jednotlivca prejavujú práve tie či oné podnety, ktoré jeho správanie vyvolali. Často sa pojem motivácia spája s otázkou "prečo?" Vo všeobecnosti môžeme povedať, že každý z nás, má pre všetko, čo robí nejaké motívy (pohnútky), vďaka ktorým alebo kôli ktorých koná tak ako koná a posúva sa určitým smerom. Rozmanité postoje človeka k práci, sú výrazom jeho motivovanosti. Tieto postoje ovplyvňujú následne prístup k činnosti, ktorý môže byť pozitívny alebo negatívny. Mnohé odborné publikácie uvádzajú viacero definícií pojmu motivácia.

Pod pojmom motivácia sa, podľa Boroša (1995, s.18), rozumejú „všetky individu alebo skupine pripisované pochody, ktoré vysvetľujú alebo robia zrozumiteľnými jeho správanie.“

Ako uvádza Heller (2001), motivácia je vôľa konaním. K tomu je potrebné na pracovisku, ako vysvetľuje autor, snažiť sa o vytvorenie pozitívnej klímy a pôsobiť na svojich zamestnancov tak, aby osobné motívy prispôbovali potrebám spoločnosti. Úlohou vedúceho by malo byť zistiť, kde sú skryté sily a záujmy zamestnancov a potom povinnosti rozdeľovať tak, aby zodpovedali potrebám spoločnosti.

Motivácia žiakov v učení: Motivácia je hlavným predpokladom úspešného učenia. Ak sú žiaci neochotní sústrediť sa na učenie a venovať mu náležitú pozornosť, potom je snaha všetkých, ktorí zabezpečujú a organizujú vyučovanie neúspešná (Veselský, 2005). Je potrebné si uvedomiť, že žiak je motivovaný až vtedy, ak na vyučovacej jednotke pracuje z vlastného záujmu a venuje sa aktuálnej činnosti.

Harausová (2010): Motivácia je potrebným a silným nástrojom pri dosahovaní cieľov výchovno-vzdelávacieho procesu. Ak žiaci nie sú dostatočne motivovaní, záujem o kvalitné a plnohodnotné učenie ako proces asi mať nebudú. Učiteľ, ktorý sa spolieha na predpoklad, že žiaci sú dostatočne uvedomelí v učebných činnostiach a netreba ich sústavne motivovať, nie je schopným a teda aj dobrým učiteľom.

### 3VÝZNAM MOTIVÁCIE A OSOBNOSŤ UČITEĽA V DIDAKTICKOM SYSTÉME

V živote každého človeka motivácia zohráva veľmi významnú rolu. Motivácia, je prvým, psychologicky dôležitým procesom pre učenie vôbec, obzvlášť pre učenie sa z textov (Kmecová, 2010). Text by mal žiaka/študenta zaujať. Preto je dôležité žiakov dostatočne motivovať spôsobom, aby sme prebudili u nich záujem o daný predmet. V učení by mala platiť zásada - opakovať nielen to isté, ale vraciat sa k látke v najrôznejších podobách. Pre efektivitu každého výchovno-vzdelávacieho procesu má osobnosť učiteľa nezastupiteľné a význačné miesto. Dôležitou podmienkou k tomu je, aby učiteľ neustále rozvíjal svoje odborné kompetencie a sledoval nové techniky a metódy práce.

Učiteľia by mali mali hľadať spôsoby ako si na vyučovaní udržať čo najdlhšie pozornosť žiakov, ako, akými vyučovacími metódami a didaktickými prostriedkami žiakov ešte viac aktivizovať k činnosti. Je nevyhnutné, aby každý učiteľ robil sebareflexiu svojej práce podľa možnosti čo najčastejšie. Hodnotil výsledky svojej práce vo forme dosiahnutých, respektíve nedosiahnutých výkonov svojich žiakov. Napokon sa snažil nedostatky odstrániť alebo aspoň eliminovať a snažil sa nebyť "učiteľom - diktátorom", ale "učiteľom - motivátorom". Ako uvádza Miskell (1995) pokiaľ sa riadiaci pracovníci (sú nimi aj učiteľia), snažia zaviesť svojim zamestnancom formálne a takmer vojenské metódy s cieľom zvýšiť ich pracovnú aktivitu, môžu nakoniec vyvolať atmosféru vzdoru a neochoty spolupracovať.

V novej koncepcii výučby (Kmecová, 2010 podľa Blaška 2009) sa očakáva, že učiteľ bude žiakov predovšetkým motivovať, aktivizovať, pomáhať im, riadiť, správne usmerňovať, koordinovať, diagnostikovať poruchy učenia sa, príčiny problémového správania sa žiakov, učebné štýly žiakov a v neposlednom rade vytvárať priaznivú klímu. Je potrebné, aby učiteľia rozvíjali svoje profesijné kompetencie, akými sú napríklad odbornopredmetové, komunikačné, psychodidaktické, organizačné, diagnostické a v súčasnosti aj počítačové kompetencie potrebné k aplikovaniu vzdelávania prostredníctvom e-learningu.

Kučerka, Hrmo (2012): „*Počítačová gramotnosť je schopnosť pracovať s najčastejšie využívaným programovým vybavením, schopnosť využívať internet ku komunikácií, k vyhľadávaniu a spracovaniu informácií, schopnosť efektívneho využitia služieb a možností, ktoré moderná technológia ponúka.*“

Podľa Tureka (2008), uvádzame niektoré charakteristiky dobrého učiteľa: zaujíma sa o žiakov, motivuje, povzbudzuje, inšpiruje žiakov, vytvára priaznivú klímu, dokáže viesť žiakov k zodpovednosti za učenie, aktivizuje žiakov, robí výučbu zaujímavou, je flexibilný, ako aj má rád predmet, ktorý vyučuje, čo sa v konečnom dôsledku odrazí aj na kvalite výučby.

„*Osobnosť učiteľa s jeho sebaovládaním, sebariadením, so schopnosťou prekonávania záťaže a stresu, s dobrou regeneráciou fyzických a psychických síl a so spôsobilosťou tvoriť produktívne vzťahy je determinujúcim faktorom ku kvalite vyučovacieho procesu*“ (Bajtoš, 2011, s.21). V návaznosti na povedané vyslovujeme názor, že zefektívnenie musí začať v prístupe samotného pedagóga - učiteľa.

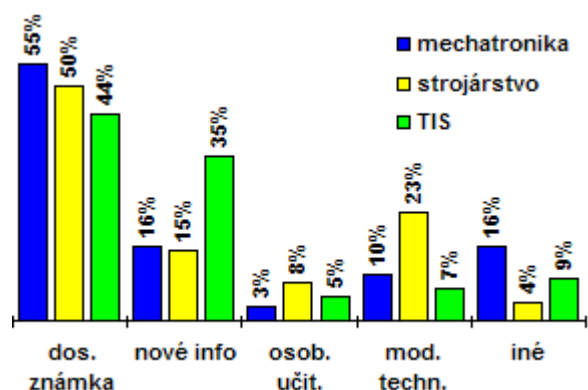
### 4 PRIESKUM NÁZOROV A POŽIADAVIEK ŽIAKOV

#### *k úrovni motivácie, motivačných faktorov, ktoré pozitívne ovplyvňujú proces učenia sa*

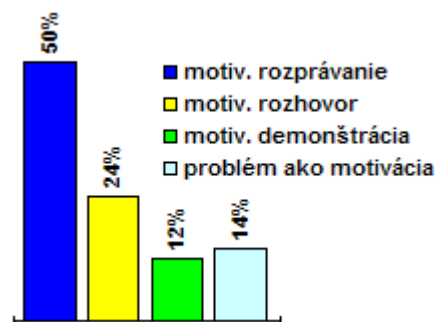
Predmetný prieskum je podrobne spracovaný v diplomovej práci (Titurusová, 2012), ktorú prvá autorka viedla pri spracovaní jej diplomovej práce.

- **Cieľ prieskumu** - Zhodnotiť názory a požiadavky žiakov k úrovni motivácie, motivačných faktorov, ktoré pozitívne ovplyvňujú proces učenia sa a navrhnúť odporúčania pre prax .
- **Predmet prieskumu** - Názory a požiadavky žiakov k uplatňovaným motivačným metódam v podmienkach školy.
- **Prieskumná vzorka** - Oslovených bolo 100 respondentov z troch študijných odborov (strojárstvo, mechatronika, technické a informačné služby) na SPŠ v Leviciach.

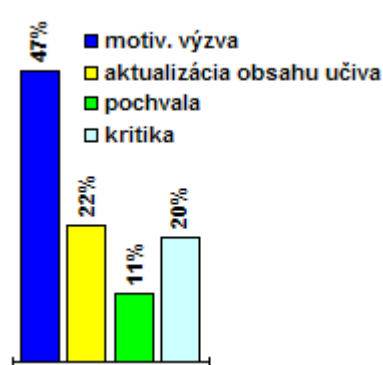
- **Metodika a organizácia prieskumu** - Prieskum sa realizoval v šk. roku 2011/2012. Pri prieskume sa využila dotazníková metóda. Dotazník obsahoval 20 položiek, prevažne uzatvorených položiek. Realizácia prieskumu bola dohodnutá s vedením školy.
- **Výsledky prieskumu** - Výsledky prieskumu sa kvantitatívne a kvalitatívne vyhodnotili, v tejto časti v závislosti od ich rozsahu, uvádzame iba výber ich grafického znázornenia.



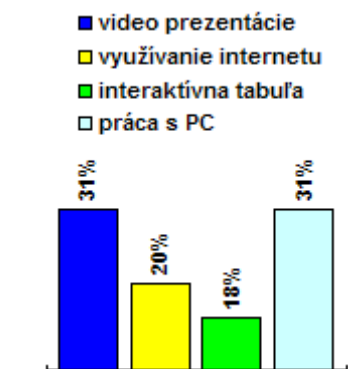
**Graf 1** Ktoré motivačné faktory pri učení žiakov (podľa odborov) najviac motivujú



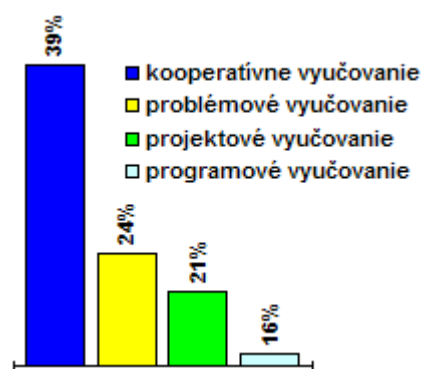
**Graf 2** Aké vstupné motivačné metódy učiteľ najviac využíva vo výučbe



**Graf 3** Aké priebežné motivačné metódy učiteľ najviac uplatňuje vo výučbe



**Graf 4** S akými inovačnými prostriedkami sa žiaci v rámci výučby najviac stretávajú



**Graf 5** S akými koncepciami výučby sa žiaci v škole stretávajú najviac?

#### 4.1 INTERPRETÁCIA VÝSLEDKOV PRIESKUMU

Graf 1 znázorňuje motivačné faktory podľa odborov. Respondenti z uvedených možností v dotazníku, zvolili ako najviac motivujúci faktor pri učení dosiahnutú známku, ktorú označilo 55 % respondentov z odboru mechatronika, 50 % respondentov z odboru strojárstvo a 44 % respondentov z odboru TIS. V rámci výučby je potrebné už v počiatočných fázach sprostredkovania nového učiva upútať pozornosť a vzbudiť záujem o nové informácie. Grafické znázornenie vstupných motivačných metód najviac využívaných v rámci výučby podľa vyjadrení názorov respondentov, uvádza graf 2. Až 50 % respondentov uviedlo, že učiteľ ako vstupnú motivačnú metódu najviac využívajú motivačné rozprávanie. Vyučujúci by sa mali snažiť počas vyučovania udržať čo najdlhšie pozornosť žiakov. Z grafu 3 vidieť, že až 47 % respondentov je názoru, že učiteľ na udržanie pozornosti žiakov najviac využívajú motivačnú výzvu. Vzbudiť záujem žiakov s pribúdajúcou a čoraz vyspelejšou technikou je stále ťažšie. Nie je žiadnou zvláštnosťou, že žiaci disponujú s pomerne vysokými technickými zručnosťami, preto je dôležité, aby učiteľ v tomto smere napredovali a do vyučovania zapájali aj technické novinky. Graf 4 znázorňuje, s ktorými inovačnými prostriedkami sa žiaci na škole v rámci výučby stretávajú najčastejšie. Za najčastejšie používaný inovačný prostriedok na vyučovaní uviedlo 31 % žiakov prácu s PC počas vyučovania ako aj videoprezentácie. Z grafu 5 vidieť graficky znázornené názory respondentov na niektoré moderné koncepcie vyučovania. Až 39% respondentov sa vyjadrilo, že na škole za najčastejší spôsob výučby sa považuje kooperatívne vyučovanie, pre ktoré je charakteristická práca v skupinách, ktorá má pre žiaka veľký význam. Okrem výhod, akými sú vzájomná pomoc, spoločná komunikácia, kontrola, je to hlavne vytváranie sociálneho kontaktu a priaznivej klímy v priebehu procesu vyučovania.

## 5 ZHRNUTIE VÝSLEDKOV A ODPORÚČANIA PRE PEDAGOGICKÚ PRAX

V príspevku sme na ilustráciu uviedli čiastkové výsledky získané vyhodnotením 5 položiek dotazníka. Dotazník obsahoval celkovo 20 položiek. Prieskum potvrdil, že z motivačných faktorov žiakov najviac motivuje dosiahnutá známka a možnosť získania nových informácií. Podľa názorov respondentov, počas vyučovania, učitelia ako inováčné prostriedky na motiváciu najviac využívajú prácu s počítačom a videoprezentácie. Čo sa týka moderných koncepcií výučby, prevažuje kooperatívne vyučovanie. Práca v skupinách žiakov v značnej miere motivuje, podporuje ich zmysel pre tvorivosť, zodpovednosť a prispôsobenie sa ostatným členom tímu. Zo vstupných motivačných metód učitelia často využívajú motivačné rozprávanie a na udržanie pozornosti žiakov v priebehu hodiny najviac uplatňujú motivačnú výzvu. Za účelom zvýšenia motivácie ako rozhodujúceho determinanta na zvýšenie efektivity výučby, odporúčame nasledovné:

- výklad obohatiť o činnosť spojenú s prácou s PC,
- počas vyučovania umožniť žiakom zapájať sa do rozhovorov, či už medzi učiteľom a žiakom, prípadne žiakmi navzájom (práca v skupinách),
- uplatňovať moderné koncepcie vyučovania, najmä kooperatívne a projektové vyučovanie,
- zvýšiť odbornosť učiteľov predovšetkým v oblasti moderných technológií,
- ako motivačný faktor vyučovania viac využívať pochvaly, povzbudenie ako kritiku,
- implementovať motivačné metódy, ktoré prispievajú k vyššej aktivite k činnosti a udržaniu čo najdlhšej pozornosti v priebehu výučby,
- zisťovať názory a požiadavky žiakov na motiváciu a motivačné faktory, s cieľom zefektívniť výučbu a dosiahnuť stanovené ciele.

### Použité zdroje

- BAJTOŠ, J. 2011. *Mikrovyučovanie v pregraduálnej príprave učiteľov*. Košice: UPJŠ v Košiciach, Filozofická fakulta, Katedra pedagogiky. 2011. ISBN 978-80-7097-914-3
- BLAŠKO, M. 2009. *Riadenie kvality výučby z hľadiska rozvíjania kľúčových kompetencií pre učeniessa*. In Manažment školy v praxi. 2009, č.10, s. 7-11. Bratislava: IURA Edition. ISSN 13369-9849.
- BOROŠ, J. 1995. *Motivácia a emocionalita človeka*. Bratislava: Komprint, 1995. ISBN 80-85193-42-6.
- HARAUŠOVÁ, H. 2010. *Preferencie motivačných faktorov u pedagogických zamestnancov*. In Manažment školy v praxi 11/2010, s. 13. ISSN 1336-9849.
- HELLER, R. 2001. *Základy manažmentu: Úspešná motivácia*. Bratislava: Slovart, 2001. ISBN 80-7145-556-3.
- KUČERKA, D. - HRMO, R. 2012. *Rozvoj informačnej kompetencie prostredníctvom e-learningu*. Trendy vo vzdelávaní. Informačné technológie a technické vzdelávaní. Olomouc. UP. In JTIE, 3/2012. s. 6-14.
- KMECOVÁ, I. 2010. *Didaktická účinnosť učebníc v odbornom vzdelávaní*. Bratislava. MTF Trnava. 2010. MTF-10901-52770. Dizertačná práca.
- MISKELL, J. - MISKELL, V. 1996. *Pracovní motivace*. Praha: Grada Publishing. 1996. ISBN 80-7169-317-0.
- TITURUSOVÁ, M. 2012. *Učebné štýly žiakov stredných škôl a motivačné faktory pozitívne ovplyvňujúce proces učenia sa*. Bratislav. MTF Trnava. MTF-10649-7788. Diplomová práca.
- TUREK, I. 2008. *Didaktika*. Bratislava. Iura Edition. 2008. ISBN 978-80-8078-198-9.
- VESELSKÝ, M. 2005. *Pedagogická psychológia*. Bratislava: UK, 2005. ISBN 80-223-1911-2.

### Kontaktní adresy

Ing. Iveta Kmecová, PhD., ING-PAED IGIP  
Ing. Radka Vaníčková, PhD.

e-mail: kmecova@mail.vstecb.cz  
e-mail: vanickova@mail.vstecb.cz

Katedra ekonomiky a managementu  
VŠTE v Českých Budějovicích  
Okružní 517/10  
370 01 České Budějovice

## ANALÝZA KOMUNIKAČNÍCH CHYB ŘÍDÍCÍCH PRACOVNÍKŮ OČIMA ZAMĚSTNANCŮ

### ANALYSIS OF COMMUNICATION MISTAKES OF MANAGERS FROM THE EMPLOYEES PERSPECTIVE

**KMECOVÁ Iveta - ZEMAN Robert, CZ**

#### **Abstrakt**

*V príspevku prezentujeme vybrané výsledky prieskumu zameraného na zisťovanie názorov zamestnancov na hodnotenie komunikačných chýb riadiacich pracovníkov. Poukazujeme na dôležitosť motivácie na pracovisku. Uvádzame čiastkové výsledky, ktoré boli získané prostredníctvom dotazníkovej metódy. V závere predkladáme odporúčania pre školskú prax.*

#### **Abstract**

*This article presents the selected results of a survey aimed on the evaluation of communication mistakes made by managers. We also refer the importance of motivation at the workplace. By this article, the most important partial results obtained via a questionnaire are shown. In conclusion, we present recommendations for school practice.*

#### **Klíčová slova**

*komunikácia, komunikačné chyby, manažér, pracovný výkon, motivácia*

#### **Key Words**

*communication, communication mistakes, manager, job performance, motivation*

## **1 ÚVOD**

Komunikácia v živote každého z nás zohráva významnú úlohu. Človek je tvor spoločenský. Z tohto pohľadu, komunikácia je nevyhnutná pre náš život. Napriek tomu, že komunikujeme neustále, komunikáciu vnímame ako samozrejmosť. V živote človeka nastávajú okamžiky, v pracovnom ako aj osobnom kontakte, kedy chceme alebo potrebujeme niečo dôležité povedať, oznámiť, napísať nejakú správu, prezentovať v mene spoločnosti a pod. To sú situácie, pri ktorých si možno mnohí z nás uvedomia dôležitosť komunikácie, pretože sa musia na rozhovor, prejav, prezentáciu, pracovné stretnutie pripraviť a často sa obávajú, či obstoja a v konečnom dôsledku či komunikáciu zvládnu.

