



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

17. ročník

4/2020

Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání

The Quarterly Journal for Education * Квартальный журнал для образования

Časopis je archivován Národní knihovnou České republiky, od června 2015 je časopis indexován v databázi ERIH Plus. Časopis je na seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik, který vydává Rada pro výzkum, vývoj a inovace ČR.

NA ÚVOD

INTRODUCTORY NOTE

Vážení čtenáři,

proběhl již 14. ročník mezinárodní vědecké konference Média a vzdělávání - Media and Education 2020, kterou ve spolupráci uspořádali:

- Časopis Media4u Magazine,
- Katedra didaktiky ekonomických předmětů, Fakulty financí a účetnictví, Vysoké školy ekonomické v Praze,
- Katedra UNESCO Filosofie lidské komunikace, Charkovské národní technické zemědělské univerzity jm. Petra Vasylenka.

Všem našim čtenářům, členům vědecké redakční rady, nezávislým recenzentům děkuji za jejich aktivní činnost, která má vliv na chod a kvalitu časopisu.

Všem přeji krásné a pohodové vánoční svátky, hodně štěstí a zdraví po celý nový rok.

Tradičně děkuji doc. Drtinovi za sazbu časopisu.

Ing. Jan Chromý, Ph.D.
šéfredaktor



Sborník byl zaslán k evaluaci do databáze Thomson Reuters - Conference Proceedings Citation Index.

Všechny dosavadní sborníky konferencí Média a vzdělávání - Media and Education najdete v levé dolní části hlavní stránky www.media4u.cz

Libor Pavera

Učitelé ekonomických předmětů v ČR: stav, struktura, výhledy

Teachers of Economic Subjects in the Czech Republic: Status, Structure, Prospects

Marie Fišerová

Zkušenosti s distanční výukou ekonomických předmětů na středních a vysokých školách v době koronavirové pandemie

Experience with Distance Teaching of Economic Subjects at Secondary Schools and Universities During the Coronavirus Pandemic

Klára Rybenská - Michaela Voborníková

Vyučování informatiky na středních školách v době karantény z pohledu studentů

Education of ICT During the Quarantine at High Schools from Student's Perspectives

Lenka Holečková

Možnosti zajištění zpětné vazby při on-line výuce

The Possibilities of Giving Feedback within On-line Teaching

Valentina Kovalenko

Специфіка соціалізації студентів-філологів у педагогічному вищому навчальному закладі (на прикладі ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»)

Specifics of Socialization of Students of Philology in a Pedagogical Higher Educational Institution (on the Example of SHEI "Donbass State Pedagogical University")

Olga Belichenko - Olena Semenog

Meziresortní projekt jako prostředek formování mediální kultury učitele filologa

The Interdepartmental Project as the Mean of the Media Culture of the Teacher Philologist Formation

René Drtina - Jaroslav Lokvenc

Podpora výuky předmětu Obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích - Část 12: Měřicí soustrojí v laboratorní praxi 5 - Hluková zátěž v laboratoři S52

Teaching Support for Course Renewable Energy Sources in the Electrotechnical Laboratories - Part 12: Measuring Machine Sets in the Laboratory Practice 5 - Noise Load in Laboratory S52

Štěpán Hubálovský - Miloš Jelínek - Marie Hubálovská

Prototyp quadkoptéry poháněné spalovacím motorem

Prototype of Quadcopter Powered by Combustion Engine

Libor Pavera

Vysoká škola ekonomická v Praze
Prague University of Economics and Business

Abstrakt: Autor článku se zamýšlí nad některými údaji o stavu učitelů ekonomických předmětů v České republice. Nejde o vlastní nepodložené představy, ale každé autorovo sdělení je podloženo výzkumem, který probíhal v posledních třech letech. Jde jen o úvod k rozsáhlejší práci o stavu českého ekonomického školství.

Abstract: The author of the article considers some data on the state of teachers of economic subjects in the Czech Republic. These are not their own unsubstantiated ideas, but each author's communication is based on research that has taken place in the last three years. It is just an introduction to a more extensive work on the state of Czech economic education.

Klíčová slova: učitelé; ekonomické předměty; výzkum; Česká republika.

Key words: teachers; economic subjects; research; Czech Republic.