Komunikácia (Tomková, 2013) je považovaná za základnú zložku medzilidskej interakcie. Služi na prenos a odovzdávanie rôznych informačných obsahov. Ako uvádza Gabura (2004), schopnosť efektívne komunikovať je jednou z najdôležitejších sociálnych zručností človeka. Vďaka komunikácii uspokojujeme celú radu potrieb. Mikulášik (2003, s.16) „*Naša potreba komunikácie je jednou z najdôležitejších potrieb života. Žiť znamená komunikovať. nekomunikovať znamená zomrieť.*“

V návaznosti na povedané môžeme vyjadriť názor, že každý z nás by mal rozvíjať svoje komunikačné zručnosti. Je nevyhnutné pri komunikácii uplatňovať správne komunikačné techniky, uplatňovať asertivitu, empatiu v osobnom aj pracovnom kontakte. Snažiť sa o rozvíjanie pozitívnej komunikácie. Na pracovisku nie vždy vládne pozitívna komunikácia, čoho dôsledkom môžu byť oslabené pracovné vzťahy ako aj nízke pracovné výkony. Je na mieste upozorniť na nevyhnutnosť motivácie, ktorá je kľúčom k tomu, aby zamestnanci robili radi, podávali kvalitné výkony a mali pocit uznania, že práca, ktorú robia je patrične ocenená a pre spoločnosť prospešná.

V príspevku načrtáme naše odporúčania pre prax vo vybranej spoločnosti. Záver príspevku je venovaný odporúčaniam v pedagogickej praxi, pretože učiteľ je tiež riadiacim pracovníkom, komunikuje so žiakmi. Chyby, ktorých sa dopúšťajú riadiaci pracovníci môžu robiť aj učitelia v rámci výchovno-vzdelávacieho procesu.

## **2 POJEM KOMUNIKÁCIA A VÝZNAM KOMUNIKÁCIE**

V mnohých odborných článkoch a publikáciách existuje viacero definícií pojmu komunikácia. Tomková (2013, s. 9): „*Komunikácia spočíva vo vysielaní a prijímaní signálov, či posolstiev.*“ Malo by byť snahou každého komunikátora vybrať si taký komunikačný prostriedok, ktorý zabezpečí efektívny prenos informácií komunikantovi.

V praxi sa navzájom prelínajú a zároveň dopĺňajú tri základné formy komunikácie (Tomková, 2009): verbálna komunikácia, neverbálna komunikácia a komunikácia činom. Vo všeobecnosti môžeme povedať, že komunikácia má vždy nejaký účel, zámer, očakávania, snahu. Často máme motiváciu aby sme komunikovali, či už je to na pracovisku alebo v osobnom živote. Mnoho krát si to ani sami neuvedomujeme. Preto "správna komunikácia" je dôle-

žitá pre každého z nás, pretože čas svojho života trávim prevažne medzi ľuďmi. Je dôležité si uvedomiť, že nevyhnutným základom komunikácie je umenie jednat' s ľuďmi. Štěpaník (2003, s.11): „Účinné jednanie s ľuďmi, schopnosť porozumieť im, získať ich a presvedčiť, viesť ich viesť a riadiť, naberá čoraz viac na význame. Umenie jednat' s ľuďmi je kľúčom k úspechu.“ Na ilustráciu predkladáme vysvetlenie niekoľkých pojmov :

Efektívna komunikácia (Gabura, 2004) - je dôležitá pre optimálny chod každej organizácie. Prináša vyššiu úroveň spolupráce, kvalitné medziľudské vzťahy na pracovisku ako aj kvalitné pracovné výkony. Efektívna komunikácia umožňuje manažérovi udržiavať dobré kontakty s pracovníkmi, chápať ich potreby, minimalizovať konflikty a dosahovať kvalitné pracovné výsledky.

Pozitívne komunikovanie (Vybíral 2005, podľa Seligman, 2003) je účinnejšie rovnako pre rozvíjanie kvalitných vzťahov s druhými ľuďmi (sme medzi ľuďmi obľúbenejší), ako aj pre rozvíjanie nás samých, napríklad našej kreativity.

Asertívna komunikácia, ako uvádza Mikuláščík (2010), je chápaná ako sebaapresadzujúca a rešpektujúca tiež právo aj pre iných v rámci prijateľných pravidiel. Autor ďalej objasňuje pojem negatívna komunikácia. Podľa neho, negatívna komunikácia vyjadruje odmietnutie, útočenie, kritiku, skrývanie, zatajovanie. Negatívna komunikácia nikdy nemôže vyvolať pozitívne reagovanie druhej strany. Na druhej strane, pasívna komunikácia je vnímaná ako ústupná, uhýbajúca a úniková.

Pedagogickú komunikáciu (Masarik a kol.,2003) určuje učiteľ. Je charakteristická tým, že na jednej strane sú osoby, ktoré zásadným spôsobom ovplyvňujú priebeh komunikácie (učiteľ, asistent) a na strane druhej sú osoby, ktoré prostredníctvom tejto komunikácie rozvíjajú svoju osobnosť a získavajú poznatky (žiak, študent).

Na záver: Skutočnosť viesť jednat' s ľuďmi, by si mali uvedomiť predovšetkým všetci riadiaci pracovníci. Je to nevyhnutné nielen z dôvodu budovania dobrých pracovných vzťahov, motivácie, ale aj dosahovania kvalitných pracovných výkonov.

### 3 PRIESKUM ZISTENIA KOMUNIKAČNÝCH CHÝB RIADIACICH PRACOVNÍKOV ktoré vo významnej miere ovplyvňujú osobnosť zamestnancov a pracovné výkony

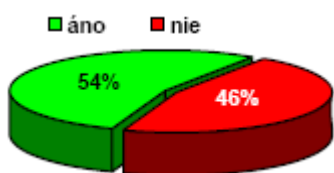
Prieskum je podrobne spracovaný a vyhodnotený v predmetnej diplomovej práci (Morávková, 2012), ktorú spoluautorka príspevku viedla pri spracovaní jej diplomovej práce.

- **Cieľ prieskumu** - Zistiť a analyzovať, aké chyby robia riadiaci pracovníci, ako tieto chyby vplyvajú na osobnosť zamestnancov a pracovné výkony. Z hlavného cieľa prieskumu vyplynuli čiastkové ciele. Uvádzame aspoň niektoré z nich:
  - zistiť, či vedúci pracovník dostatočne komunikuje so svojimi zamestnancami,
  - zistiť, či poskytuje spätnú väzbu,
  - zistiť, či dáva priestor pracovníkom na vyjadrenie názoru,
  - zistiť, či motivuje zamestnancov k práci,
  - zistiť, či sa správa asertívne.
- **Predmet prieskumu** - Zistenie úrovne komunikácie medzi riadiacimi pracovníkmi a zamestnancami vo vybraných úsekoch podniku.
- **Metodika prieskumu a prieskumná vzorka** - Predmetný prieskum sa realizoval v nemenovanej spoločnosti s ručením obmedzeným, ktorá sa špecializuje na výrobu najmodernejších svetidiel. Spoločnosť nechce byť menovaná. Prieskumnú vzorku tvorilo 124 respondentov, z toho 7 riadiacich pracovníkov a 117 zamestnancov. Nástrojmi na zistenie boli dotazník (predložený zamestnancom) a rozhovor (vedený s riadiacimi pracovníkmi). V našom príspevku predkladáme čiastkové výsledky z dotazníka. Výsledky získané z rozhovoru s vedúcimi, riadiacimi pracovníkmi sú náplňou spoluautorkinho príspevku s názvom: Komunikácia v obchodnej spoločnosti. V príspevku uvádzame na ilustráciu výsledky zo 6 položiek (Morávková, 2012).

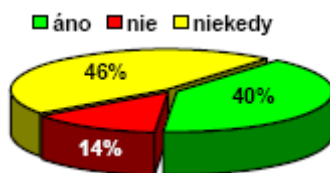
### 4 DISKUSIA

Analýzou výsledkov získaných prostredníctvom dotazníka sme zistili nasledovné: Z grafu 1 vidieť, že až 54 % (63 zo 117) respondentov sa vyjadrilo k možnosti, že sú názoru, že ich nadriadený by mal zlepšiť svoje komunikačné zručnosti. Položkou 2 sa zistilo, či nadriadený rešpektuje a berie do úvahy aj názory druhých. Pomerne vysoké percento 46 % (54) uviedlo možnosť niekedy, najmenej respondentov 14 % (16), zakrúžkovalo možnosť nie. Grafické vyjadrenie názorov respondentov znázorňuje graf 2. Z Grafu 3 vidieť, že najväčšie percentuálne zastúpenie respondentov 66 % (77 zo 117), označilo možnosť väčšinou. Len 4 respondenti (3 %) označili možnosť nikdy, to znamená, že sú názoru, že nadriadený nikdy svojim zamestnancom neposkytuje spätnú väzbu. Položkou 4 sa zistovalo, či sa zamestnancom pracuje lepšie, ak ich nadriadený pochváli za dobre vykonanú prácu. Okrem 2 zamestnancov (2 %), všetci, to znamená 115 respondentov (98 %), označili možnosť áno. Grafické znázornenie uvádza graf 4. Položkou 5 sa zistilo, aké motivačné techniky používa nadriadený pracovník. Z grafu 5 vidieť, že najviac respondentov 48 (41 %) zakrúžkovalo možnosť odmeny, to znamená preferujú odmeny. Ako druhú preferovanú motivačnú techniku - pochvalu označilo až 43 respondentov (37 %). Položkou 6 sa zistovalo, či sa riadiaci pracovník usiluje pozrieť na veci očami zamestnancov, to znamená či pri komunikácii uplatňuje prvky empa-

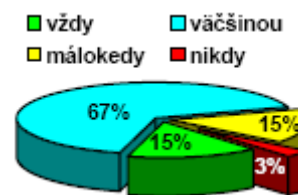
tie a asertivity. Ako vyplýva z grafu 6, najviac respondentov 61 (52 %), zakružkovalo možnosť čiastočne. To znamená, že nadriadení pracovníci len čiastočne uplatňujú pri komunikácii prvky empatie a asertivity podľa vyjadrenia názorov respondentov. Najmenší počet respondentov 9 (8 %), označilo možnosť nie.



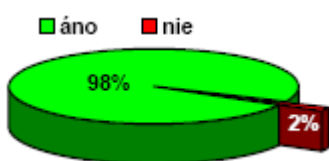
**Graf 1**  
Myslíte si, že by Vás nadriadený mal zlepšiť svoje komunikačné zručnosti?



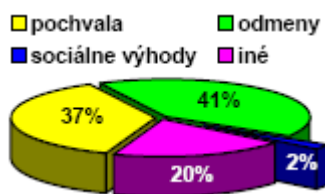
**Graf 2**  
Rešpektuje a berie do úvahy nadriadený pri komunikácii aj názory svojich zamestnancov?



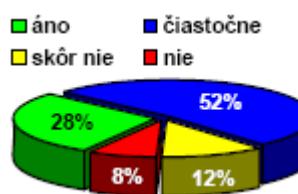
**Graf 3**  
Poskytuje Vám nadriadený spätnú väzbu?



**Graf 4**  
Ak Vás nadriadený pochváli za dobre vykonanú prácu, pracuje sa Vám lepšie?



**Graf 5**  
Aké motivačné techniky Vás nadriadený používa?



**Graf 6**  
Uplatňuje Vás nadriadený pri komunikácii prvky empatie a asertivity?

## 5 ZHRNUTIE VÝSLEDKOV A ODPORÚČANIA

Po analýze odpovedí respondentov na komunikačné chyby riadiacich pracovníkov môžeme konštatovať, že vždy je čo zlepšovať. Prieskum potvrdil, že aj riadiaci pracovníci sa dopúšťajú v istej miere chýb v komunikácii. Za účelom zlepšenia komunikácie vo vybranej spoločnosti odporúčame zvýšiť motiváciu pracovníkov, to znamená vytvárať u zamestnancov pocit uznania, povzbudzovať pracovníkov formou pochvaly a pod.

Odporúčanie na záver: Riadiaci pracovníci by sa mali zaujímať o prácu svojich zamestnancov, snažiť sa v komunikácii uplatňovať prvky empatie, asertivity, pozitívnej komunikácie s cieľom budovania dobrých vzťahov na pracovisku. Dobrý manažér si uvedomuje, že každý zamestnanec je niečím osobitý, jedinečný a zaslúži si úctu a pozornosť. Zamestnanci, ak majú pocit, že ich práca má zmysel, sú motivovaní k činnosti, majú chuť pracovať lepšie a tým podávať kvalitné pracovné výkony.

V pedagogickej praxi je učiteľ tiež riadiacim pracovníkom. Chyby, ktorých sa dopúšťajú riadiaci pracovníci, môžu robiť aj učители v rámci výchovno-vzdelávacieho procesu. Odporúčame učiteľom aby neustále motivovali svojich žiakov. Sme názoru, že správne zvolené motivačné a komunikačné techniky, ako aj pozitívny prístup učiteľa ku žiakovi/študentovi a v neposlednom rade osobný príklad učiteľa, dokážu formovať a rozvíjať osobnosť žiaka/študenta a tým splniť výchovno-vzdelávací cieľ.

### Použité zdroje

- GABURA, J. - GABURA, P. 2004. *Sociálna komunikácia*. Bratislava: Občianske združenie Sociálna práca. 2004. ISBN 80-968927-7-0.
- MASARIK, P. a kol. 2003. *Edukátor a jeho komunikačné kompetencie*. Nitra: PF UKF. 2003. ISBN 80-8050-571-3.
- MIKULÁŠTÍK, M. 2003. *Komunikační dovednosti v praxi*. Praha: Grada. 2003. ISBN 80-247-0650-4.
- MIKULÁŠTÍK, M. 2010. *Komunikační dovednosti v praxi*. Praha: Grada. 2010. ISBN 978-80-247-2339-6.
- MORÁVKOVÁ, H. 2012. *Komunikačné chyby riadiacich pracovníkov a ich vplyv na osobnosť zamestnancov a pracovné výkony*. Bratislava. MTF Trnava. MTF-10649-48401. Diplomová práca.
- SELIGMAN, M. 2003. *Oprávdové štěstí*. Praha: Ikar
- ŠPĚPANÍK, J. 2003. *Umění jednat s lidmi. Cesta k úspěchu*. Praha. Portál. ISBN 80-247-0530-3.
- TOMKOVÁ, V. 2013. *Technická neverbální komunikácia*. Nitra: PF UKF. ISBN 978-80-558-0367-8.
- TOMKOVÁ, V. 2009. *Neverbální komunikácia žiakov v technickom vzdelávaní*. Nitra: PF UKF. ISBN 978-80-8094-536-7.
- VYBÍRAL, Z. 2005. *Psychologie komunikace*. Praha. Portál. ISBN 80-7178-998-4.

### Kontaktní adresy

Ing. Iveta Kmecová, PhD., ING-PAED IGIP e-mail: kmecova@mail.vstecb.cz  
Ing. Robert Zeman, PhD. e-mail: zeman@mail.vstecb.cz

Katedra ekonomiky a managementu, VŠTE v Českých Budějovicích, Okružní 517/10, 370 01 České Budějovice

# VYUŽITIE NOVÝCH POZNATKOV V PRAXI A VÝUČBE PREDMETU TECHNOLOGIA OBRÁBANIA V TECHNICKÝCH A PEDAGOGICKÝCH ŠTUDIJNÝCH PROGRAMOCH

## EXPLOITATION OF NEW KNOWLEDGE IN PRAXIS AND TEACHING OF MACHINING TECHNOLOGY SUBJECT IN TECHNICAL AND EDUCATIONAL STUDY PROGRAMS

**MAJERÍK Jozef, SK**

### **Abstrakt**

*Modernizácia teoretickej a praktickej výučby strojárského predmetu Technológia obrábania v bakalárskom študijnom programe Špeciálna strojárka technika spočíva v poskytnutí nových poznatkov pre vysokoškolských študentov technického resp. pedagogického zamerania o nové poznatky o vysokorychlostnom frézovaní vysokopevnej oteruvzdornej ocele HARDOX 500 a posúdenie vzniku technologických problémov pri použití odporúčaných rezných nástrojov, vyvinutých pre frézovanie vysokopevných ocelí.*

### **Abstract**

*Modernization of theoretical and practical teaching of machining technology in bachelor study program of Special engineering technology consists in providing of new knowledge for university students in technical and pedagogical focus on new knowledge about High Speed Machining of high strength abrasion-resistance steel HARDOX 500 and evaluate the risk of technological problems when using the recommended cutting tools, developed for milling of high strength steels.*

### **Klíčová slova**

*technológia frézovania, HARDOX 500, drsnosť povrchu, trvanlivosť, opotrebenie*

### **Key Words**

*milling technology, HARDOX 500, surface roughness, durability, wear*

## **1 ÚVOD**

Vysokoškolská výučba strojárského predmetu Technológia obrábania je v bakalárskom študijnom programe Špeciálna strojárka technika zameraná predovšetkým na teoretickú a praktickú výučbu jednotlivých metód technológie obrábania, nových progresívnych rezných nástrojov [1] a rezných materiálov [2] využívaných jednak v podmienkach konvenčného ale aj tzv. vysokorychlostného, suchého a tvrdého obrábania. Pre študentov, ktorí sa chcú venovať štúdiu nových progresívnych metód technológie obrábania, sa môžu potrebné informácie dozvedieť nielen z príslušných vysokoškolských skrípt a učebníc, ale aj z vedecko-odborných článkov prezentovaných v domácich a zahraničných vedeckých a odborných časopisoch a z medzinárodných vedeckých konferencií. Pre študentov technického študijného odboru poskytuje takúto možnosť napríklad medzinárodná vedecká konferencia Transfer - Využívanie nových poznatkov v strojárkej praxi a pre študentov pedagogického odboru výučby technických predmetov medzinárodná konferencia Modernizace vysokoškolské výučby technických predmetů. Uvedená konferencia je zameraná na najnovšie poznatky a dosiahnuté výsledky pre potreby výučby technických predmetov. V našej práci sme sa zamerali na tvrdé frézovanie oteruvzdornej ocele HARDOX 500 s následným experimentom vyhodnotenia závislosti trvanlivosti ako funkcie hĺbky rezu a merania drsnosti povrchu. V súčasnej dobe má využívanie vysokopevných materiálov na výrobu nástrojov, foriem, zápusťiek apod. svoje nezastupiteľné miesto. Mechanizmy opotrebenia rezných nástrojov určených na obrábanie vysokopevných materiálov nútia konštruktérov navrhovať úplne nové rezné nástroje z hľadiska ich geometrie či nového rezného materiálu. Ešte v nie tak dávnej minulosti bolo možné dokončovacie operácie obrábania vysokopevných materiálov realizovať iba technológiou brúsenia [3]. Dnes už vŕtaním [4], sústružením, či frézovaním [5, 6] vieme na obrobených povrchoch aj pri ťažko obrobitelných materiáloch dosiahnuť požadované hodnoty kvality povrchu a presnosti súčiastok, často bez potreby dodatočných úprav. Práve cieľom využívania vysokopevných materiálov je zmenšenie nosných prierezov namáhaných súčiastok a zníženie celkovej hmotnosti strojov a konštrukcií.

## **2 TECHNOLOGIA FRÉZOVANIA VYSOKOPEVNEJ OTERUVZDORNEJ OCELE HARDOX 500**

Podľa autorov [1, 2, 3] je trvanlivosť rezného nástroja závislá od obrábaného a rezného materiálu, od rezných parametrov (rezná rýchlosť  $v_a$ , posuv  $f$ , hĺbka rezu  $a_p$ ) ale aj od spôsobu chladenia, či tuhosti, resp. presnosti obrábacieho stroja. Z analýzy vplyvu reznej rýchlosti  $v_a$ , šírky rezu  $b$  (hĺbky rezu  $a_p$ ) a hrúbky rezu  $h$  (posuvu  $f_z$ ) vyplýva, že so zväčšovaním uvedených parametrov trvanlivosť klesá, ale s rôznou intenzitou pri jednotlivých para-

metroch. Uvedenú zákonitosť nazývame základným zákonom rezania. K samotnému experimentu bol použitý materiál HARDOX 500 o rozmeroch  $20 \times 85 \times 705$  mm s tvrdosťou 46 až 50 HRC. V procese experimentu boli použité hĺbky rezu  $a_{p1} = 1$  mm,  $a_{p2} = 2$  mm,  $a_{p3} = 5$  mm. Spôsob upnutia materiálu je na obr.1. Ako rezný materiál (obr.2) boli použité výmenné rezné platničky PRAMET 8240 (SNHF 1204ENSR - M1).



**Obr.1 Spôsob upnutia materiálu HARDOX 500**  
experimentálne skúšky čelného frézovania frézovacou hlavou s VRP-SK  
(SNHF 1204EN SR-M1, rezný materiál PRAMET 8240) na obrábacom stroji Fa3V



**Obr.2 Použité rezné platničky PRAMET zo spekaného karbidu typu 8240 - P30**  
upnuté v čelnej frézovacej hlavě  $\varnothing 50$  mm NAREX - PN 222460

Trvanlivosť pri obrábaní je komplexnou funkciou parametrov rezania a môžeme ju vyjadriť vzťahom:

$$T = C_T / v_c^m \cdot a_p^{x_T} \cdot f_T^{y_T} [\text{min}] \quad (1)$$

V procese experimentov frézovania č.1 až 3 boli použité nasledovné rezné podmienky:

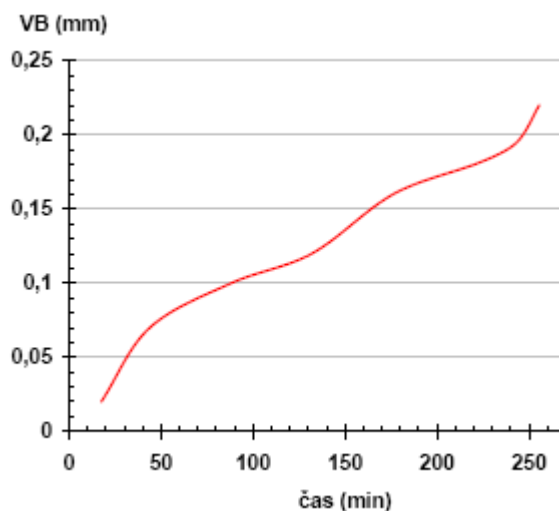
rezná rýchlosť  $v_c = 55,7$  m.min<sup>-1</sup>, otáčky  $n = 355$  min<sup>-1</sup>, priemer frézy  $\varnothing 50$  mm, posuv na zub  $f_z = 0,056$  mm.z<sup>-1</sup>, posuv  $f_o = 0,224$  mm, počet zubov frézy  $z = 4$ , rýchlosť posuvu  $v_f = 80$  mm.min<sup>-1</sup>, bez chladenia, šírka rezu  $a_e = 40$  mm, dovolené kritérium opotrebenia na chrbte  $VB_k = 0,2$  mm, dĺžka frézovania  $L = 705$  mm, čas záberu  $t_l = 8,81$  min. Strojný čas frézovania materiálu HARDOX 500 sme vypočítali podľa vzťahu:  $t_{hs} = L/v_f = 705/80 = 8,81$  min.

Tvary vznikajúcich triesok pri frézovaní s hĺbkou rezu  $a_{p1}$  resp.  $a_{p3}$  sú zobrazené na obr.6. Veľkosť opotrebenia rezných platničiek bola meraná na optickom mikroskope MITUTOYO TM 500 (obr.7) a veľkosť opotrebenia reznej hrany VRP-SK pri zväčšení 30x je vidieť na obr.8.

Pri čelnom frézovaní HARDOX 500 pri stanovených rezných parametroch bola dosiahnutá drsnosť povrchu obrobenej plochy v rozsahu hodnôt  $Ra = 0,87$  až  $1,02$   $\mu\text{m}$  (obr.9) na zariadení SURFTEST SJ-301 (obr.10).

## 2.1 EXPERIMENT 1

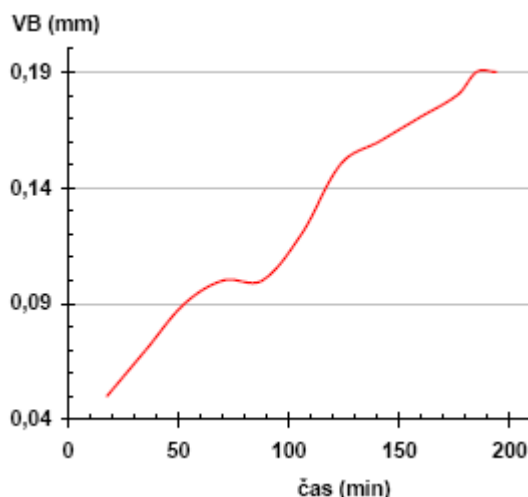
číslo záberu	čas (min)	VB (mm)
2	17,62	0,02
5	44,00	0,07
10	88,10	0,10
15	132,00	0,12
20	176,20	0,16
25	220,25	0,18
27	237,90	0,19
28	246,60	0,20
29	255,50	0,22



Obr.3 Graf závislosti opotrebenia VB na čase pre hĺbku rezu  $a_{p1} = 1$  mm

## 2.2 EXPERIMENT 2

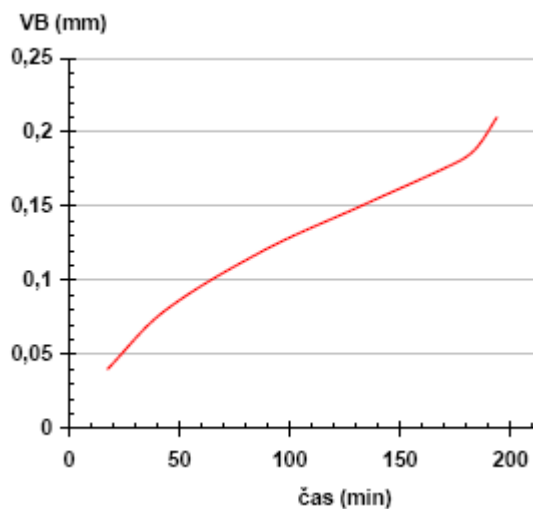
číslo záberu	čas (min)	VB (mm)
2	17,60	0,04
5	44,00	0,08
10	88,10	0,12
15	132,10	0,15
20	176,20	0,18
21	185,00	0,19
22	193,80	0,21



Obr.4 Graf závislosti opotrebenia VB na čase pre hĺbku rezu  $a_{p2} = 2$  mm

## 2.3 EXPERIMENT 3

číslo záberu	čas (min)	VB (mm)
2	17,60	0,04
5	44,00	0,08
10	88,10	0,12
15	132,10	0,15
20	176,20	0,18
21	185,00	0,19
22	193,80	0,21



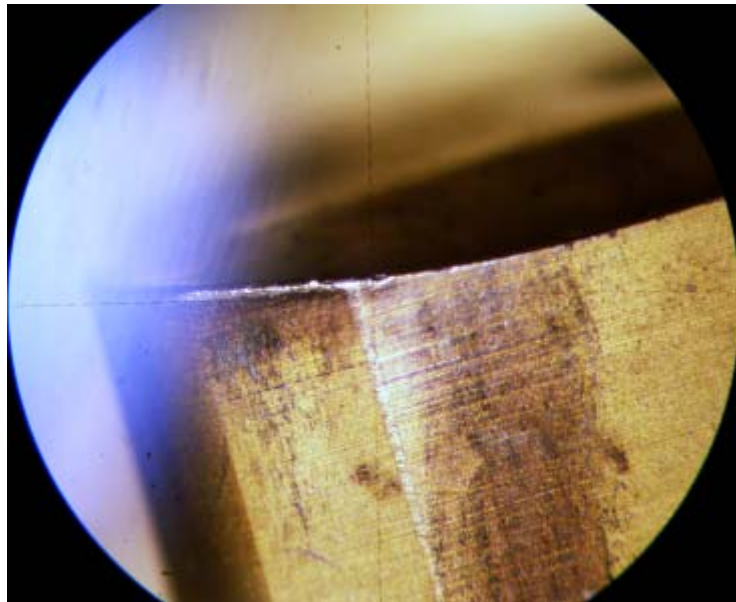
Obr.5 Graf závislosti opotrebenia VB na čase pre hĺbku rezu  $a_{p3} = 5$  mm



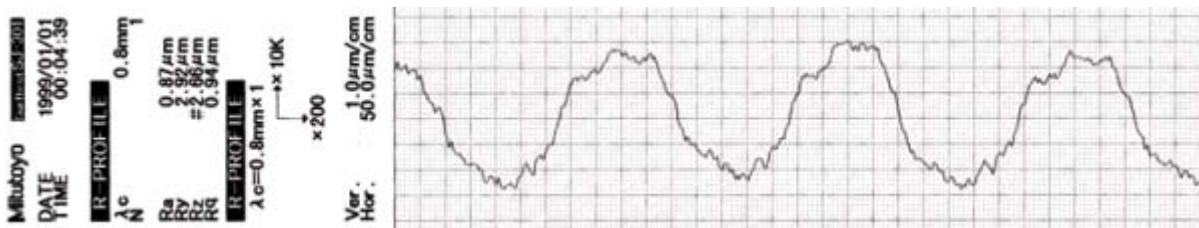
Obr.6 Tvary vznikajúcich triesok pri frézovaní s najmenšou hĺbkou rezu  $a_{p1} = 1 \text{ mm}$  (vľavo) a pri frézovaní s najväčšou hĺbkou rezu  $a_{p3} = 5 \text{ mm}$  (vpravo)



Obr.7 Mikroskop TM 500



Obr.8 Veľkosť opotrebenia VRP-SK pri čelnom frézovaní



Obr.9 Príklad grafického záznamu z merania drsnosti povrchu pri hĺbke rezu  $a_p = 1 \text{ mm}$

Závislosť trvanlivosti od hĺbky rezu  $T = f(a_p)$  bola linearizovaná logaritmovaním na nasledovný tvar:

$$\log T = \log C_T'' - x_T \cdot \log a_p \quad (2)$$

Hodnoty trvanlivostí pre hĺbky rezu  $a_{p1}$  až  $a_{p3}$  z grafov opotrebenia (obr.3-5) v závislosti na čase pri kritériu  $VB_k = 0,2 \text{ mm}$  boli zanesené do logaritmickej sústavy a z nej následne určená hodnota  $\text{tg} \alpha = x_T$ . Potom zmeraním uhla  $\alpha = 18^\circ$  vyjde hodnota  $\text{tg} 18^\circ = x_T = 0,325$ .

Hodnota konštanty  $C_T''$  získaná z výsledkov pre hodnotu hĺbky rezu  $a_p = 1 \text{ mm}$  vychádza  $C_T'' = 252$ .



**Obr.10 Meranie drsnosti frézovaného povrchu na zariadení SURFTEST SJ-301 po tvrdom čelnom frézovaní oteruvzdorného materiálu HARDOX 500**

### 3 ZHODNOTENIE A ZÁVER

V procese experimentov boli realizované skúšky frézovania vysokopevného oteruvzdorného materiálu HARDOX 500 o tvrdosti 46 až 50 HRC za stanovených rezných podmienok pri meniacej sa hĺbke rezu ap. Jadrom experimentov bolo zistiť závislosť  $T = f(a_p)$  a zmerať hodnotu dosiahnutej drsnosti obrobeného povrchu. Ako vychádza z meraní a výsledkov, má grafická závislosť výsledný tvar  $T = C_T''/a_p^{x_T} = 252/a_p^{0,325}$ , čo je v súlade s údajmi autora o hodnotách exponentu  $x_T$  [7].

#### Použité zdroje

- [1] MAJERÍK, J. - ŠANDORA, J. *Nové progresívne nástroje a metódy technológie obrábania*. Trenčín. FŠT TnUAD. 2012. ISBN 978-80-8075-515-7.
- [2] HUMÁR, A. *Materiály pro řezné nástroje*. Praha, MM Publishing. 2008. ISBN 80-85825-10-4.
- [3] MIKOVEC, M. *Obrábění materiálů s velkou pevností a tvrdostí*. Praha, SNTL. 1982.
- [4] ŠANDORA, J. - VAVRUŠ, M. *Obrábanie oteruvzdorných a vysokopevných plechov HARDOX*. Trenčín. 6. medzinárodná vedecká konferencia TRANSFER. 2004. p. 477-481. ISBN 80-8075-030-0.
- [5] MAJERÍK, J. - ŠANDORA, J. *Experimentálne skúšky čelného frézovania HARDOX 500*. Strojárstvo/Strojnírenství. 12/2009. p. 80-81. ISSN 80-56852-45-X.
- [6] MAJERÍK, J. - DANIŠOVÁ, N. *Experimental testing methods of HARDOX 500 face milling by PRAMET 8230 carbide inserts*. International Journal of Engineering. Tome VIII. Fascicule 3. 2010. p. 263-266. ISSN 1584-2673.
- [7] FEČKANINOVÁ, M. *Obrábanie vysokopevných materiálov s novými progresívnymi nástrojmi SK*. Trenčín. FŠT TnUAD. 2010. Diplomová práca.

#### Kontaktní adresa

Ing. Jozef Majerík, PhD.  
gen. Svobodu 9  
911 08 Trenčín  
e-mail: jozefmajerik@yahoo.com

# PODPORA VYUŽÍVÁNÍ PROSTŘEDKŮ ICT PŘI EDUKACI ŽÁKŮ SE SPECIÁLNÍMI VZDĚLÁVACÍMI POTŘEBAMI

## SUPPORTING THE USE OF ICT IN THE EDUCATION OF PUPILS WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS

MEIER Miroslav - PEŠAT Pavel, CZ

*Článek vznikl v rámci řešení projektu studentské grantové soutěže FP TUL Edukace žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a informační a komunikační technologie, SGS 58019.*

### Abstrakt

*V příspěvku jsou uvedeny vybrané výsledky projektu Edukace žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a informační a komunikační technologie. V šetření byl zjišťován zájem učitelů o podporu při využívání informačních a komunikačních technologií při edukaci žáků se speciálními vzdělávacími potřebami na základních školách a požadavky na zaměření této podpory.*

### Abstract

*Selected results of the project Education of pupils with special educational needs and information and communication technology are presented in the paper. A teachers' interest in supporting the use of information and communication technology in education of pupils with special educational needs in primary schools was surveyed as well as the requested aims of such support.*

### Klíčová slova

*informační a komunikační technologie, speciální vzdělávací potřeby, žák*

### Key Words

*information and communication technology, special educational needs, pupil*

## 1 ÚVOD

Edukace žáků se speciálními vzdělávacími potřebami (dále SVP) má v porovnání s edukací žáků intaktních na jedné straně svá neoddiskutovatelná specifika, na druhé straně má určité společné charakteristiky s výukou žáků bez postižení. V obou skupinách se projevují některé společné trendy a jedním z nich je stále intenzivnější využívání informačních a komunikačních technologií (dále ICT) při edukaci. Pochopitelně, že způsob využívání ICT při edukaci žáků se SVP se do jisté míry odlišuje od využívání ICT při edukaci žáků intaktních. To, o jak velikou, zásadní odlišnost se jedná, záleží na druhu a stupni postižení každého jednoho žáka se SVP.

Důležitou úlohu při využívání ICT v rámci edukace (nejen) žáků se SVP mají pochopitelně učitelky a učitelé. Právě na učitelky a učitele, kteří pracují se žáky se SVP na základních školách, jsme se zaměřili v rámci projektu studentské grantové soutěže Fakulty přírodovědně-humanitní a pedagogické Technické univerzity v Liberci (dále FP TUL) s názvem Edukace žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a informační a komunikační technologie (SGS 58019). Text přináší část z výsledků tohoto projektu - konkrétně část, která se týká toho, zda by vyučující žáků se SVP uvítali podporu při využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP, jakou formu by taková podpora měla mít a na co by se měla podpora zaměřit.

## 2 PROPOZICE PROJEKTU

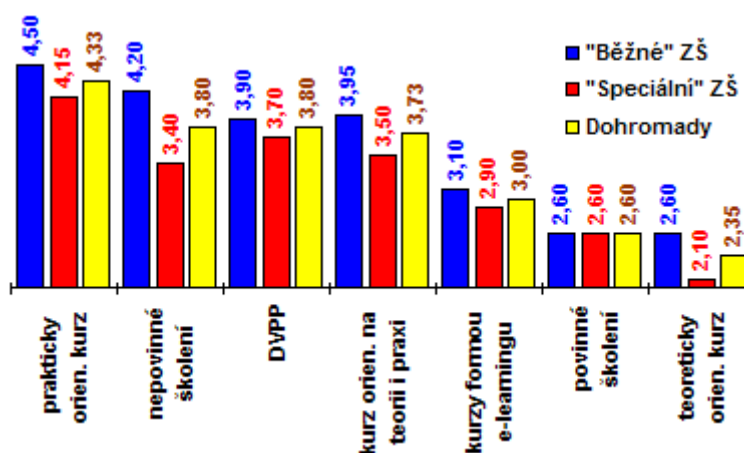
Respondenty výzkumu byli učitelky a učitelé z Libereckého kraje, kteří vzdělávají žáky se SVP. Respondenti byli rozděleni do dvou základních skupin - na respondenty, kteří pracovali v tzv. „běžných“ základních školách a kteří edukovali alespoň jednoho integrovaného žáka se SVP. Z této skupiny byli vyřazeni ti respondenti, jejichž žáci se SVP měli „jen“ specifické poruchy učení, neboť těchto žáků je poměrně velký počet. Druhá skupina respondentů pracovala ve školách vzdělávajících žáky nezařazené v hlavním vzdělávacím proudu, tj. dle současné (rok 2014) platné legislativy v základních školách praktických a v základních školách speciálních. Pro zjednodušení a zpřehlednění textu budeme pro tyto školy dále používat označení „speciální“ základní školy. Respondentů bylo celkem 40 (se stejným zastoupením obou popsanych skupin).

Pro získání výše zmíněných dat jsme použili dotazník, který obsahoval položky dichotomické, škálové (největší část) i položky s otevřenou odpovědí (zjišťování některých demografických údajů o respondentech). Dotazník byl distribuován osobně.

### 3 DOSAŽENÁ ZJIŠTĚNÍ

Zjišťovali jsme zájem o podporu při využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP. 92 % respondentů odpovědělo „ano“, zbývajících 8 % respondentů odpovědělo „ne“. Všichni respondenti, kteří odpověděli „ne“, byli ze „speciálních“ základních škol. To může být důsledkem toho, že učitelé ze „speciálních“ základních škol mnohem častěji než učitelé z „běžných“ základních škol absolvovali postgraduální vzdělávání zaměřené na ICT. Konkrétně 60 % respondentů ze „speciálních“ základních škol absolvovalo takovéto postgraduální vzdělávání, zatímco u respondentů z „běžných“ základních škol to bylo pouze 10 %. Vysoký stupeň proškolení pedagogů vzdělávajících žáky se SVP na úrovni tří čtvrtin respondentů je uveden také v šetření realizovaném v Moravskoslezském kraji [1].

Dále nás zajímalo, jakou formu by podpora využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP měla mít. Respondenti měli ve škálové položce dotazníku na výběr z osmi možností, přičemž sedm možností bylo uzavřených a osmá umožňovala respondentům doplnit vlastní volnou odpověď, která nebyla uvedena mezi sedmi předchozími možnostmi. Tuto volnou alternativu však nikdo z respondentů nevyužil. Respondenti na pětibodové škále označovali, zda se dle jejich mínění jedná o vhodnou či nevhodnou formu podpory. „Nevhodná forma“ byla prezentována hodnotou 1, „vhodná forma“ hodnotou 5. Výsledky jsou uvedeny v grafu 1, ve kterém jsou jednotlivé formy podpory seřazeny dle toho, jak byla ta která forma podpory hodnocena dohromady oběma skupinami respondentů.