ÚVODNÍ POZNÁMKY

V dějinách učitelství existují různé, až extrémně vyhrocené polohy v chápání daného oboru: od technologického procesu, který lze plánovat a realizovat v jednotlivých krocích, až po složitý, vnitřně bohatý, proměnlivý a kreativní proces setkávání a interakcí mezi osobnostmi učitele na straně jedné a žáka na straně druhé prostřednictvím obsahu vzdělávání (Loughran, 2010).

Role učitele i žáka se výrazně začíná proměňovat. Nejen ve školství posledních nejméně třiceti let v souvislosti s příchodem nových technických i technologických prostředků využívaných ve vzdělávacím procesu. K výrazným proměnám dochází nepochybně rovněž v posledních týdnech a měsících při využívání on-line vyučování prostřednictvím MS Teams, Zoom a jiných aplikací na všech typech škol primárního, sekundárního i terciálního vzdělávání a při přenesení žactva ze školských zařízení do privátních prostor. Před učitele i žáky nové možnosti vzdáleného vyučování staví četné výzvy, ale rovněž rizika (srov. Řezníček, 2020).

Vysoká škola ve stále se rozvíjející společnosti má nepochybně rozhodující úlohu při vzdělávání kvalifikovaných pracovníků všech oblastí a oborů lidského života. Absolventi vysokých škol mají být schopni uplatnit znalosti a prokázat kompetence v praxi; na jedné straně procházejí dyna-

micky se proměňujícím systémem vzdělávání, na druhé straně míří na podobně rozkolísaný, dynamický trh práce. Na absolventy vysokých škol ekonomického zaměření jsou kladeny požadavky praxe ze všech ekonomických oborů. Nutně se to odráží rovněž v přípravě budoucích učitelů ekonomických předmětů středních, vyšších odborných škol i vysokých škol.

V roce 2019 byla zahájena příprava výchozího dokumentu Hlavní směry vzdělávací politiky ČR 2030+, který bude definovat vizi, priority a cíle vzdělávací politiky v období přesahujícím horizont roku 2030. Jedním z definovaných cílů v navrženém materiálu je zaměřit vzdělávání více na získání kompetencí potřebných pro aktivní občanský, profesní i osobní život (Veselý, 2019). Již v současnosti směřuje výchova učitelů rovněž k výchově ekologické, k získávání právního vědomí, etických zásad, dodržování demokratických zásad, apod.

Uvedené si bude žádat proměnu obsahu a způsobů vzdělávání, což se promítne do strategie při přípravě budoucích učitelů. Hledání optimálního modelu přípravného vzdělávání učitelů ekonomických předmětů je v současné době v České republice mimořádně aktuální v souvislosti s restrukuralizací systému studijních programů, která je důsledkem implementace novely zákona č.111/1989 Sb., o vysokých školách, platné od

1. 9. 2016. Na vysokých školách veřejných, státních i soukromých již probíhají v duchu novely nové akreditace studijních programů, mnohé školy získaly tzv. institucionální akreditaci pro určitou oblast studia.

Současný trend kladení důrazu na spojování teorie s praxí má přispět ke zvýšení kvality výuky na všech stupních škol. Tomu může výrazně pomoci rozvoj oborových didaktik, které zkoumají obsah vzdělávání a jeho didaktickou transformaci ve výuce (srov. Slavík - Janík, 2005, 2006; Slavík - Janík, 2012). Tím přispívají k hledání optimálních kompetencí při přípravě učitelů.

1 UČITELÉ EKONOMICKÝCH PŘEDMĚTŮ - OBECNĚ

V dalším se zaměříme na učitele odborných, v našem případě ekonomických předmětů. Učitelství ekonomických předmětů má v československém, resp. v českém prostředí dlouhou tradici. Po vzniku samostatného Československa bylo realizováno nejprve na Vysoké škole obchodní od roku 1919 (ačkoliv škola vznikla jen *de iure, de facto* výuka probíhala nadále pod křídly pražské techniky) a v období poválečném pak na Vysoké škole ekonomické; učitelství ekonomických předmětů patřilo k prvním oborům vyučovaným na škole (srov. Pavera 2018). Sluší se pro úplnost uvést, že škola vznikla redukcí a transformací složek Vysoké školy politických a hospodářských věd, jež měla původně pod kuratelou stranického generálního tajemníka Rudolfa Slánského vychovávat ve čtyřletém cyklu administrativní pracovníky pro nově se formující společnost po roce 1948 (srov. Skřivan et al., 2019).