**Graf 1 Preferované formy podpory při využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP**

Ukazuje se, že respondenti nejvíce preferují prakticky orientované kurzy, následují nepovinná školení, další vzdělávání pedagogických pracovníků (dále DVPP), kurzy orientované na teorii i praxi, kurzy formou e-learningu, povinná školení a jako nejméně vhodná forma byly hodnoceny teoreticky orientované kurzy. Pomocí t-testu jsme zjišťovali, zda se na statisticky významné úrovni odlišuje hodnocení respondentů z „běžných“ základních škol a respondentů ze „speciálních“ základních škol. Statisticky významné rozdíly jsme zjistili pouze u jediné ze sedmi výše uvedených forem podpory. Jednalo se o „nepovinné školení“, které na statisticky významné úrovni hodnotili učitelé z „běžných“ základních škol lépe než učitelé ze „speciálních“ základních škol. Může to být způsobeno tím, že respondenti z „běžných“ základních škol mají k postgraduálnímu vzdělávání negativnější vztah než respondenti ze „speciálních“ základních škol. To koresponduje s výše uvedenou skutečností, že postgraduální vzdělání z ICT absolvovalo 60 % respondentů ze „speciálních“ základních škol, ale pouze 10 % respondentů z „běžných“ základních škol.

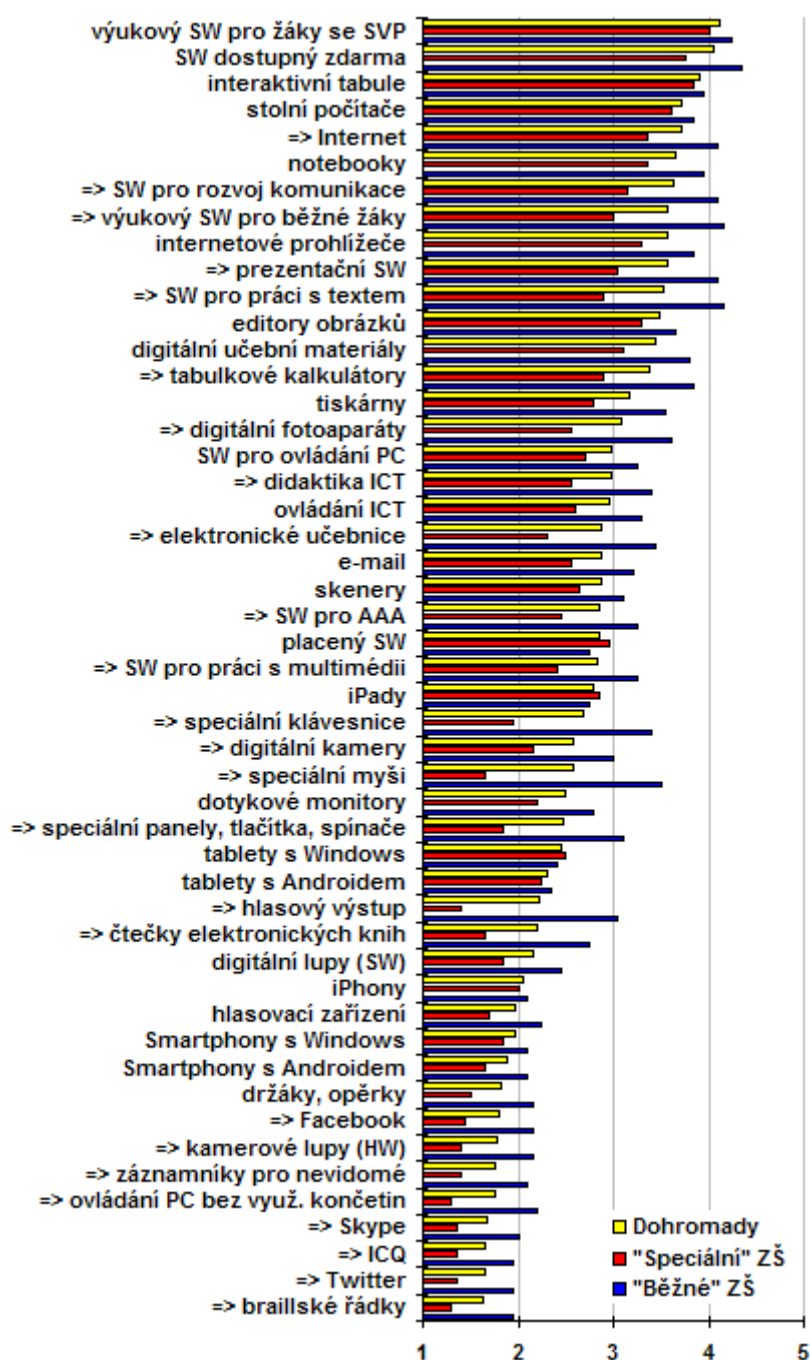
Poslední vybraná položka našeho šetření se věnovala identifikaci názorů respondentů na zaměření podpory při využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP na základních školách. Opět byla použita škálová položka, ve které bylo uvedeno 49 různých prostředků ICT. Hodnotě 1 byla přiřazena možnost „Vůbec“, hodnotě 5 možnost „Nejvíce“ (5bodová škála). Stejně jako v předešlém případě u forem podpory i zde měli respondenti k dispozici možnost doplnit prostředek ICT, který nebyl v uzavřených alternativách uveden. Ani v tomto případě tato možnost nebyla respondenty využita. Výsledky jsou zobrazeny v grafu 2.

Prostředky ICT jsou v grafu 2 seřazeny podle preference v obou skupinách respondentů. Šipkami jsou pak označeny ty prostředky ICT, u kterých jsme prostřednictvím t-testu zjistili statisticky významné odlišnosti v hodnocení mezi respondenty z „běžných“ základních škol a respondenty ze „speciálních“ základních škol. Dle respondentů by se měla podpora při využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP zaměřit především na výukový software pro žáky se SVP, software dostupný (legálně) zdarma, interaktivní tabule, stolní počítače a Internet. Naopak nejméně byly hodnoceny braillové řádky, Twitter, ICQ, Skype a ovládání počítače bez využívání končetin.

Statisticky významné rozdíly v hodnocení mezi respondenty z „běžných“ základních škol a respondenty ze „speciálních“ základních škol jsme zjistili u Internetu, software pro rozvoj komunikace, výukového software pro

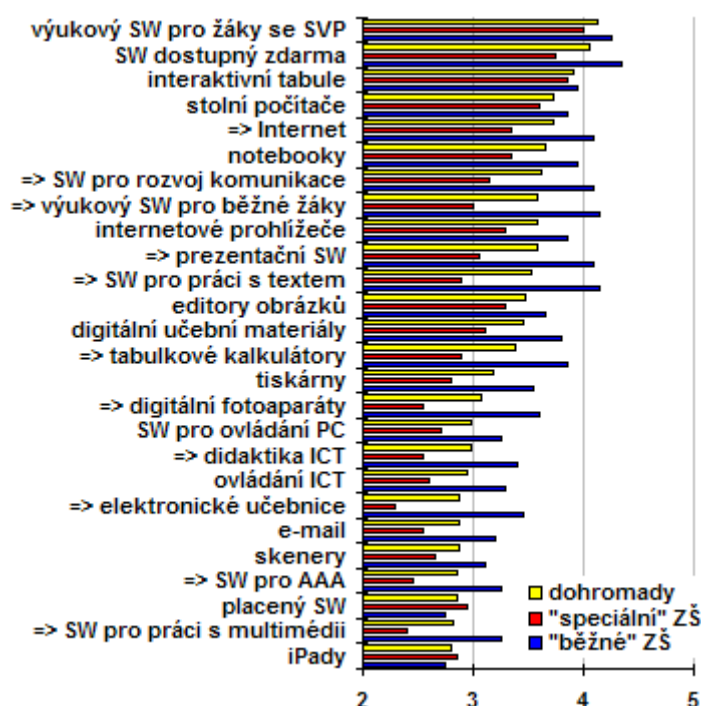
intaktní žáky, prezentačního software, software pro práci s textem, tabulkových kalkulačků, digitálních fotoaparátů, didaktiky ICT, elektronických učebnic, software pro alternativní a augmentativní komunikaci (dále AAK), software pro práci s multimédií, speciálních klávesnic, digitálních kamer, speciálních myší, speciálních panelů, tlačítek a spínačů, hlasového výstupu, čteček elektronických knih, Facebooku, kamerových lup (hardware), záznamníků pro nevidomé, ovládání počítače bez využívání končetin, Skype, ICQ, Twitteru a braillových řádků (přičemž uvedené pořadí odpovídá preferenci od nejvyšší po nejnižší). Statisticky významné rozdíly byly tedy zjištěny celkem u 25 prostředků ICT ze 49 možných.

S výjimkou 2 prostředků ICT (tablety s Windows a placený software) bylo ve všech ostatních případech vyšší hodnocení u respondentů z „běžných“ základních škol než u respondentů ze „speciálních“ základních škol. Příčinu lze opět spatřovat v tom, že respondenti z „běžných“ základních škol absolvovali postgraduální vzdělávání v oblasti ICT pouze z 10 %, zatímco respondenti ze „speciálních“ škol takové vzdělávání absolvovali v 60 % případů. Respondenti z „běžných“ základních škol pak mohou vyjadřovat větší „poptávku“ po podpoře při využívání ICT v rámci edukace žáků se SVP.



Graf 2 Na co se má zaměřit podpora při využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP

V grafu 3 jsou uvedeny prostředky ICT, které byly respondenty hodnoceny nadprůměrně. Celkem se jedná o 26 prostředků ICT. Šipkami jsou opět označeny ty prostředky ICT, u kterých jsme prostřednictvím t-testu zjistili statisticky významné odlišnosti v hodnocení mezi respondenty z „běžných“ základních škol a respondenty ze „speciálních“ základních škol.



Graf 3 Zaměření podpory - nadprůměrně hodnocené prostředky ICT

#### 4 ZÁVĚR

Výše uvedené dílčí výsledky z projektu studentské grantové soutěže FP TUL Edukace žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a informační a komunikační technologie (SGS 58019) mohou být podkladem pro úpravu, aktualizaci stávajících studijních předmětů, příp. mohou vést ke vzniku nových studijních předmětů, a to jak v pregraduální, tak v postgraduální přípravě vyučujících „běžných“ i „speciálních“ základních škol. Pokud se jedná o formu podpory při využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP, tak respondenti preferují prakticky orientované, nepovinné kurzy a podporu formou DVPP. Naopak nejméně byly preferovány teoreticky orientované kurzy, povinná školení a pro nás překvapivě i kurzy formou e-learningu. Střední oblibě se pak těšily kurzy orientované na teorii i praxi.

Pokud se týká konkrétního zaměření podpory při využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP - resp. obsahové náplně vzdělávání v této oblasti, bylo by vhodné zohlednit výsledky uvedené v grafech 2 a 3. Výrazně preferován je výukový software pro žáky se SVP, což bylo možno očekávat. Další v pořadí jsou však prostředky ICT, které nejsou určeny specificky pro žáky se SVP. Pravděpodobně se jedná o důsledek toho, že žáci se SVP tvoří v důsledku různorodosti druhů a stupňů postižení natolik nejednotnou skupinu, že další speciální prostředky ICT se vztahují vždy pouze k relativně nepočetné skupině žáků s konkrétním druhem a stupněm postižení - resp. respondentů, kteří je edukují. Software dostupný (legálně) zdarma, interaktivní tabule, stolní počítače, Internet a jiné „běžné“ prostředky ICT jsou využívány v podstatě všemi - intaktními žáky i žáky se SVP. V případě žáků se SVP to však bývá často využívání specifické - takové, které odráží druh a stupeň jejich postižení.

Zájem o podporu při využívání prostředků ICT při edukaci žáků se SVP dokládá naše zjištění, že takovouto podporu by uvítalo cca 90 % respondentů. Toto zjištění je v souladu s informacemi, které dostáváme od studujících v rámci naší běžné praxe. Jedná se tedy o problematiku, která zasluhuje větší pozornost. Bylo by žádoucí, aby se výše uvedené výsledky projeví v reálné postgraduální přípravě učitelek a učitelů, kteří již pracují se žáky se SVP, i v reálné pregraduální přípravě studentek a studentů, kteří se na tuto práci teprve připravují. Další informace z projektu byly publikovány např. v [2], [3].

**Použité zdroje**

- [1] PEŠAT, P. - GYBAS, V. *ICT ve vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami*. In Osobnost' v kontexte kognicí, emočníality a motivací IV. Sborník mezinárodní konference 27-28. listopadu 2013. Bratislava: Univerzita Komenského, 2013. V tisku.
- [2] MEIER, M. Informační a komunikační technologie a edukace žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. In CHRÁSKA, M. et al. (eds.). *Trendy ve vzdělávání 2013*. [CD]. Olomouc: Gevak, 2013, s.270-273. ISBN 978-80-86768-52-6.
- [3] MEIER, M. Využívání informačních a komunikačních technologií při edukaci žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. *Media4u Magazine*, 4/2013 s.71-75. ISSN 1214-9187.

**Kontaktní adresy**

Mgr. Miroslav Meier, Ph.D.  
Katedra sociálních studií a speciální pedagogiky  
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická  
TU v Liberci  
Sokolská 113/8  
460 01 Liberec  
e-mail: miroslav.meier@tul.cz

RNDr. Pavel Pešat, Ph.D.  
Katedra aplikované matematiky  
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická  
TU v Liberci  
Voroněžská 1329/13  
460 01 Liberec  
e-mail: pavel.pesat@tul.cz

## DEMONSTRAČNÍ MODELY Z OBLASTI SOLÁRNÍ TECHNIKY VE VÝUCE ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ

### THE DEMONSTRATION MODELS FROM THE SOLAR ENGINEERING AREA IN EDUCATION OF SPECIAL SUBJECTS

RUDOLF Ladislav, CZ

#### Abstrakt

*Příspěvek se zabývá zařazením modelů z oblasti solární techniky ve výuce odborných předmětů. K demonstraci principů solárních zařízení používáme minisolární panelů a stavebnic, které tvoří základní prvek fotovoltaických systémů. Studenti v rámci odborné výuky solární techniky lépe pochopí principy a využití sluneční energie v životě a odborné praxi.*

#### Abstract

*The paper deals with a placement of solar models in education of special subjects. We use mini-solar panels and kit for a demonstration of principles. These panels make a basic element of photovoltaic systems. During education, students can better understand principles and a use of solar energy in life and in a professional practice.*

#### Klíčová slova

*solární panel, model, stavebnice, fotovoltaika, sluneční energie, výuka, zařízení*

#### Key Words

*solar panel, model, construction set, photovoltaic, solar energy, education, device*

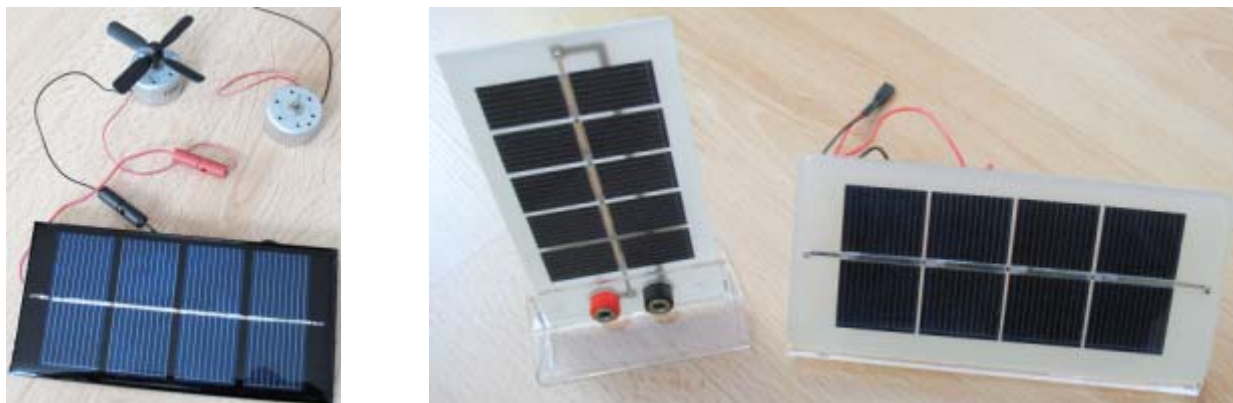
## 1 ÚVOD

Příspěvek se zabývá demonstračními modely z oblasti solární techniky, které se mohou využít pro ukázky představující zapojení skutečných solárních zařízení v laboratorních podmínkách. Jedná se o minisolární panely, spotřebiče a stavebnice, které se mohou připojit a demonstrovat určité zařízení. V případě použití měřících přístrojů můžeme v laboratorních podmínkách změřit u mini solárních panelů nejrůznější parametry. Například solární elektrárny jsou stále aktuální a mají své místo ve výuce odborných předmětů. V příspěvku jsou naznačeny postupy pro začlenění příkladů z oblasti solární techniky do odpovídajících odborných předmětů. Úlohy jsou pro studenty zajímavé tím, že funkci přeměny sluneční energie na elektrickou, můžeme předvádět na malých modelech a pomocí stavebnic a demonstrovat jejich funkci. Solární elektrárny a zařízení, užívající sluneční energii jsou v dnešní době nedílnou součástí elektroenergetiky a měla by se jim věnovat pozornost. Solární technika obsahuje soubor zařízení, kde vzniká velmi čistá forma vyrobené elektrické energie, která neprodukuje emise, nevytváří hluk, zápach, nevyzařuje záření do okolí a nespotebovává energii. Zde je přeměňováno sluneční záření na elektřinu. Mezi solární zařízení patří solární elektrárna, která se skládá z jednotlivých solárních článků. Výkon těchto článků se udává v jednotkách [kWp], které značí maximální možný špičkový (peak) výkon solární elektrárny. Obecně platí, že 1 kWp zabere 8 až 10 [m<sup>2</sup>] plochy a vyrobí přibližně 1 MWh elektřiny ročně při ideálních podmínkách. Kolik elektřiny dokáže solární elektrárna vyrobit, závisí na několika faktorech. Jedná se o počet slunečních hodin a intenzitu slunečního záření [2].

## 2 SOLÁRNÍ PANELE A JEJICH RECYKLACE

Solární panely představují moderní technologii, která přeměňuje sluneční záření na elektřinu. Mají životnost přibližně 25 let. V současné době jsou nejrozšířenější solární články vyrobené z krystalického křemíku ve formě monokrystalu s účinností 14 až 17 % nebo polykrystalu s účinností 12 až 15%. První fotovoltaické panely byly na střechy domů umísťovány již na začátku 90. let minulého století a jejich životnost se pomalu blíží konci. V současné době se firmy zabývají otázkou životního cyklu a recyklace solárních panelů. Recyklace těchto panelů je jednou z možností, jak získat a znovu využít cenné suroviny, jako je například křemík. Výzkum v oblasti recyklace solárních panelů byl zahájen na mezinárodní úrovni v roce 1990. Moderní technologie těchto systémů s životností 25 let a více se bude muset někdy likvidovat. Otázka životního cyklu a konečná likvidace modulů a materiálů je již dlouho významným úkolem pro průmysl. V posledních letech, a prognózám dalšího růstu i přes hospodářský útlum, tato otázka nabrala aktuálního významu. V současné době se to týká asi 3 800 tun, celkové množství solárního odpadu. Můžeme však počítat s tím, že toto číslo bude růst na dvojnásobek každé dva až čtyři roky, a předpokládá se, že v roce 2020 dosáhne 35 000 tun. Celkové množství tohoto odpadu v Evropě je zatím relativně malé a čítá asi 3 800 tun. Hlavní důraz se při recyklaci solárních panelů klade na obnovu křemíku. V procesu re-

cyklace se všechny moduly zpracovávají tepelně. Různé materiály jsou od sebe odděleny, například podle hustoty a proséváním. Křemíkové buňkové materiály jsou pak leptáním a sérií podobných procesů zpracovány tak, aby se odstranily vrstvy metalizace, antireflexní vrstvy a tak dále. Při odstraňování vrstvy metalizace se stříbro, nacházející se ve starších modulech rozpustí v kyselinách a potom se sráží, následně je separováno elektrolýzou. Modernější metalizace hliníkem má nižší obsah stříbra, ale výzkum naznačuje, že stříbro může i tady ještě být znovu ekonomicky využito [1], [3]. Ukázky solárních panelů vhodných do laboratorních podmínek jsou uvedeny na obr.1.