Hlavní složkou vzdělání učitelů ekonomických předmětů bylo vzdělání ekonomické, které bylo doplněno vzděláním psychologicko-pedagogickým a didaktickým. Kromě teoretické přípravy musel student učitelství absolvovat pedagogickou praxi na školách, následky i výstupy ve vyučování. Kandidát učitelství absolvoval rovněž tzv. výrobní praxi v podniku a následně i praxi ekonomickou.

V posledních třiceti letech se však postupně začal vytrácet konkrétní dotyk vysokoškolského pracoviště, které vychovává učitele ekonomických předmětů, s praxí na školách v České republice. Katedra didaktiky ekonomických předmětů, do jejíž gesce náleží výchova učitelů eko-

nomických předmětů, má kontakt především na devět tzv. fakultních škol, jejich vedení a učitele ekonomických předmětů, kteří zároveň působí jako mentoři při výchově učitelského dorostu. Jde o obchodní akademie v areálu Hlavního města Prahy, na nichž pracují cviční učitelé ekonomických předmětů a na nichž posluchači vysoké školy pravidelně konají následky i své praxe.

Pracoviště má tak vzhled do vybraného vzorku škol a na vybrané učitele ekonomických předmětů, kteří na školách působí. Před třemi lety se tak dospělo k názoru, že by bylo žádoucí poznat učitele ekonomických předmětů v širším kontextu, nejen z hlediska horizontálního (tedy nejlépe ve všech 14 krajích v rámci České republiky), ale i z hlediska vertikálního (kompetence učitele ekonomických předmětů).

2 UČITELÉ EKONOMICKÝCH PŘEDMĚTŮ - SOUČASNOST A VÝHLEDY

Interní projekt Katedry didaktiky ekonomických předmětů, který začal být řešen od roku 2018, se zabývá komplexně výzkumem osobnosti učitele ekonomických předmětů působících na středních školách, tj. zejména v ekonomických lyceích, gymnáziích s ekonomickou větví nebo vyučovanými ekonomickými předměty, na obchodních akademických a případně i na jiných o typech středních škol, kde své zastoupení mají ekonomické předměty.

Prvním úskalím bylo nalezení množiny škol, kde učitelé ekonomických předmětů působí. Jak je možná známo, oborově příslušné ministerstvo nemá seznam ani adresy středních škol, které odpovídají našemu požadavku. Zřizovatelem středních škol je místně příslušný krajský úřad, nikoliv MŠMT. Pracovníci katedry ve spolupráci s pomocnými vědeckými silami tedy ve 14 krajích prošli data jednotlivých středních škol, obchodních akademií, odborných učilišť, lyceí a gymnázií, které vyučují některý z ekonomických předmětů. Vznikl tak základní adresář škol, na který byly postupně odesílány dotazy, zda škola opravdu vyučuje ekonomickým předmětům, a pak rovněž dotazníková šetření.

Výzkum bylo možné provádět rovněž jiným způsobem, ale vysoký počet škol a zaměření projektu na školská zařízení ve všech 14 krajích České republiky to v danou chvíli neumožňovaly; nic-

méně je nepochybné, že kvalitativní výzkum a návštěva konkrétní školy s řízeným rozhovorem by byly ve výsledku přesnější a přínosnější.

Návratnost dotazníkových šetření, blízcí se 40 procentním bodům (taková návratnost bývá již při šetřeních zpravidla označována za relevantní), dává tušit, že školská zařízení a jednotliví pedagogové ekonomických předmětů berou výzkum vážně, mají zájem spolupracovat na výzkumech a sdílí s řešiteli potřebné informace. Kromě dotazníkových šetření byla využita rovněž pozorování na vybraných školách, řízené rozhovory, různá statistická zpracování dat (srov. Průcha, 2014).