Obr.1 Ukázky minisolárních panelů

### 3 ROZVÍJENÍ KOMPETENCÍ, METOD A FOREM PRÁCE VE VÝUCE

V rámci samostatných úkolů a metod práce v laboratoři se u studentů rozvíjejí následující vybrané klíčové kompetence: kompetence k řešení problému, kompetence k učení, komunikativní kompetence, odborné kompetence.

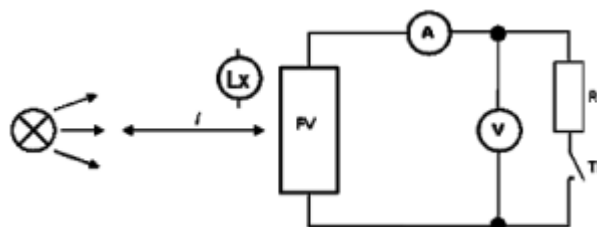
V laboratorních podmínkách můžeme využít různé formy práce se studenty. Při zahájení a úvodu výuky v laboratoři se nejlépe využijí tyto tři metody práce: výkladová, skupinová, projektová.

Praktické realizace solární techniky vedou studenty k větší představě o funkci, jak ze sluneční energie vzniká elektrický proud a jeho užití v daném zařízení. Nedílnou součástí jsou aplikace na stavebnicových modelech, uvedených v článku na obr.3. K tomu využíváme jak jednotlivých dílů, tak stavebnic, kde můžeme sestavovat např. větrník, letadlo, automobil a další. Studenti si sestavováním demonstračních modulů rozšíří své kompetence a metody práce.

### 4 UKÁZKA ÚLOHY PRO VÝUKU SOLÁRNÍ TECHNIKY

Na ukázkou je uvedena úloha z oblasti solární techniky. Úkolem studentů je změřit výstupní elektromotorické napětí  $U_0$  a zkratového proudu  $I_k$  solárního článku v závislosti na intenzitě osvětlení  $E$ .

**Zadání:** Změřte výstupní elektromotorické napětí  $U_0$  a zkratový proud  $I_k$  solárního článku v závislosti na intenzitě osvětlení  $E$  dle schématu na obr.2.

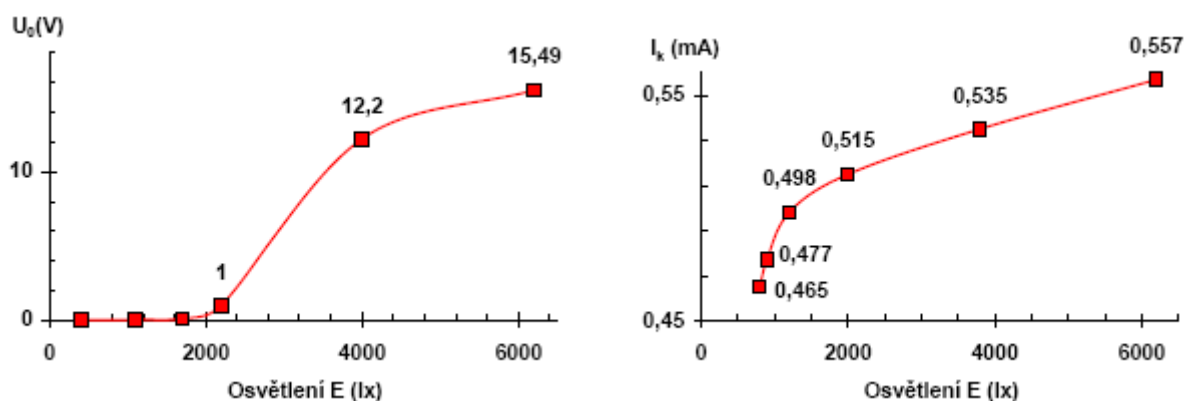


Obr. 2 Schéma úlohy pro změření výstupního elektromotorického napětí  $U_0$  a zkratového proudu  $I_k$  solárního článku v závislosti na intenzitě osvětlení  $E$

#### Postup zpracování úlohy:

- zapojíme elektrický obvod dle obr.2, rezistor volíme  $R = 10 \Omega$
- osvětlovací lampu umístíme s měřítkem tak, aby byla ve vzdálenosti  $l = 0,7 \text{ m}$  a světlo dopadlo kolmo na plochu solárního článku
- luxmetr umístíme nad solární článek a rozsvítíme osvětlovací lampu
- odečteme hodnotu elektromotorického napětí  $U_0$  na voltmetru a zapíšeme do připravené tabulky
- sepneme tlačítko TL, odečteme hodnoty na ampérmetru, luxmetru a zapíšeme do tabulky

- rozepneme tlačítko TL, osvětlovací lampu posuneme o 0,1 m blíže k solárnímu článku a opakujeme postup, poslední naměřené hodnoty budou ze vzdálenosti osvětlovací lampy 0,2 metru od solárního článku
- naměřené hodnoty vyneseme do grafu 1, jedná se o závislost proudu  $I_k$  a napětí  $U_0$  na intenzitě osvětlení  $E$ , v závěru zhodnotíme průběh měření, naměřené hodnoty a graf 1



**Graf 1** Křivky závislosti napětí  $U_0$  a  $I_k$  solárního článku v závislosti na osvětlení  $E$

## 5 UKÁZKA UŽITÍ SOLÁRNÍ STAVEBNICE KE KONSTRUKCI DEMONSTRAČNÍCH MODELŮ

Solární stavebnice jsou vhodné pro skladbu zařízení, kde můžeme vytvořit modely technických objektů, které v praktickém životě existují a fungují. Jedná se například o demonstrační modely, které využívají solární zdroj a potřebují pro svou funkci sluneční energii. Nejrozličnější výrobci na trhu nabízejí stavebnice, kde základ tvoří solární článek, motor a konstrukce. S moderními technologiemi plastů došlo k výraznému snížení ceny stavebnic a také dostupnosti solárních panelů pro laboratorní účely. Studenti v rámci výuky odborných předmětů pomocí solárních stavebnic sestavují modely automobilů, větrníků a jiných zařízení. To umožňuje zlepšit jemnou motoriku v prstech, dále čtení návodů a odzkoušení funkce sestaveného solárního modulu. Ukázky vybraných modulů pomocí solární stavebnice jsou uvedeny na obr.3.



**Obr.3** Ukázky sestavených solárních stavebnicových modelů

## 6 ZÁVĚR

Příspěvek měl poukázat na stále se rozšiřující solární zařízení v praktickém životě s potřebou zařazení této problematiky ve školách a odborných předmětech. Jednalo se o klasické měření charakteristik minisolárních článků, kde důležitou roli hraje sestavení zapojení, včetně měřících přístrojů. Následně jde o změření potřebných údajů a sestavení grafů. Druhým typem je využití solárních stavebnic a sestavení zařízení, které využívají sluneční energii. V obou případech se jedná o zkvalitnění výuky s využitím nových komponentů, které vznikly modernizačními technologiemi plastů a mikroelektroniky. Tyto dvě oblasti mají pro budoucnost solárních zařízení velký význam. Sluneční energie patří mezi obnovitelný zdroj energie, který stále neumíme s dostatečně velkou účinností využívat. Bude stále potřeba v této oblasti dělat další výzkumy a vyvíjet nové technologie, které nahradí ty stávající a energie ze slunce bude patřit mezi kvalitní a stabilní energetické zdroje.

**Použité zdroje**

- [1] LIBRA, M. - POULEK, V. *Fotovoltaika: Teorie i praxe využití solární energie*. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha: ILSA, 2009. ISBN 978-80-904311-0-2.
- [2] RUDOLF, L. *Problémy provozu solárních elektráren a didaktická aplikace v odborných předmětech*. Kraków: Zespól Poligraficzny UP Kraków, 2011. ISBN 978-83-7271-678-1.
- [3] RUDOLF, L. *Vybrané úlohy z oblasti fotovoltaiky*. Ružomberok. Katolícka univerzita v Ružomberku, 2012. 30-33 s. ISBN 978-80-8084-823-1.
- [4] RUDOLF, L. *Fotovoltaika - užití problematiky v technických předmětech*. Hradec Králové, Gaudeamus, 2011. s.128-131. ISBN 978-80-7435-110-5.

**Kontaktní adresa**

doc. Ing. Ladislav Rudolf, Ph.D.  
Pedagogická fakulta  
Ostravská univerzita v Ostravě  
Českobratrská 16  
701 03 Ostrava  
e-mail: ladislav.rudolf@osu.cz

## GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS AND INFRARED TECHNIQUE - TOOLS TO EXPLAIN ENERGY PROCESSES IN TEACHING PROGRAMS

**RUTKOWSKI Kazimierz - KRAKOWIAK-BAL Anna, PL**

### **Abstract**

*I Many changes have been done in the fields and forms of education in recent years. Properly matched teaching method which is deliberately and systematically used working method with students, allows to master the knowledge along with the ability to use it in practice, as well as developing cognitive abilities and interests. Among tools supporting teaching process could be Geographic Information System (GIS) and Infrared thermography (IRT).*

### **Key Words**

*teaching program, GIS, Infrared thermography, energy processes, greenhouse*

## **1 INTRODUCTION**

Many changes have been done in the fields and forms of education in recent years. Many technical schools have been closed or have changed the education profile. A wide interest was given in the economy, humanities and computer sciences. Currently on the market a deficit of technical graduates is observed. Education in this field requires a high expenditure incurred on workshops and laboratories equipment. To reduce the cost of education many secondary schools and universities have small laboratories supplemented by audiovisual means in place of the full equipped in machinery halls. Here the question arises: will this form of education meet the market demands and to what extent?

It is possible only under condition that the student will have practices in well-equipped companies. Realization of this education form is still unsatisfactory.

Many analysis show the amount of practical classes in the production plants is very small. What is the reason? In a study conducted among companies decision-makers, an opinion repeats, that in the objects with a well-organized production process every stranger reduces efficiency of this process and may cause safety hazards. Based on a survey conducted in 25 factories employing more than 50 people, 76% of employers are not interested in placements for young people. It should be supplemented that 52% of analyzed companies are with foreign capital. Labor surpluses of on the market influence that many companies are not interested in apprenticeship and trainings. On the other hand, during an interview with the companies owners, many of them (over 50%) have remarks to the vocational preparation of young people. What is the problem solution?

How to educate good with a limited budget? How to use available and various forms of information providing in order to technical graduate gained skills and competencies required by the practice?

The main task of agricultural universities in technical studies is to prepare an graduate who can combine biology with the newest technology solutions. Graduates in Management and Production Engineering should in addition combined modern knowledge of biology and technology with managerial knowledge and skills. The exact knowledge of plants and animals biology and matching the proper technology is a guarantee of sustainable development and economic efficiency not disturbing the environment. To meet these requirements, existing curricula shall be verified, modernize and enrich with the available techniques of analysis, presentation, clearly shows spatial processes. An additional argument is also the need to meet the specific objective of Human Capital Operational Programme, Priority IV: Popularisation of education in the society at all educational levels with concurrent improvement of the quality of educational services and a stronger correlation between them and the needs of the knowledge economy. The multitude of environmental problems in a world of dynamic and unpredictable natural systems call for new methods that make use of recent development in the digital integration of human reasoning, data and dynamic models. Among tools supporting environmental work and analysis is geoinformatics, offering tools and methods in the field of: Geographic Information System, Photogrammetry, Remote sensing, Global Positioning System or Image Processing.

## **2 INTRODUCTION TO GIS**

Currently the most effective tool for the management of spatial objects and phenomena is a GIS. Geographical Information Systems include different systems which can be used for many purposes. It is a system based on the computer technology to analyzed data variety with spatial location. It consists of four major subsystems:

- introduction data from various sources and transformation into common form,
- organize, store and manage data,
- data analysis, estimation and modeling,
- data presentation in the form of tables, figures and maps.

Spatial data are special type of data, where beside value of the measured variable also geographic location is included. They consist of two parts - the first containing the variable value (attribute data) and the second defining a location that is position in the space (geometric or graphic data).

Spatial Modeling in GIS (GIS modeling) is the combination of general knowledge about the natural or social phenomena with detailed information stored in the data model (data base) to simulate processes with spatial or spatio-temporal reference.

The main issue in the modeling is the knowledge of physics or statistics of the process and the selection of a suitable data spatial and temporal resolution (scale), as well of scope of the analysis.

GIS databases combined with geographic information allows to monitor natural phenomena, the movement of contaminants, gathering information about the area, the construction of the monitoring systems of engineering objects stability. Specialized software allows the use of modern spatial methods in practice in various scale and temporal sequences. The importance of geographical information systems and its fields of use should be emphasized.

### 3 THERMOGRAPHY TECHNIQUE

Measurement and determination of the objects surface temperature is a very complex issue. The surface temperature depends on many factors such as: the temperature and the thermal conductivity of the various layers and materials used in buildings, humidity, surface porosity, the emissivity coefficient, ambient temperature (sunlight). The temperature shifts in time and on the surface.

The studies using the infrared observation to determine the distribution and changes of surface temperature in greenhouses seem to be advisable. Infrared thermography is a non-destructive testing technology that can be applied to determine the superficial temperature of objects. In this method, detectors collect infrared radiation to create a thermal image (thermogram) showing the superficial temperature distribution. Infrared (IR) thermography constitutes a reliable measurement method for the determination of spatially resolved surface temperature distributions.

The use of infrared (IR) thermography has increased dramatically throughout the world over the past few years. This technique is employed for the measurement of surface characteristics for a variety of research investigations involving all possible heat transfer phenomena. The method is especially important and useful because it gives spatially resolved surface temperature distributions non-intrusively, even when large gradients of surface temperature are present. Simultaneously thermography is a modern method to obtain information, including spatial characteristics, and the obtained images are processed into orthophotomap.

IR thermography may be used for several research problems, applications, and measurement environments with a variety of physical arrangements i.a.:

- in medicine,
- for the police and military purposes,
- for mechanical devices and electric circuits diagnosis (finding the failures, i.e. in pipelines),
- in engineering (evaluation of buildings heat losses),
- in environmental protection (finding and evaluation illegal sewage discharges into the rivers).

### 4 GIS AND THERMOGRAPHY IN THE CURRICULUM IN THE FIELD OF ENERGY PROCESSES

Many processes in agriculture requires large amounts of energy. Currently, over 96% of energy is obtained from traditional sources that adversely affect the environment. Therefore the recommendation to use energy sources, with minimal destructive effect on the environment.

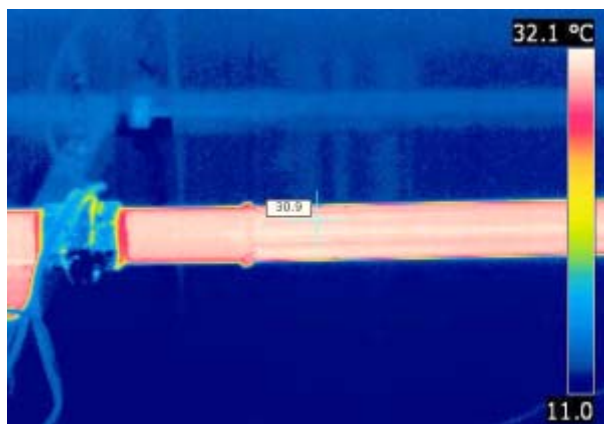
In the teaching programs appear subjects explaining the principle and the effectiveness of the renewable energy sources. In the learning process, direct contact with these devices in laboratories is extremely important. Measurements carried out by the students and reports in the form of tables, graphs, and description, did not raise much interest of many students. Often they use templates previously developed by their colleagues. Based on own observations it was noted that during laboratory classes supplemented by additional techniques much better results in master the knowledge were achieved.

Additional use of thermal imaging technology and GIS software allows to spatial visualization of the heat transfer around facilities and heating systems while explaining many issues related to the process efficiency of energy transformation and exchange. This form allows the direct observation of processes and any disruption causes the system reaction (Fig.1).

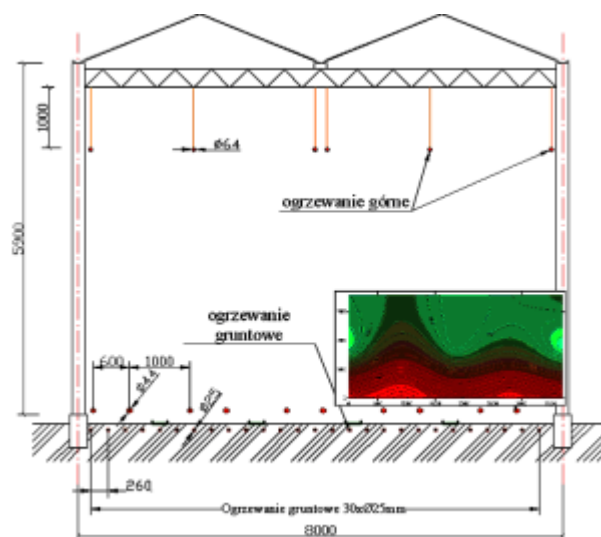
As a result, over 95% of the listeners do not need to use the templates. In the survey, students confirmed that this form of knowledge transfer, allows transparently and convincingly present the issues and temperature distribution maps make easy to remember and understand these processes.

Spatial visualization and analysis of changes during combining multiple sources of energy, combining heating systems, the environment reaction (microclimate) raises a number of research ideas. In a widely pursued research on efficient energy management in under cover buildings the GIS software is used to present the impact of

heating systems temperature for air movement in the greenhouse (fig.2). Having regard the heat demand in the greenhouse during the night and the greenhouse effect (excess heat) during the day, the problem how to combine all these processes raises immediately. What kind of heating elements will be placed and where? How to control them? GIS software is helpful to solve the above problems. Detailed analysis of the spatial distribution of the studied parameters allowed for considerable savings in CO<sub>2</sub> plants feeding.

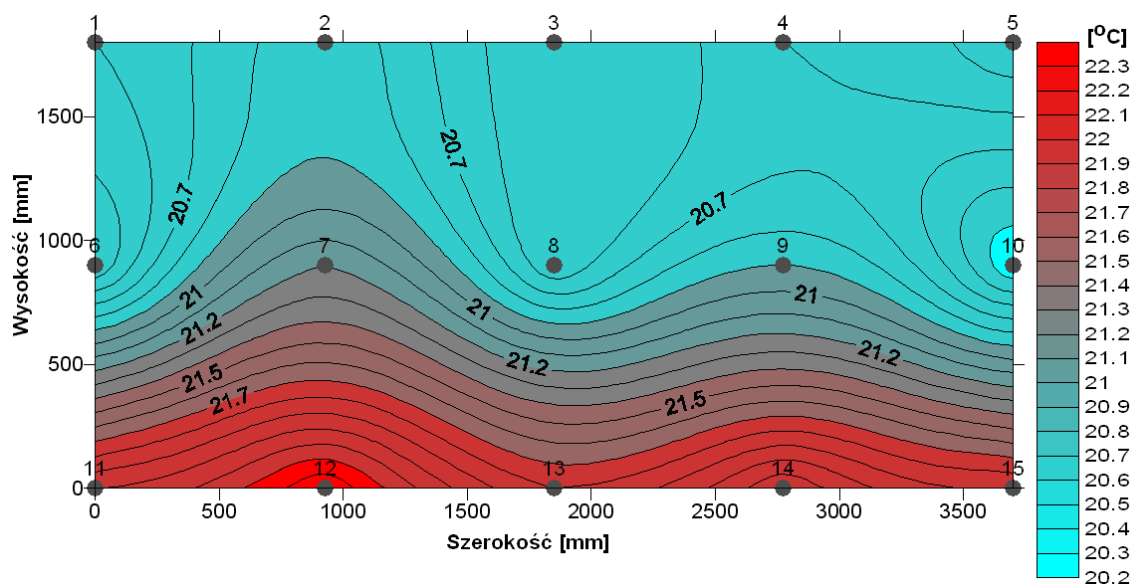


**Fig.1 Infrared image of heating pipe in the greenhouse**



**Fig.2 Greenhouse nave cross-section and the measurement points location**

The importance of the shape and thermal capacity of the heating elements applied in the greenhouse on the temperature in various vegetation zones was easier to remark (fig.3). The appropriate ambient temperature in the vegetation zone and leaf temperature have a big impact on the crop quantity and quality and plant health.