Jiným úskalím, na něž tým narazil, je absence organizovaného propojení českých učitelů ekonomických předmětů (např. typu asociace). Organizovaná korporace, která by učitele ekonomických předmětů sdružovala do profesní skupiny, by jistě měla k dispozici vhodná data použitelná ve výzkumech, a to nejen data synchronního charakteru, ale i diachronně vedené řady dat.

V dobách "krize státu" (srov. Bauman - Bordini, 2014), jak zpravidla současní sociologové označují rozpad tradičního státu, jak jeho podobu vidíme formovat se od dob vestfálského míru do 20. století, není zájem státu ani jeho složek sledovat počty učitelů; obecně schází jakékoliv plánování. Nejde o to, vracet se do časů tzv. umístěnek, ale plánování v oblasti počtu absolventů odborné předmětové didaktiky by jistě napomohlo zaplnit scházející počty učitelů ekonomických předmětů po celé ČR a lépe řešit dynamicky se proměňující trh práce v dané oblasti.

Na jedné straně je cílem vzdělávací politiky státu vylepšit různé typy gramotnosti, v tom např. gramotnost finanční, na druhé straně není znát žádná podpora státu právě při výchově posluchačů budoucích učitelů ekonomických předmětů, kteří k dané problematice mají nejbližší vzhledem k obsahu učiva na bakalářském a magisterském stupni v dané oblasti studia.

Přitom v minulosti se skladba předmětů, kterým učitelé ekonomických předmětů vyučovali, výrazně proměňovala, z pohledu "letu ptáka" nahlédneme na průběh celého minulého století. Nicméně učitelé vždy bývali dobře připraveni na svůj úkol učit předměty i v této bohaté skladbě. Z podrobnějšího porovnání obsahu skladby předmětů při přípravě učitelů ekonomických před-

mětů od minulosti směrem k současnosti vyplývá, že relace mezi ekonomickým a pedagogickopsychologickým rozsahem výuky se mění ve prospěch druhé oblasti; je to doklad zvýšeného zájmu o kvalitu učitelské práce ve všech složkách.

K největším proměnám předmětové skladby docházelo právě na středních školách ekonomického zaměření. V prvních letech samostatné republiky se ekonomické vzdělávání realizovalo v předmětech obchodní nauka a účetnictví. Struktura obsahu učiva obchodní nauky obsahovala poznatky ekonomické teorie. Její název byl odvozen od někdejší rakouské vědní ekonomické disciplíny. Druhá část učiva se zaměřila na zejména organizaci obchodního podnikání. Ekonomické vzdělávání v té době bylo koncipováno jako jednota ekonomických a neekonomických předmětů praktického typu, jejichž zejména praktické poznatky navazovaly na poznatky ekonomické (psaní na stroji, těsnopis a stenotypistika).

Po roce 1948 se předmětová organizace ekonomické výuky dále vyvíjela. Ekonomické vzdělávání zejména probíhalo v předmětu socialistické hospodářství, doplňovaného o předmět politická ekonomie (zařazován byl do posledního ročníku), a v účetnictví (podnikové účetnictví). Základní ekonomické předměty byly orientovány na odvětvové a funkční ekonomiky (finance a úvěr, ekonomika, podniková ekonomika, organizace a řízení, aj.). Významným předmětem byl předmět zaměřen na socialistické plánování. Výpočetní předměty měly v učebních programech rovněž zastoupení. Tyto předměty byly doplňovány podle mezipředmětové koncepce o neekonomické předměty (těsnopis, psaní na stroji, technika administrativy a hospodářské počty). Ve studijních programech se poprvé objevovaly předměty zaměřené na početní a evidenční techniku. V té době začínaly úvahy o počítačích a jejich využití v oboru.

K radikální proměně předmětové skladby výuky zaměřené na ekonomické vzdělávání došlo po roce 1990. Nové předměty již obsahují poznatky vyjadřující procesy tržní ekonomiky. Osobními ekonomickými předměty byla podniková ekonomika a účetnictví. Významné místo v učebních programech zaujalo využití počítačů k výpočetním a účetním účelům. Někdy se vyskytoval i předmět hospodářská korespondence. Zařazení předmětu politická ekonomie nebývá samostatné, mnohdy je předmět spojen s předmětem pod-

niková ekonomika. Veliká změna v předmětové struktuře se však týkala zrušení tzv. grafických předmětů (psaní na stroji a těsnopis) jako důsledek využívání počítačů, nikoliv už mechanických strojů. Proměna byla součástí přechodu na systém národních, rámcových a školských vzdělávacích programů (obchodní akademie na systém přešly rokem 2007).

Učitelé ekonomických předmětů byli vzděláním buď absolventy studijního programu učitelství ekonomických předmětů, nebo po zakončení studia ekonomického zaměření, praxi v ekonomické sféře a absolvování doplňkového pedagogického studia se stali plnohodnotnými aprobovanými učiteli.

Situace s počty učitelů ekonomických předmětů v ČR se může zdát v současnosti uspokojivá. Nicméně šetření, které již má své nezpochybnitelné výsledky, ukazuje celkem přesvědčivě, že v České republice většina učitelů ekonomických předmětů náleží do dvou věkových skupin: z našeho vzorku šetření vyplývá, že je 36,3 % učitelů v krajích ČR v současnosti ve věku 46-55 let, 36,8 % učitelů v ČR je ve věkové skupině 56-65 let.

Je tedy vidět, že v první vlně za 5 let, v další pak nejméně za 10 let bude z prostředí středních škol s vyučovanými ekonomickými předměty odcházet v zásadě nejsilnější generace učitelů ekonomických předmětů. Měl by to být zejména stát, zastupovaný v oblasti školství resortně příslušným ministerstvem, který by měl hlídat generační výměnu a obměnu.

Přitom nutno připomenout, že délka studia učitelů ekonomických předmětů není jen 5 let; posluchači si často studium prodlužují, v současné době koronakrizy mnoho studentů své studium podle možností daných legislativou a vnitřními předpisy školy přerušuje, majíce na zřeteli kvalitu získaného vzdělání na vysoké škole. Učitelství je přitom studijním programem náročným. Patří v ČR mezi tzv. regulovaná povolání, posluchač musí v průběhu studia absolvovat řadu předmětů pedagogických, pedagogicko-psychologických a didaktických, včetně předepsaných hodin náslechlů a praktické výuky na konkrétních školách.

Jistě, mnozí při čtení šedých a černých scénářů generační obměny českého ekonomického učitelstva mohou namítat, že v současnosti učí nejen

učitelé ekonomických předmětů, kteří absolvovali na VŠE v minulých letech, ale rovněž odborníci z praxe, kteří doplňkovým pedagogickým vzděláním získali příslušnou aprobaci a možnost vyučovat ekonomickým předmětům na středních a vyšších odborných školách. Nejméně 20 % učitelstva ekonomických předmětů na českých středních školách jsou absolventy učitelství ekonomických předmětů; převážná většina, je to nad 73 % českých učitelů ekonomických předmětů, v minulosti získala ekonomické vzdělání a absolvovala doplňkové pedagogické studium. Nicméně ani současné zvyšující se počty frekventantů a absolventů doplňkového pedagogického studia na VŠE a na jiných školách nebude brzy stačit saturovat pracovní trh po odchodu dvou silných dekad učitelstva.

Odchody nebudou samozřejmě lokální, neboť učitelé jsou rovnoměrně rozloženi na obchodních akademiích a středních odborných školách ve 14 krajích, méně na jiném typu škol (gymnázium, odborné učiliště, ekonomické lyceum). I počty a věková struktura učitelstva v jednotlivých krajích neušly naší pozornosti.

Při šetření byly podrobeny zkoumání i jiné součásti osobnosti učitele ekonomických předmětů. Kromě stupně učitelovy kvalifikace, rozsahu výcviku, věku, profesní zkušenosti, aj. byly zkoumány rovněž otázky plánování a příprav učitelů, řízení a realizace vyučovací jednotky, klimatu třídy, hodnocení žáků nebo reflexe vlastní pedagogické práce a evaluace.

ZÁVĚR

Všechna zjištění mají posílit přípravu budoucích učitelů ekonomických předmětů a zlepšit jejich přípravu tam, kde je toho zapotřebí podle současné praxe ve školských zařízeních. Některá zjištění mohou tak být přímo a bez zdržení implementována do procesu přípravy učitelů ekonomických předmětů s cílem vybavit absolventy kompetencemi a dovednostmi odbornými, didaktickými, diagnostickými i sociálními. Poslouží rovněž jako podněty při přípravách akreditačních řízení.