**Fig.3 Temperature distribution in the greenhouse nave**

The rise of photovoltaic cell temperature or solar collector indicates the disruption in the energy yield [11]. Simultaneous tracking values of the disturbing factors and system response causes research interests in many listeners which seems to be extremely important in the teaching process.

This learning form motivates young people to join the academic research groups. There are new ideas appearing, forcing more activity on academic staff.

## 5 SUMMARY AND CONCLUSIONS

To properly implement the education process, it is necessary to continuous control and improvement of its quality and attractiveness. The curriculum must be on one side adapted to the needs of the rapidly changing labor market and on the other meet the students expectations and interests. Therefore the aim to introduce GIS and infrared thermography into curricula in the field of energy processes are:

- attractiveness the teaching process,
- to visualize analyzed processes,
- to simplify the data analysis,
- to achieve new skills and competencies,
- practical application of acquired knowledge.

Information technologies are being utilized in the educational-application process nowadays. The use of geographical information systems (GIS) in social sciences and in many professional fields as well as engineering sciences, increased the need for qualified people. Properly matched teaching method which is deliberately and systematically used working method with students, allows to master the knowledge along with the ability to use it in practice, as well as developing cognitive abilities and interests.

### Použité zdroje

- [1] GUMBRICHT, T. *Application of GIS in Training for Environmental Management*. Journal of Environmental Management. 1996. pp.17-30. ISSN 0301-4797.
- [2] KRAKOWIAK-BAL, A. - NASKRĘT, S. - SALAMON, J. *Wykorzystanie systemów informacji geograficznej oraz narzędzi Autocad do określenia dynamiki zmian w strukturze użytkowania gruntów na obszarze gminy Niepołomice*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 3/IV/2012. pp.9-17. 2012. ISSN 1732-5587.
- [3] NATH S. S. et al. *Applications of geographical information systems (GIS) for spatial decision support in aquaculture*. Aquacultural Engineering. Volume 23, Issues 1-3, 2000. pp.233-278. ISSN 0144-8609. [http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8609\(00\)00051-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8609(00)00051-0).
- [4] GEBBERT, S. - PEBESMA E. *A temporal GIS for field based environmental modeling*. Environmental Modelling & Software, Volume 53. 2014. pp.1-12. ISSN 1364-8152. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.11.001>.
- [5] KORUCU, M. G. *GIS and Types of GIS Education Programs*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 46, 2012. pp.209-215. ISSN 1877-0428. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.095>.
- [6] BARREIRA, E. - FREITAS, V. P. *Evaluation of building materials using infrared thermography*. Construction and Building Materials. Volume 21, Issue 1. 2007. Pages 218-224. ISSN: 0950-0618. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2005.06.049>
- [7] FOKAIDES, P. A. - KALOGIROU, S. A. *Application of infrared thermography for the determination of the overall heat transfer coefficient (U-Value) in building envelopes*. Applied Energy. Volume 88. Issue 12. 2011. pp.4358-4365. ISSN 0306-2619. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.05.014>
- [8] RUTKOWSKI, K. - WOJCIECH, J. *Reakcja istniejących systemów grzewczych w szklarni na zmieniające się warunki zewnętrzne*. Inżynieria Rolnicza 8(117). pp.167-173. 2009. ISSN 1429-7264.
- [9] OŚWIĘCIMSKI, W. *Dwutlenek węgla w uprawach pod osłonami*. Hasło Ogrodnicze. 9/2007. ISSN 0137-6705.
- [10] KURPASKA, S. - LATAŁA, H. - RUTKOWSKI, K. *Zmiany temperatury powietrza przy zróżnicowanym wyposażeniu technicznym tunelu foliowego*. Inżynieria Rolnicza, 11 (53). pp.129-136. 2003. ISSN 1429-7264.
- [11] RADZIEMSKA, E. - KLUGMANN, E. *Sprawność konwersji modułu fotowoltaicznego i straty energetyczne*. Przegląd Elektrotechniczny. 2003. pp.291-295. ISSN 0033-2097.

### Kontaktні adresy

Prof. Kazimierz Rutkowski            e-mail: Kazimierz.Rutkowski@ur.krakow.pl  
Anna Krakowiak-Bal, PhD.            e-mail: Anna.Krakowiak-Bal@ur.krakow.pl

University of Agriculture in Krakow  
Faculty of Production and Power Engineering

**PLÁNOVANIE VÝUČBY V PRÍPRAVE BUDÚCICH UČITEĽOV****LESSON PLANNING IN PREPARATION OF FUTURE TEACHERS**

**ŠTÚR Milan - RUSNÁKOVÁ Soňa - KRPÁLEK Pavel -  
KRPÁLKOVÁ KRELOVÁ Katarína, CZ**

**Abstrakt**

*V príspevku poukazujeme na dôležitosť metodických príprav na vyučovanie. Zohrávajú dôležité miesto v príprave budúcich učiteľov najmä počas pedagogickej praxe. V príprave na vyučovanie u začínajúcich učiteľov napomáhajú efektívne využívať celú vyučovaciu hodinu bez časových strát.*

**Abstract**

*This paper deals with importance of methodical preparation for teaching. They play an important part in the preparation of future teachers especially during teaching practice. In preparation for teaching by beginning teachers they help to effective use of the entire lesson without loss of time.*

**Klíčová slova**

*príprava na vyučovanie, obsah vyučovania, metódy výučby, študent*

**Key Words**

*preparation for teaching, teaching content, teaching methods, student*

**1 THE IMPORTANCE OF LESSON PLANNING**

Lesson planning is a vital component of the teaching-learning process. Proper classroom planning will keep teachers organized and on track while teaching, thus allowing them to teach more, help students reach objectives more easily and manage less. The better prepared the teacher is, the more likely she/he will be able to handle whatever unexpectedly happens in the lesson. Lesson planning (Scrivener, 2011):

- provides a coherent framework for smooth efficient teaching.
- helps the teacher to be more organized.
- gives a sense of direction in relation to the syllabus.
- helps the teacher to be more confident when delivering the lesson.
- provides a useful basis for future planning.
- helps the teacher to plan lessons which cater for different students.

Is a proof that the teacher has taken a considerable amount of effort in his/her teaching. Decisions involved in planning lessons (Scrivener, 2011): Planning is imagining the lesson before it happens. This involves prediction, anticipation, sequencing, organising and simplifying. When teachers plan a lesson, they have to make different types of decisions which are related to the following items:

- the aims to be achieved;
- the content to be taught;
- the group to be taught: their background, previous knowledge, age, interests, etc.
- the lessons in the book to be included or skipped;
- the tasks to be presented;
- the resources needed, etc.

The decisions and final results depend on the teaching situation, the learners' level, needs, interests and the teacher's understanding of how learners learn best, the time and resources available.

**2 PREPARATION FOR TEACHING**

Preparation for teaching is limited mostly to describe the curriculum to be transposed in the educational unit. Many teachers understand their profession so that their role is to interpret and practice curriculum prescribed curriculum and then tested how this curriculum pupils acquire. Teacher has his students learn at the same time develop their cognitive, creative, communicative skills, ability to learn rational, shape the attitudes of pupils, their value systems and the like. In this case, a teacher must rethink how the curriculum can take on an educational unit, which students have to learn and identify methods forms. By what teaching aids and teaching techniques need to download the curriculum if they are to acquire not only excellent, but also of average and weaker pupils,

pupils with different learning styles and different pace of learning while teaching them to be interesting and enjoyable. If so teacher understands its role, and its activity is carefully thought out in advance, planned in the form of written preparation for teaching (Dubovská, Lajčín). It is essential that the teacher should prepare for the educational unit reasoned answers to these questions (Turek, 2008):

- Why do I teach? What are students learning objectives achieved? (specific - concretely objectives)
- What will I teach? (curriculum)
- How do I get students to learn how to keep the attention activity? (motivation)
- How will I teach? (methods)
- How to organize an educational unit in which time stretches her schedule? organizational forms)
- Using what I teach (teaching aids and didactic technique)
- How do I know if I teach the way I have planned, whether the students really learn and what I have learned? (feedback)

After implementation of a teaching unit teacher should make its analysis, in which:

- compare actual progress with planned,
- recorded exceptional circumstances, recorded the learning objectives and teaching situations that are a success and that go wrong, and why,
- formulate measures to improve the process.

In preparation for teaching writing is not just a formal launch of the educational objective of the formal choice of teaching methods and a brief description of the lesson. It's underestimation of training, and they are written only as for a teacher and for a school inspection. Preparation, if has contributing to the quality of teaching is based on analysis of past lessons, should be has clearly defined educational objectives, an appropriate choice of teaching methods, should be encompass of students into activities and inclusion the teaching aids. It is also recommended at least approximate scheduling of the timing of lessons, ie how many minutes the teacher wants the devote to each phase of the learning process.

In this part of the article we want underline the importance making preparations for teaching for student teachers during their teaching practice and beginning teachers. Beginning teachers and student teachers are advised to write a detailed preparations for teaching. Of detail in preparation for teaching does not have a formal character is not written only to the inspection authorities, but directs the work of a teacher is to him the importance of a document. Notes to prepare for the lesson you are used on the recording whether the methods chosen were correct, whether the scope of the curriculum the lesson was not oversized, here you can also record ideas and examples with which to process acted pupils etc. Thus have been preparing to teach the teacher can also be used in the next school year. Naturally, as necessary, update them.

### 3 THE IMPORTANCE OF METHODOLOGICAL PREPARATION IN TEACHING

Vocational methodical planning of lessons are the most concrete content and organizational documents, on the basis of which is implemented educational process. Although not written preparation for secondary school teachers binding, yet its elaboration considered one of the most important elements of effective teaching. Teacher should help both content and methodological guidance and assistance. Forms of written preparation for teaching the teacher may be different, but in addition to organizational issues (the name of learning subject, class, teacher, thematic unit and topic) should not be missed especially the base didactic-methodological notes (Šlosár, 1998):

- determination of a specific educational objective indicating educational and upbringing sites of teaching lesson,
- optimal choice of teaching methods that most effectively ensure the achievement of specified educational objectives of the teaching unit,
- choice of teaching material appropriations (teaching aids, didactic technique), which are available at the school,
- the determine the structure of the lesson,
- the actual selection and specification of the curriculum in which respecting all previous requirements. In this section regards the determination of the key theses, of terms, categories, economic laws and regularities that will the teacher explain to pupils and during the hours to pass on.

Detailed written preparation for teaching is of great importance especially for future teachers and for young beginning teachers who can in their work, with growing experience and practice, improve, update and rationalize, in accordance with their professional and educational growth (Šlosár, 1998). According to Koudela (1984) performs a written preparation for teaching the following functions:

- helping to increase educational and professional level of teachers' work,

- ensures and respects basic pedagogical documents, proper selection of the content of the curriculum, including its updates and innovation,
- allows the teacher to purposefully (pre) to choose appropriate teaching methods, teaching principles, education means, visual aids and didactics techniques,
- allows efficient use of the whole lesson without time losses in the process of management learning process,
- is an important factual documents about the teacher work (for inspection and observation),
- valuable material for research on teaching theory of the subject and also a good help in the transfer experience to young beginning teachers.

Careful preparation of the lesson is difficult. Conscientious preparation on one hour requires sometimes more hours of work. To prepare himself to on all lessons is not possible in time. This does not mean that even if not always thoroughly prepared, there is no need to prepare at all. Even a short ten minutes of reflection on the course of the lesson, brief didactic analysis of educational contents, methods and clarification of the likely activities of himself and pupils, removing a coincidence, improvisation and make the lesson more realistic.

#### 4 VOCATIONAL METHODOLOGICAL PREPARATION FOR SUBJECT ECONOMICS

In this part of the paper describes the design concept and methodology of professional preparation for teaching economics subject for secondary vocational schools. Within the empirical research, the primary aim was to implement entrepreneurship education, we prepared teaching materials for pupils and processed methodological preparations for teachers. The processing of those materials we take into account the particular requirement of increasing knowledge and interest in teaching students about the subject of economics, developing entrepreneurship and entrepreneurial skills. The assembled expert methodological materials for teachers we called "Vocational methodological preparations for subject Economics". Content focuses on the thematic unit enterprise and entrepreneurship, which we see as a light of the objective of our research. Vocational methodical material is intended for beginning and experienced teachers subject Economics, who would like to make special established ways of teaching this subject taught in secondary schools. The intention was to contribute to the expansion of established teaching methods, the inclusion-type activities: discussion (presentation of the entrepreneur in lessons), group work (compare purchase a used and new car), project based task (preparation of the business plan), problem solving (different parts of the business plan) and tasks the development of information and communication skills (creation and presentation of a business plan in MS Office PowerPoint). Content of activities is assembled by the standards of the current the National Educational programm ISCED 3A (complete secondary vocational education). Vocational methodic preparation are processed electronically on CD, in the range of 230 pages. Along with the text also includes examples of the presentation of the curriculum, various materials given to topics such as extract from commercial register, pattern purchase agreement etc., recommended references to learning resources and publications in order to facilitate printing, and possible modification, editing, copying, individual teaching hours according to the needs of individual teachers.



**Fig.1 Presentation of businnes plan**

We expected that students will be teaching rate the positive. Hypothesis was valid if it was the assessment of pupils over 50%. We verified the hypothesis of non-standardized questionnaire to assess the quality of teaching at the end of thematic unit. Statistical methods were used test of good correlation. The most commonly used test of good correlation, which proposed by Pearson. Test can be used not only as a test of good correlation, but also as a test of independence and test hypotheses about the dispersion of the normal distribution. (Markechová, Tirpáková, Stehlíková, 2011) Among the items was a statistically significant difference at level  $\alpha = 0.05$ . Students in all the selected items and their parts mainly positive rated teaching thematic unit enterprise and entrepreneurship taught based on our proposed vocational methodical preparation. For these statistical results, we can conclu-

de that the hypothesis H: Students experimental groups will be largely positive rate teaching thematic unit the enterprise and entrepreneurship, the teaching on base of our proposed methodical preparation was confirmed.

From our perspective, as well as the results achieved and confirmation hypothesis has been teaching for students rewarding and interesting. Students interested in the project based task to create and present their own business plan, where they had the own opportunity to realize, as confirmed in the questionnaire to assess the quality of teaching mediated at the end of thematic unit the enterprise and entrepreneurship. Based on these results, we formulated the following recommendations (Štúr, 2013):

- complemented, adapt and update vocational methodical preparation as a portfolio subject The Economics,
- expand vocational methodological preparation in the subject Economics of other activities supporting entrepreneurial education.

## 5 CONCLUSION

If more perfect teacher analyzes his previous work and more perfect he knows the students, it is the preparation for the lesson more real and real leash of his work. Neither preparation for teaching can not be understood dogmatically - sometimes teaching be situations in which teacher must respond to the various manifestations of students differently than anticipated or were planned. Even this finding does not diminish the importance of preparation, on the contrary, thorough preparation will help the teacher to easily handle the most unexpected situations.

The contribution is intended mainly for teachers of secondary schools, providing teaching vocational subjects, future teachers, but can also serve for teacher of pedagogy departments and didactic higher education institutions and other educational staff, for example workers of methodological and pedagogical centers, school inspector. We are aware that the contribution can not draw the whole issue of methodological preparation.

### Použité zdroje

- DUBOVSKÁ, R. - LAJČIN, D. *Didaktika odborných předmětů*. [online]. [cit.2013-09-09]. Dostupné na [www.siov.sk/ext\\_dok-dop/16351c](http://www.siov.sk/ext_dok-dop/16351c)
- KOUDELA, J. a kol. (1984). *Didaktika ekonomických předmětů*. Praha: SPN, 1984.
- MARKECHOVÁ, D. - TIRPAKOVÁ, A. - STEHLÍKOVÁ, B. (2011). *Základy statistiky pro pedagógov*. Nitra: FPV UKF, 2011. ISBN 978-80-8094-899-3.
- SCRIVENER, J. (2011). *Learning Teaching*. Oxford: Macmillan Education. 2011. ISBN 978-0-230-72984-1.
- SCHMIDTOVÁ, M. *Ciele vyučovacích hodín v písomných prípravách budúcich učiteľov anglického jazyka*. [online]. [cit.2013-09-09]. Dostupné na <http://www.fhv.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=a&ID=18255>.
- ŠLOŠÁR, R. (1998). *Didaktika ekonomických předmětů*. Bratislava: Ekonóm. 1998. ISBN 80-225-0938-8.
- ŠTÚR, M. (2013). *Spôsoby implementácie výchovy k podnikavosti v sekundárnom vzdelávaní*. Nitra, UKF, Pedagogická fakulta, Katedra techniky a informačných technológií, 2013. Dizertačná práca
- TUREK, I. (2008). *Didaktika*. Bratislava: IURA Edition, 2008. ISBN 978-80-8078-198-9.

### Kontaktní adresy

Ing. Milan Štúr, PhD.  
doc. Ing. Soňa Rusnáková, PhD.

e-mail: [stur@mail.vstecb.cz](mailto:stur@mail.vstecb.cz)  
e-mail: [rusnakova@mail.vstecb.cz](mailto:rusnakova@mail.vstecb.cz)

Katedra strojírenství  
VŠTE v Českých Budějovicích  
Okružní 10  
370 01 České Budějovice

doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.  
Ing. Katarína Krpáľková Krelová, PhD.

e-mail: [krpalek@vse.cz](mailto:krpalek@vse.cz)  
e-mail: [katarina.krelova@vse.cz](mailto:katarina.krelova@vse.cz)

Katedra didaktiky ekonomických předmětů  
VŠE v Praze  
nám. W. Churchilla 4  
130 67 Praha 3

## APLIKÁCIA VYBRANÝCH ČASTÍ MATEMATIKY VO FYZIKE

### APPLICATION OF SELECTED PARTS OF MATHEMATICS IN PHYSICS

ŠVECOVÁ Soňa - DRÁBEKOVÁ Janka, CZ

#### Abstrakt

Matematiku využívajú rôzne vedné disciplíny na formuláciu a riešenie ich špecifických problémov. V príspevku sa zaoberáme aplikáciou komplexných čísel, sústavou lineárnych rovníc a maticami v teórii elektrických obvodov. Zamerali sme sa na učivo poslucháčov Technickej Fakulty Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

#### Abstract

We know that mathematics is used in other sciences for formulating and solving their specific problems. In this paper we describe applications of complex numbers, system of linear equations and matrices in engineering, in particular in the theory of electrical circuits. We focused on lessons of students of Faculty of Engineering Slovak University of Agricultural in Nitra.

#### Klíčová slova

elektrický prúd, komplexné čísla, rovnice, softvér Maxima, matice, determinant, Kirchhoffove zákony

#### Key Words

electric current, complex numbers, equations, software Maxima, matrices, determinant, Kirchhoff's laws

### 1 INTRODUCTION

We present several applications how to show students the usability of mathematics in other subjects, special in physics. Teaching means helping students to learn because learning is a complex process which can be stimulated by external and internal factors [1]. Experiences of educators say that to apply mathematics in practice can only student who really math understands [2].

### 2 ICT USED IN OUR ARTICLE

Maxima program is the freeware software available on the website: [http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group\\_id=4933](http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=4933). The Maxima is one of the computer algebra systems, which allow you to perform symbolic and numerical calculations on a computer [3]. It is a very good tool for speeding up work in class.

### 3 APPLIED PROBLEMS

In this section we use complex numbers, the matrices, the determinants and system of linear equations during solving defined problem. In Slovak University of Agricultural (SUA), we are trying to raise students' interest in learning mathematics and use mathematics in engineering agricultural subjects by solving examples of possible applications.

**Problem 1** (inspired by [4]): There are known the voltages  $U_1 = 70$  V,  $U_2 = 80$  V and the  $R_1 = 10$   $\Omega$ ,  $R_2 = 5$   $\Omega$ ,  $R_3 = 12$   $\Omega$  electric resistances in electrical circuit (Fig.1). What values have the c currents?