Příspěvek vznikl s podporou projektu VŠE - IGS F1/7/2018 Komplexní výzkum osobnosti učitele ekonomických předmětů na středních školách v ČR

Použité zdroje

- BAUMAN, Z. - BORDONI, C. *Stát v krizi*. Olomouc. Broken Books. 2015. ISBN 978-80-905309-7-3.
- LOUGHRAN, J. (2010) *What Expert Teachers do*. London and New York. Routledge. 2010. ISBN 978-0-415-57967-4.
- PAVERA, L. (2018) Nad proměnami učitelství ekonomických předmětů v průběhu sta let. In VÍTEK, L. a kol. *Sto let financí a účetnictví na území České republiky*. Praha. Oeconomica. 2018. s.207-222. ISBN 978-80-245-2286-9.
- PRŮCHA, J. (2014) *Andragogický výzkum*. Praha. Grada. 2014. ISBN 978-80-247-5232-7.
- ŘEZNÍČEK, V. (2020) Komputerizace vzdělávání v kontextu současné koronavirové krize. *Media4u Magazine* 3/2020. s.5-11. ISSN 1214-9187.
- SKŘIVAN, A. - TÓTH, A. (eds). (2019) *History of the University of Economics. Prague. (I) The history of economic higher education in the Czech lands*. Prague. Oeconomica. 2019. ISBN 978-80-245-2255-5.
- SLAVÍK, J. - JANÍK, T. (2005) Významová struktura faktu v oborových didaktikách. *Pedagogika*. 55(4). s.336-353. ISSN 0031-3815.
- SLAVÍK, J. - JANÍK, T. (2006) Teorie, výzkum a tvorba školy. *Pedagogika*. 56(2). s.168-177. ISSN 0031-3815.
- SLAVÍK, J. - JANÍK, T. (2007) Fakty a fenomény v průniku didaktické teorie, výzkumu a praxe vzdělávání. *Pedagogika*. 57(3). s.263-274. ISSN 0031-3815.
- SLAVÍK, J. - JANÍK, T. (2012) Kvalita výuky. obsahově zaměřený přístup ke studiu procesů vyučování a učení. *Pedagogika*. 62(3). s.262-286. ISSN 0031-3815.
- VESELÝ, A. (2019) *Příprava Hlavních směrů Vzdělávací politiky 2030+*. [online]. [cit.2019-05-23]. Dostupné z: www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030.

Kontaktní adresa

prof. PhDr. Libor Pavera, CSc.
e-mail: l.pavera@seznam.cz; pav102@vse.cz

Marie Fišerová

Vysoká škola ekonomická v Praze
Prague University of Economics and Business

Abstrakt: Článek vychází ze zkušeností autorky s distanční výukou ekonomických předmětů na střední i vysoké škole a porovnává je s výsledky dotazníkového šetření mezi středoškolskými a vysokoškolskými učiteli a studenty. Upozorňuje na některé nedostatky distanční výuky, ale vyzdvihuje též její přednosti. Na závěr navrhuje možnosti jejího zdokonalení.

Abstract: The article is based on the author's experience with distance teaching of economic subjects at secondary school and university, comparing them with the results of a survey among secondary school and university teachers and students. It draws attention to some shortcomings of distance teaching while also highlighting its advantages and suggesting ways to improve it.

Klíčová slova: distanční výuka, ekonomické předměty, e-learning, vyučovací metody.

Key words: distance teaching, economic subjects, e-learning, teaching methods.

1 ÚVOD

V posledních letech stále častěji čteme a slyšíme o nutnosti vzdělávat žáky a studenty tak, aby získávali v podstatně větší míře kompetence potřebné pro 21. století (MŠMT, 2020b). S tím významnou měrou souvisí mimo jiné nutnost digitalizace školství. Pandemie covid-19 posunula právě digitalizaci školství mílovými kroky kupředu, a to nejen podle médií, ale i podle zkušeností autorky - učitelky ekonomických předmětů na střední i vysoké škole.