**Solution:** The problem is solved by Kirchhoff's laws, which compare the currents in the nodes and voltages in the loops. The equation  $I_1 + I_2 = I_3$  is defined according the first Kirchhoff's laws for currents in the A node. We compile using Kirchhoff's second law other two equations:  $R_1 \cdot I_1 + R_3 \cdot I_3 = U_1$ ,  $R_2 \cdot I_2 + R_3 \cdot I_3 = U_2$ .

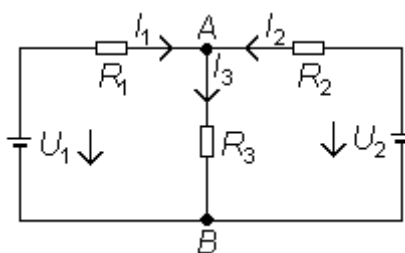


Fig.1 Electrical circuit

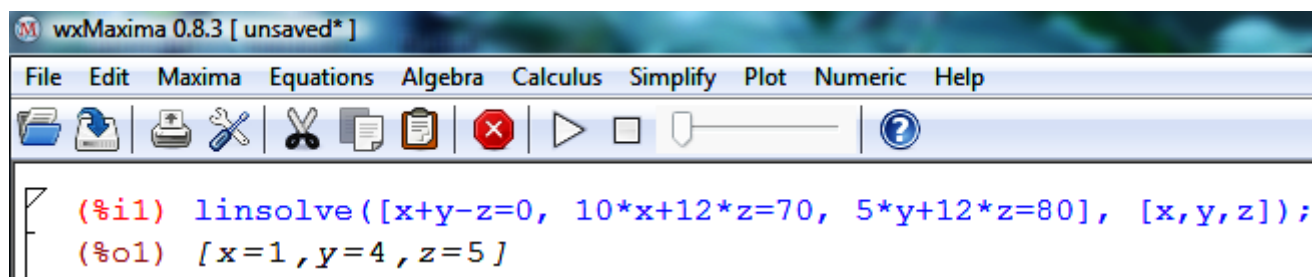
We obtain the regular system of three linear equations in three unknowns  $I_1, I_2, I_3$  after substituting the values of voltages and resistances:

$$\begin{aligned} I_1 + I_2 - I_3 &= 0 \\ 10I_1 + 12I_3 &= 70 \\ 5I_2 + 12I_3 &= 80 \end{aligned}$$

We solve created the system of 3 equations in 3 unknowns using Gauss-Jordan elimination:

$$\left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -1 & 0 \\ 10 & 0 & 12 & 70 \\ 0 & 5 & 12 & 80 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \end{array} \right)$$

So we get values  $I_1 = 1\text{A}$ ,  $I_2 = 4\text{A}$ ,  $I_3 = 5\text{A}$  of the currents in defined electrical circuit. In the present examples we can use software Maxima to calculate created system of linear equations (Fig.2), because of time saving.



```

wxMaxima 0.8.3 [unsaved*]
File Edit Maxima Equations Algebra Calculus Simplify Plot Numeric Help
(%i1) linsolve([x+y-z=0, 10*x+12*z=70, 5*y+12*z=80], [x,y,z]);
(%o1) [x=1, y=4, z=5]

```

Fig.2 SW Maxima to calculate created system of linear equations

**Problem 2** (inspired by [5]): For the circuit shown in Fig.3, determine the current  $I$  flowing and its phase relative to the applied voltage. Using complex numbers.

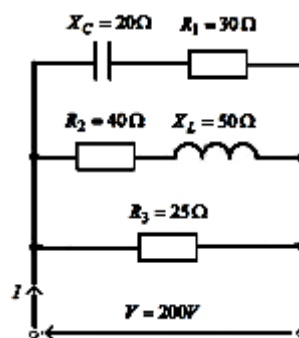


Fig.3 Electrical circuit

**Solution:** For components connected in parallel (Fig.3), the voltage across each circuit element is the same; the ratio of currents through any two elements is the inverse ratio of their impedances. We have three-branch parallel circuit. The impedance  $Z$  for this circuit is given by

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3}$$

So the inverse total impedance is the sum of the inverses of the component impedances. We use the Fig.3., where

$$Z_1 = 30 - j20$$

$$Z_2 = 40 + j50$$

$$Z_3 = 25$$

Admittance is defined as

$$Y = Z^{-1} = \frac{1}{Z} = \frac{1}{R + jX}$$

where Y is the admittance, measured in siemens, Z is the impedance, measured in ohms, R is the resistance, measured in ohms, X is the reactance, measured in ohms and j is imaginary unit (in mathematics it is often represent as i). We calculate  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$ :

$$Y_1 = \frac{1}{Z_1} = \frac{1}{30 - j20} \cdot \frac{30 + j20}{30 + j20} = \frac{30 + j20}{30^2 - j^2 20^2} = \frac{30 + j20}{900 + 400} = \frac{30}{1300} + j \frac{20}{1300} = 0,0230 + j0,0154$$

$$Y_2 = \frac{1}{Z_2} = \frac{1}{40 + j50} \cdot \frac{40 - j50}{40 - j50} = \frac{40 - j50}{40^2 - j^2 50^2} = \frac{40 - j50}{1600 + 2500} = \frac{40}{4100} - j \frac{50}{4100} = 0,0098 - j0,0122$$

$$Y_3 = \frac{1}{Z_3} = \frac{1}{25} = 0,04$$

Total admittance, correct to 4 decimal places:

$$Y = Y_1 + Y_2 + Y_3$$

$$Y = (0,0230 + j0,0154) + (0,0098 - j0,0122) + 0,04$$

$$Y = 0,0728 + j0,0032$$

We express the complex number in polar form: Modulus r,

$$|Z| = r = \sqrt{0,0728^2 + 0,0032^2}$$

$$r = 0,0729$$

Argument  $\theta$

$$\theta = \arctg \frac{0,0032}{0,0728} = 2,51^\circ \text{ or } 2^\circ 31'$$

In polar form our complex number

$$0,0728 + j0,0032$$

is written as

$$0,0729 \angle 2,51^\circ \text{ or } 0,0729 \angle 2^\circ 31'$$

In the end we calculate current I

$$I = \frac{V}{Z} = VY$$

where V is potential and  $V = 200 \text{ V}$  (Fig.3), so

$$I = (200 \angle 0^\circ) \cdot (0,0729 \angle 2,51^\circ) \quad I = 14,58 \text{ A} \angle 2,51^\circ$$

The current is 14,58 A and its phase relative to the applied voltage  $2,51^\circ$  leading.

**Problem 3** (inspired by [5]): Applying Kirchhoff's laws to an electric circuit results in the following equations. Solve the equation for  $I_1$  and  $I_2$ .

$$\begin{aligned} (9 + j12)I_1 - (6 + j8)I_2 &= 5 \\ -(6 + j8)I_1 + (8 + j3)I_2 &= 2 + j4 \end{aligned}$$

**Solution:** We solve the system of 2 equations in 2 unknowns using the Cramer rule. The system is regular because the determinant of  $A$

$$D = |A| = \begin{vmatrix} 9 + j12 & -6 - j8 \\ -6 - j8 & 8 + j3 \end{vmatrix} = 64 + j27 \neq 0$$

We can use software Maxima to calculate the determinant of  $A$  (Fig.4).

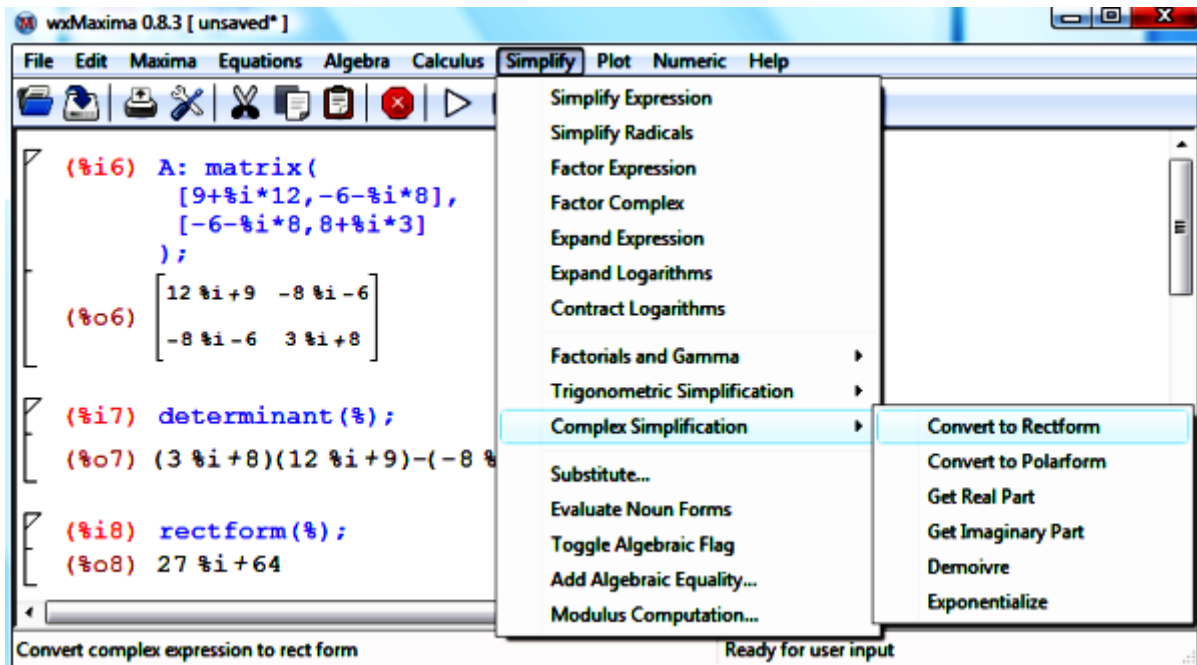


Fig.4 SW Maxima to calculate the determinant

Denote by  $A_j$  the matrix obtained by substituting the  $j$ 's column in  $A$  with the right-side column. Then

$$x_j = \frac{D_j}{D} = \frac{|A_j|}{|A|}$$

So we calculate:

$$I_1 = \frac{|A_{I_1}|}{|A|} = \frac{\begin{vmatrix} 5 & -6 - j8 \\ 2 + j4 & 8 + j3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 9 + j12 & -6 - j8 \\ -6 - j8 & 8 + j3 \end{vmatrix}} = \frac{20 + j55}{64 + j27} = \frac{2765}{4825} + j \frac{2980}{4825} \doteq 0,5731 + j0,6176$$

$$I_1 \doteq 0,5731 + j0,6176 = \sqrt{0,5731^2 + 0,6176^2} \angle \arctg \frac{0,6176}{0,5731} \doteq 0,84 \text{ A } \angle 47,14^\circ$$

$$I_2 = \frac{|A_{I_2}|}{|A|} = \frac{\begin{vmatrix} 9 + j12 & 5 \\ -6 - j8 & 2 + j4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 9 + j12 & -6 - j8 \\ -6 - j8 & 8 + j3 \end{vmatrix}} = \frac{j100}{64 + j27} = \frac{2700}{4825} + j \frac{6400}{4825} \doteq 0,5596 + j1,3264$$

$$I_2 \doteq 0,5596 + j1,3264 = \sqrt{0,5596^2 + 1,3264^2} \angle \arctg \frac{1,3264}{0,5596} \doteq 1,44 \text{ A } \angle 67,13^\circ$$

In the present examples we can use software Maxima to calculate created system of linear equations and we can express the solution of system equations as rectform and polarform of complex number (Fig.5).

Fig.5 SW Maxima to calculate of complex number

We get values

$$I_1 \doteq 0,5731 + j0,6176 \doteq 0,84 \text{ A } \angle 47,14^\circ \quad I_2 \doteq 0,5596 + j1,3264 \doteq 1,44 \text{ A } \angle 67,13^\circ$$

of the currents in defined electrical circuit.

#### 4 CONCLUSION

We sometimes need quite a lot of mathematics to explain some things simply. Our students often do not understand the usefulness of mathematical knowledge in practice, so we try to show them a few application examples of physics. However, sometimes it is not enough. Complex numbers still mean a strong abstraction for them. As a theoretical physicist Mr. Fecko says: „Suffice it to say an example from the history - the discovery of complex numbers. These had been haunting not only general public but even (brave) mathematicians for long time. The reality necessitated these numbers (as the solutions of certain equations) and mathematicians could not imagine them in such sense, in which they thought that were able to imagine the real numbers. However, let's face it, the real numbers are decent abstraction" (<http://tech.sme.sk/c/6614436/fyzik-sedliacky-rozum-je-perfektny-no-niekedy-nestaci.html>).

*Nekorektní zápis některých rovnic je způsoben nedodržením pokynů pro přípravu textu ze strany autorů.*

#### Použitá zdroje

- [1] GAVALCOVÁ, T. *On strategies contributing to active learning*. Teaching Mathematics and its Applications, Volume 27, No. 3, 2008. Glasgow, Oxford University Press. ISSN 0268-3676.
- [2] BENICKÁ, P. - HALAMA, F. *Spôsoby a využitie motivácie pri rozvoji matematického myslenia v prostredí školskej matematiky*. Zborník DIDZA. Žilina FPV ŽU. CD. 2010. ISBN 978-80-554-0216-1.
- [3] BUŠA, J. *Maxima. Open source systém počítačovej algebry*. 2006. <http://people.tuke.sk/jan.busa/kega/maxima/maxima.pdf> ISBN 80-8073-641-3.
- [4] MATEJDES, M. *Lineárna algebra*. MATCENTRUM, Zvolen, 1998. ISBN 80-968057-0-3.
- [5] BIRD J. *Engineering mathematics*. UK, Sixth edition 2010. ISBN 978-0-08-096562-8.

#### Kontaktní adresy

PaedDr. Soňa Švecová, PhD. e-mail: [sona.svecova@uniag.sk](mailto:sona.svecova@uniag.sk)  
 RNDr. Janka Drábeková, PhD. e-mail: [drabekova@is.uniag.sk](mailto:drabekova@is.uniag.sk)

Katedra matematiky  
 Fakulta ekonomiky a manažmentu  
 Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre  
 Tr. A. Hlinku 2  
 949 76 Nitra

## INTERAKTIVNÍ A MULTIMEDIÁLNÍ VÝUKA V KONTEXTU NOVÝCH ZAŘÍZENÍ A UČEBNÍCH POMŮCEK

### INTERACTIVE AND MULTI-MEDIA TEACHING IN THE CONTEXT OF NEW EQUIPMENT AND TEACHING AIDS

**VANÍČKOVÁ Radka - KMECOVÁ Iveta - ZEMAN Robert, CZ**

#### **Abstrakt**

*Príspevek sa zaoberá prínosom zavádzení interaktívnych a multimediálnych učebných pomôcek a modernizovaných technických zariadení využívaných pri výuce všetkých úrovní vzdelávacieho kurikula. Pridanou hodnotou interaktívneho vyučovania je vhodné, názorné a smysluplné využívanie moderných výukových metód, didaktických techník, interaktívnych modulů a učebných pomôcek.*

#### **Abstract**

*This report deals with the contribution to implementation of interactive and multimedia teaching aids and upgraded technical equipment used in teaching of all levels of the educational curriculum. Added value of interactive teaching is appropriate, visual and meaningful use of modern teaching methods, teaching techniques, interactive models and aids in the teaching process.*

#### **Klíčová slova**

*interaktivní výuka a multimediální výuka, učební pomůcky, technická zařízení, vzdělávací kurikulum*

#### **Key Words**

*interactive and multimedia education, teaching aids, technical equipment, educational curriculum*

## **1 ÚVOD**

V dnešní hektické, technologicky vyspělé době, hledáme nové a zajímavější způsoby ve výuce s cílem podpory, zaujetí, vyvolání podnětu k zájmu o další možnosti a moderní informační, komunikační a technologické pomůcky a prostředky aplikované v inovativní výuce jako nový trend pojetí úspěšného vyučování přispívající k aktivizaci žáků s pomocí názorného vyučování. Technický a technologický růst a rozvoj moderních informačních technologií ve výuce je bezpochyby nedílnou součástí výukových aktivit s vysokou didaktickou hodnotou podporující aktivitu a zájem žáků o výuku. Didaktická účinnost využití moderních informačních technologií, pomůcek a technik je v kompetenci učitele a technickém vybavení školy. Přínos moderních didaktických prostředků podněcuje učitele k reakci na změny způsobené přechodem od tradičních způsobů výuky a vyučování k moderním, informačně a komunikačně vyspělým technikám, metodám a postupům z hlediska obsahu, metod i organizačních forem vyučování. Mezi nejčastěji používané vyučovací pomůcky a didaktické techniky multimediální - interaktivní, patří počítač, vyučovací automat, examinátor, trenážer, multimediální projektor, vizualizér, projekční plocha, videofilm, videokamera, interaktivní tabule, elektronická encyklopedie, CD - ROM, tabulkový a grafický editor, e-mail, internet... (Dostál, 2009, 2011), (Lavrínčík, 2010).

Interaktivní výuka je považována za novou metodu, která nabízí studentům zábavnější a méně stereotypní formu výuky, aktivně je zapojuje do vyučovací hodiny a tímto zvyšuje jejich potřebu a potenciál pozitivní motivace k učení, lepší vizualizaci přednášené problematiky a v neposlední řadě, také možnost poskytnutí prezentovaných materiálů (Kučerka a kol., 2013).

Výsledky dlouhodobých, poznávacích studií manažerů poukazují na skutečnost, že faktory motivace jedince k výuce a jeho sebedůvěra jsou pro úspěch v řídicích manažerských profesích žádoucí faktor úspěšnosti výkonu povolání budoucí profese (Kmecová - Šolc, 2013). Různorodý odborný sortiment povinných a volitelných předmětů v sekci vzdělávání dle profilace, odborného zaměření žáka, je koncipován do roviny mezioborových a mezipředmětových vztahů s vazbou na růst a rozvoj teoretických znalostí a praktických dovedností aplikovaných v procesu vzdělávání jako motivační faktor úspěšnosti budoucí profese.

## **2 MATERIÁL A METODIKA**

Základními metodami je studium odborné a doporučené literatury, odborných pedagogických a didaktických periodik, dostupného tisku, informačních zdrojů a statistických dat v oblasti multimediálních zařízení a interaktivní metod, způsobů vyučování a vzdělávacích procesů. Výzkumné šetření použití interaktivních pomůcek a multimediálních zařízení bylo uskutečněno u žáků a učitelů 5 technických odborných škol středního kurikula Jihočeského kraje v období roku 2013. Tohoto šetření se zúčastnilo celkem 267 žáků a 25 učitelů, kdy na těchto školách byly

zjišťovány názory a postoje žáků a učitelů a jejich reálný dopad na edukační proces. Pro potřeby šetření byly na základě osobních zkušeností, teoretických a praktických poznatků použity evaluační nástroje s cílem zjištění názorů a postojů obou zúčastněných stran při použití multimediálních a interaktivních metod a zařízení ve vyučovacím procesu.

### 3 VÝSLEDKY

Z výsledků provedeného výzkumného šetření je patrné, že žáci hodnotí využívání multimediálních zařízení a interaktivních metod ve výuce kladně, chápou jejich použití jako vhodný, doplňkový, moderní, multiplikační a motivační nástroj ve výchovně-vzdělávacím procesu. Výsledky šetření u žáků lze shrnout do těchto bodů:

- žáci hodnotí využití multimediálních a interaktivních metod a zařízení ve výuce kladně, proto by měla být jednoznačně didaktická technika používána v co největší míře
- žáci lépe a vhodněji chápou učivo prezentované a vyučované prostřednictvím multimediálních pomůcek a interaktivních zařízení
- z hlediska budoucího růstu a rozvoje osobnosti žáka je nezbytné apelovat na učitele, aby výuku obohatily o moderní techniky a způsoby vyučování směrem k vyspělé informační a komunikační technologii s poukázáním na synergický efekt mezi základním, vyučovaným studiem a následným, kreativním způsobem výuky a vyučování s vyšší přidanou hodnotou obou zúčastněných stran vzdělávacího procesu
- obslužná činnost je jednoduchá, žáci nemají problémy s její aplikací
- většina žáků by přivítala možnost použití multimediálních a interaktivních metod a zařízení ve všech výukách u jednotlivých předmětů
- Výsledky šetření u učitelů. Metodou pozorování se prokázal zájem učitelů o použití multimediálních technik v interaktivní výuce vhodným způsobem:
- učitelé dospěli k názoru, že efektivitu u žáků zvyšuje právě použití multimediálních technik, pomůcek a moderních nástrojů
- multimediální a interaktivní pomůcky, nástroje, techniky a zařízení se jeví jako vhodný nástroj pro dosahování výukových cílů a vzdělávacích strategií, zvyšují motivaci žáků a rozvíjí jejich psychomotorické kompetence.

**Tab.1 Ukázka obsahové náplně výuky v předmětu Matematika**

Předmět: MATEMATIKA	Ročník: 2. ročník
Téma: Goniometrické funkce - opakování, test	Datum a čas: 12. 5. 2013

Průběh interaktivní vyučovací hodiny - zahájení, seznámení s tématem výuky - souhrnný klasifikační test znalostí.
Organizační forma vyučování - frontální vyučování, samostatná práce žáků, individuální aktivity žáků
Vyučovací metody - frontální, prezentování, práce s textem, samostatná práce žáků, rozvoj kompetencí k řešení problémů
Technologie vzdělávání - kalkulačka, počítač, multimediální projektor, hlasovací zařízení
Styl práce učitele - efektivní využití času a koncentrace na individuální práci s využitím citlivého přístupu učitele směrem k žákovi v případě vzniklých chyb při řešení zadaných příkladů
Činnost žáků - vysoká kázeň
Prostředí - klidná tvůrčí komunikační atmosféra

### 4 ZÁVĚR

Klíčem k úspěchu k zavedení moderní interaktivní výuky ve školách je v prvé řadě kvalitní příprava metodiky výuky a školení učitelů k účelnému a efektivnímu používání moderních technologií, výukového softwaru a didaktických metod v procesu vyučování. Zkušenosti s interaktivní výukou poukazují na skutečnost, že dobře motivovaní žáci snáze chápou cíle zadaných úkolů ve výuce, ztotožňují se s nimi, snadněji rozumí obsahu a formě vyučované látky, individuálně i skupinově spolupracují za tímto účelem a cíleně komunikují. Interaktivní výuka s využitím multimediálních zařízení mění tvář školy a školského zařízení směrem k moderním, informačním, komunikačním, technickým a technologickým trendům ve výchovně-vzdělávacím procesu, podporuje ke kreativě, seberealizaci a motivaci studenta směrem k růstu a rozvoji klíčových kompetencí pro výkon budoucího povolání.

Nastavený trend ve vybavování škol má za následek skutečnost, že s multimediálními a interaktivními pomůckami se setkáváme ve výuce stále častěji. Nicméně osobnost, role a přístup učitele, ochota vzdělávat se a vyučovat je a bude klíčová v rozhodovacích vzdělávacích procesech odborného kurikula.

## Použité zdroje

- DOSTÁL, J. *Interaktivní tabule ve výuce*. JTIE. Olomouc. UP. Roč.1, 3/2009, s.11-16. ISSN 1803-6805.
- DOSTÁL, J. *Nové technologie ve vzdělávání: Vzdělávací software a interaktivní tabule*. Olomouc. UP. 2011. ISBN 978-80-244-2768-3.
- KMECOVÁ, I. - ŠOLC, L. *Prieskum získania názorov žiakov na motiváciu v učení*. In VI. Mezinárodní vědecká konference doktorandů a mladých vědeckých pracovníků: sborník příspěvků. Opava: Slezská univerzita, 2013. s. 323-329. ISBN 978-80-7248-901-5.
- KUČERKA, D. et al. *Využívání didaktické techniky na hodinách odborných předmětů*. In Andres, P. et al. *Technické, humanitní a společenské vědy: Je možné vést v pedagogickém procesu dialog?* Sborník příspěvků. Praha: Masarykův ústav vyšších studií, 2013. ISBN 978-80-01-05287-7.
- LAVRINČÍK, J. *Activ Inspire jako prostředek zvýšení interaktivity*. In PROTECH 2010: konference interaktivní výuky. Olomouc: UP, 2010. s.29-33. 978-80-904088-7-6.
- Moderní vyučování. *Portál na podporu rozvoje vzdělání a školství*. [online]. AISIS, o. s. [cit.2014-02-05]. <http://www.modernivyucovani.cz/component/content/article/70-technologie-ve-vyuce/599-interaktivni-tabule.html>
- Interaktivní tabule*. [online]. [cit.2014-02-05]. <http://interaktivni-tabule-pripravy.blogspot.cz/2011/05/vyhody-nevyhody-vyuzivani.html>.
- Blog: *CMS*. [online]. [cit.2014-02-05]. <http://ondrej.neumajer.cz/?item=interaktivni-tabule-vzdelavaci-trend-i-modnizalezitost>

## Kontaktní adresy

Ing. Radka Vaníčková, Ph.D. e-mail: [vanickova@mail.vstecb.cz](mailto:vanickova@mail.vstecb.cz)  
Ing. Iveta Kmecová, PhD. e-mail: [kmecova@mail.vstecb.cz](mailto:kmecova@mail.vstecb.cz)  
Ing. Robert Zeman, Ph.D. e-mail: [zeman@mail.vstecb.cz](mailto:zeman@mail.vstecb.cz)

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
katedra ekonomiky a managementu  
Okružní 517/10  
370 01 České Budějovice

## POZNÁMKY K EULEROVMU ČÍSLU

## THE NOTES ON EULER'S NUMBER

VARGA Marek - KLEPANCOVÁ Michaela - KUČERKA Daniel, SK - CZ

**Abstrakt**

Pri vyučovaní základných pojmov matematiky (či matematickej analýzy) je veľmi dôležité správne pochopenie definovaného objektu. Preto si myslíme, že je vhodné študentom predstaviť viacero prístupov k danému termínu. Túto myšlienku v článku predstavujeme pri definovaní Eulerovho čísla.

**Abstract**

During the learning process of fundamental concepts of mathematics (or mathematical analysis) it is necessary to properly understand the object defined. Therefore, we believe that it is desirable to introduce students to several different approaches to a specific concept. This idea is presented in the article through defining the Euler number.

**Klíčová slova**

Eulerove číslo, monotónne postupnosti, Bernoulliho nerovnosť

**Key Words**

Euler Number, decreasing and increasing sequences, Bernoulli Inequality

**1 ÚVOD**

V matematike sa často stretávame s pojmom „ekvivalentné definície“, či s alternatívnymi prístupmi k istým témam - Heineho a Cauchyho definícia limity funkcie, Riemannov a Newtonov integrál, atď... Takúto variabilitu však obvyčajne márne hľadáme pri dôkazoch dôležitých viet tej - ktorej teórie. Autori skript či učebníc v drivej väčšine prípadov vyberú jeden dôkaz, a - možno s ohľadom na počet strán ich publikácie - ďalej sa už danej problematike nevenujú.

Avšak prvotnému zoznámeniu sa s novým pojmom by mohla byť venovaná väčšia pozornosť. Ak sa naň pozrieme „z viacerých strán a uhlov“, zvýšime pravdepodobnosť, že každý študent si vyberie ten „svoj“ prístup, ktorý sa mu najlepšie pozdáva, ktorému najlepšie porozumel, a pomocou ktorého sa dostane k jadrú vecí. Na druhej strane - aby sme zbytočne nevhodne nezvyšovali objem akejkoľvek knihy - navrhujeme tento alternatívny prístup využiť len pri najdôležitejších tvrdeniach vybranej teórie. V našom článku budeme tento prístup prezentovať pri definícii Eulerovho čísla.

**2 DŮKAZY EXISTENCIE ČÍSLA  $e$** **Definícia**

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Číslo nazývame Eulerove číslo.

Pochopiteľne, aby táto definícia bola korektná, musíme ukázať, že limita uvedenej postupnosti existuje, a že je vlastná.

**Dôkaz A**

$$x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Označme

Pomocou binomickej vety dostávame

$$\begin{aligned} x_n &= \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 1 + \binom{n}{1} \frac{1}{n} + \binom{n}{2} \frac{1}{n^2} + \dots + \binom{n}{k} \frac{1}{n^k} + \dots + \binom{n}{n} \frac{1}{n^n} = \\ &= 1 + n \frac{1}{n} + \frac{n(n-1)}{2!} \frac{1}{n^2} + \frac{n(n-1)(n-2)}{3!} \frac{1}{n^3} + \dots + \frac{n(n-1)\dots(n-k+1)}{k!} \frac{1}{n^k} + \dots + \frac{n(n-1)\dots(n-n+1)}{n!} \frac{1}{n^n} = \\ &= 1 + 1 + \frac{1}{2!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) + \frac{1}{3!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \left(1 - \frac{2}{n}\right) + \dots + \frac{1}{k!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \left(1 - \frac{2}{n}\right) \dots \left(1 - \frac{k-1}{n}\right) + \dots + \frac{1}{n!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \dots \left(1 - \frac{n-1}{n}\right) \end{aligned}$$

Ak by sme podobne vyjadrili člen  $x_{n+1}$ , predovšetkým by pribudol jeden kladný sčítanec, navyše všetky výrazy

tvary  $1 - \frac{m}{n}$  by boli nahradené väčšími hodnotami  $1 - \frac{m}{n+1}$ . Môžeme teda tvrdiť, že  $x_n < x_{n+1}$ , tj. postupnosť

$\{x_n\}_{n=1}^{\infty}$  je rastúca. Ďalej

$$x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 1 + n \frac{1}{n} + \binom{n}{2} \frac{1}{n^2} + \dots + \binom{n}{k} \frac{1}{n^k} + \dots + \binom{n}{n} \frac{1}{n^n} \leq 1 + \frac{1}{2^0} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{2^{k-1}} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}} =$$

$$= 1 + \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{1 - \frac{1}{2}} < 1 + \frac{1}{1 - \frac{1}{2}} = 3$$

, kde  $n \in \mathbf{N}$ , tj. postupnosť  $\{x_n\}_{n=1}^{\infty}$  je zhora ohraničená.

Podľa Weierstrassovej vety o monotónnych postupnostiach je už zrejmé, že postupnosť  $\{x_n\}_{n=1}^{\infty}$  je konvergentná a má vlastnú limitu, ktorú značíme symbolom  $e$ .

### Dôkaz B

Vytvorme pomocnú postupnosť  $\{y_n\}_{n=1}^{\infty} \equiv \left\{ \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1} \right\}_{n=1}^{\infty}$ . Ukážeme o nej, že je klesajúca a zdola ohraničená. Počítajme:

$$\frac{y_{n-1}}{y_n} = \frac{\left(1 + \frac{1}{n-1}\right)^n}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1}} = \frac{\left(\frac{n}{n-1}\right)^n}{\left(\frac{n+1}{n}\right)^n \frac{n+1}{n}} = \left(\frac{n^2}{n^2-1}\right)^n \frac{n}{n+1} = \left(1 + \frac{1}{n^2-1}\right)^n \frac{n}{n+1} \geq^* \left(1 + \frac{n}{n^2-1}\right) \frac{n}{n+1} =$$

$$= \left(1 + \frac{1}{n - \frac{1}{n}}\right) \frac{n}{n+1} > \left(1 + \frac{1}{n}\right) \frac{n}{n+1} = 1$$

, tj.  $y_{n-1} > y_n$  (v kroku označenom ( $\clubsuit$ ) sme využili Bernoulliho nerovnosť). Ďalej, zrejme pre všetky  $n \in \mathbf{N}$  platí  $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1} \geq 0$ .

Keďže postupnosť  $\{y_n\}_{n=1}^{\infty}$  je klesajúca a zdola ohraničená, je konvergentná. Označme jej limitu symbolom

$$e, \text{ tj. } \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1} = e \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1}}{1 + \frac{1}{n}} = e$$

. Potom platí

### Dôkaz C

Označme  $\{y_n\}_{n=1}^{\infty} \equiv \left\{ \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1} \right\}_{n=1}^{\infty}$ . Z Bernoulliho nerovnosti pre  $h = \frac{1}{n(n+2)}$ ,  $k = n+2$  máme

$$\left(1 + \frac{1}{n(n+2)}\right)^{n+2} > 1 + \frac{1}{n}$$

$$1 + \frac{1}{n} < \left(1 + \frac{1}{n(n+2)}\right)^{n+2} = \left(\frac{n^2 + 2n + 1}{n(n+2)}\right)^{n+2} = \left(\frac{\frac{n+1}{n}}{\frac{n+2}{n+1}}\right)^{n+2} = \left(\frac{1 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{1}{n+1}}\right)^{n+2}$$

Ďalej

Odtiaľ už vyplýva, že  $\left(1 + \frac{1}{n+1}\right)^{n+2} < \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1}$ , resp.  $y_{n+1} < y_n$ , tj. postupnosť  $\{y_n\}_{n=1}^{\infty}$  je klesajúca.

Podobne sa pomocou Bernoulliho nerovnosti voľbou  $h = \frac{1}{n^2}$ ,  $k = n$  dá ukázať, že postupnosť  $\{x_n\}_{n=1}^{\infty}$ , kde

$x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ , je rastúca. Navyše platí  $x_n < y_n \leq y_1$ , tj. postupnosť  $\{x_n\}_{n=1}^{\infty}$  je zhora ohraničená, preto aj

konvergentná a  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = e < \infty$ .

### Dôkaz D

Zrejme platí  $b^r - a^r = (b-a)(b^{r-1} + b^{r-2}a + \dots + ba^{r-2} + a^{r-1})$ , kde  $a, b \in \mathbf{R}$ . Odtiaľ dostávame nerovnosť  $b^r < a^r + r(b-a)b^{r-1}$  pre  $0 < a < b$ .

Položme  $a = 1 + \frac{1}{n+1}$ ,  $b = 1 + \frac{1}{n}$ ,  $r = n+1$  a už tradične  $x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ .

Potom dostávame  $b^{n+1} = \left(1 + \frac{1}{n}\right) \cdot x_n < a^{n+1} + r(b-a)b^{r-1} = x_{n+1} + \frac{1}{n}x_n$ , odkiaľ už máme  $x_n < x_{n+1}$ , tj.

postupnosť  $\{x_n\}_{n=1}^{\infty}$  je rastúca.

Ak zvolíme  $a = 1$ ,  $b = 1 + \frac{1}{2n}$ ,  $r = n$ ; z nerovnosti  $b^r < a^r + r(b-a)b^{r-1}$  získavame

$$\left(1 + \frac{1}{2n}\right)^n < 1 + n \cdot \frac{1}{2n} \left(1 + \frac{1}{2n}\right)^{n-1} < 1 + \frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{2n}\right)^n < 2$$

, tj. pre všetky  $n \in \mathbf{N}$  platí  $x_n < 2$ . Postupnosť  $\{x_n\}_{n=1}^{\infty}$  je teda zhora ohraničená. Rastúca a zhora ohraničená postupnosť je konvergentná, navyše má vlastnú limitu.

### 3 ZÁVER

Eulerove číslo  $e$  je možné definovať tromi rovnocennými spôsobmi:

$$(i) \quad e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n; \quad (ii) \quad e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{n!}\right); \quad (iii) \quad \int_1^e \frac{1}{x} dx = 1$$

. Vzhľadom na individuálne osobitosti každého študenta by sme sa možno pri zavedení tohto čísla mohli venovať týmto trom rôznym prístupom a dokázať ich ekvivalentnosť. Avšak vzhľadom na usporiadanie učiva na vysokoškolských kurzoch matematiky či matematickej analýzy sa zvyčajne najskôr stretávame s možnosťou (i).

Ak chceme zachovať hlavnú myšlienku spomenutú v tomto texte - rešpektovanie rôznorodosti študentov, resp. poskytnutie rôznych prístupov k danej téme (s možnosťou výberu toho najideálnejšieho, najrozumiteľnejšieho či „najľahšieho“ pre každého študenta) - pozreli sme sa z viacerých strán aj na túto definíciu čísla  $e$ , ako limity postupnosti.

Hoci všetky dôkazy korektnosti tejto definície (t.j. existencie takto definovanej vlastnej limity) sú založené na Weierstrassovej vete o monotónnych postupnostiach, v jednotlivých krokoch samotného dôkazu môžeme využiť Bernoulliho nerovnosť, binomickú vetu či len rozklad binómu na súčin. Tým sme poskytli študentovi uvedenú variabilitu - a výber a cesta k správne pochopeniu a zdôvodneniu už ostáva na ňom...

*Nekorektní zobrazení rovnic v řádcích textu je způsobeno nedodržením pokynů pro autory při zpracování příspěvku.*

**Použité zdroje**

- [1] BROWDER, A. *Mathematical Analysis*. New York, Springer, 1996. ISBN 0-387-94614-4.
- [2] BUDINSKÝ, B. - CHARVÁT, J. *Matematika 1*. Praha, SNTL/Alfa, 1987.
- [3] [https://edu.ukf.sk/pluginfile.php/58242/mod\\_resource/content/0/prednaskyDP1.pdf](https://edu.ukf.sk/pluginfile.php/58242/mod_resource/content/0/prednaskyDP1.pdf).

**Kontakní adresy**

PaedDr. Marek Varga, PhD.  
Katedra matematiky  
Fakulta prírodných vied  
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre  
Tr. A. Hlinku 1  
94974 Nitra  
e-mail: mvarga@ukf.sk

Mgr. Michaela Klepancová, PhD.  
Katedra prírodných vied  
Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
Okružní 517/10  
370 01 České Budějovice  
e-mail: michaela.klepancova@centrum.sk

Ing. Daniel Kučerka, PhD.  
Katedra strojírenství  
Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
Okružní 517/10  
370 01 České Budějovice  
e-mail: kucerka@mail.vstecb.cz





## MODERNIZACE VYSOKOŠKOLSKÉ VÝUKY TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ 2014

Výsledky výzkumu a vývoje v technických oborech, inovace technických studijních programů, trendy v didaktice odborných předmětů, efektivní práce s informacemi a srovnávací studie z mezinárodní vědecké konference, pořádané v rámci Pedagogických dnů 27. března 2014 v Hradci Králové pod záštitou doc. PhDr. Pavla Vacka, Ph.D., děkana Pedagogické fakulty UHK a prof. Ing. Vladimíra Jurči, CSc., děkana Technické fakulty ČZU v Praze.

Editoři: doc. dr. René Drtina, Ph.D.  
Ing. Jan Chromý, Ph.D.  
Magda Kotková  
© 2014

Redakční spolupráce: Media4u Magazine

Nezávislé recenze zpracovali:

prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.  
prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.  
prof. JUDr. Karel Marek, CSc.  
prof. RNDr. Vladislav Navrátil, CSc.  
prof. PhDr. Štefan Pikálek, CSc.  
doc. Ing. Patrik Burg, PhD.  
doc. Ing. Jana Burgerová, PhD.  
doc. dr. René Drtina, Ph.D.  
doc. Ing. Vladimír Král, Ph.D.  
doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.

doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.  
doc. PhDr. Bohumíra Lazarová, Ph.D.  
doc. Ing. Peter Monka, PhD.  
PaedDr. Stanislava Beláková, PhD.  
Ing. Ladislav Čelko, Ph.D.  
PaedDr. Soňa Fándlyová, PhD.  
Ing. Jan Chromý, Ph.D.  
Ing. Jaroslav Kára, CSc.  
PaedDr. Iveta Kohanová, PhD.

Ing. Katarína Krpálková Krellová, Ph.D.  
Mgr. Peter Kuna, PhD.  
Mgr. Václav Maněna, Ph.D.  
PhDr. René Szotkowski, Ph.D.  
Ing. Jozef Šandora, PhD.  
Mgr. Lukáš Tkáč, PhD.  
Ing. Miroslav Vala, CSc.  
PaedDr. Marek Varga, PhD.  
Mgr. et Mgr. Robin Horák  
Mgr. Jan Kubrický

Vydal: ExtraSYSTEM © 2015  
ISBN 978-80-87570-26-5



9 788087 570265