Okolnosti donutily učitele využívat informační technologie ve výuce výrazně větší měrou, než byli zvyklí doposud. Vyučující tak odhalili dosud netušené výhody, mnozí s radostí nově objevené možnosti zařazovali do výuky. Řada z nich pronikala do tajů e-learningu poprvé a zažívala pocity dobrodružství a radosti ze získání nových dovedností. Mnohdy ovšem také pocity vyčerpání a frustrace, neboť ne vždy se všechno povede napoprvé. Velmi často na nepřetržitě vystávající otázky nelze nikde najít odpověď. Metoda pokusu a omylu stojí hodiny a hodiny času a úsilí. Postupně se stírá rozdíl mezi dnem a nocí, všedními dny a víkendem. Mladší kolegové, kteří jsou rodiči malých školáků, musejí k tomu velmi intenzivně asistovat u distanční výuky svých dě-

tí. Výuka na dálku s využitím digitálních technologií má zkrátka své výhody, ale i nevýhody.

Podzim bohužel přinesl nutnost znovu se vrátit na předem neznámou dobu k metodám distančního vyučování jako k jediné možné formě vzdělávání. Situace je v mnohém jiná - můžeme využít zkušenosti z jarního uzavření škol. V čem jsou teď podmínky pro učitele lepší a v čem zase horší? Jak zdokonalit naši výuku na dálku? Využijeme získané dovednosti i při kontaktní výuce?

Cílem tohoto příspěvku je zmapovat zkušenosti učitelů i studentů středních a vysokých škol s dosavadní distanční výukou ekonomických předmětů v době koronavirové pandemie. Na jejich základě a podle relevantní odborné literatury pak článek doporučuje možné cesty ke zdokonalení.

2 DISTANČNÍ VÝUKA V DOBĚ PANDEMIE NA JAŘE 2020 - HLEDÁNÍ OPTIMÁLNÍCH CEST

Uzavření škol v době jarní vlny pandemie postavilo učitele a studenty do zcela nové situace. Ze dne na den se forma výuky od základů proměnila.

Střední školy hledaly nejvhodnější cesty, které umožnily pokračovat ve výuce na dálku. Setkali jsme se s různými způsoby řešení - někde

učitelé zveřejňovali úkoly na webových stránkách školy, jinde využívali k zadávání sdílené disky, poskytovali studijní materiály prostřednictvím software Moodle, se kterým už pracovali dříve.

On-line výuku umožnily platformy Google Classroom, MS Teams, Zoom, Cisco Webex. Na středních školách našly své uplatnění především první dvě jmenované. V době počátečních zmatků dost často byla volba vhodných způsobů i platformy ponechána na rozhodnutí jednotlivých učitelů, takže i v rámci jedné školy jsme se mohli setkat s různými a naprosto odlišnými přístupy. Pro žáky to znamenalo nemalé komplikace.

I když na některých středních školách již dříve byly známy systémy Classroom Google nebo MS Teams, využití bylo spíše ojedinělé. Nyní se osvědčily jako nejlepší řešení, které umožňuje i setkávání na videokonferencích. Výuka on-line ze začátku byla jen zřídka, později se ukázalo, že většina žáků by ji preferovala (zejména mladší, tj. 1. a 2. ročníky). Žákům chyběl výklad učitele, kontakt s ostatními (buď jen prostřednictvím digitálních technologií), takže řada učitelů výuku on-line zavedla.

Demotivačně působila skutečnost, že žáci středních škol neměli v té době po právní stránce povinnost se distanční výuky účastnit, učitel ji ovšem samozřejmě poskytovat musel. Dlouho nebylo známo, jakým způsobem máme hodnotit a klasifikovat. Pololetí začalo v únoru, kdy také proběhly týdenní jarní prázdniny a 11. března byly školy uzavřeny. Podle prvních vyjádření ministerstva školství bylo doporučeno neznámkovat, resp. vyjít při klasifikaci pouze ze známek do 11. března. Žáci na to reagovali podle svého založení - někteří stále pracovali pilně, pravidelně se účastnili on-line hodin, pečlivě zpracovávali úkoly. Jejich znalosti a dovednosti distanční výukou nijak neutrpěly, ba naopak. Podklady ke studiu měli přehledně uspořádané, mohli se k čemukoliv kdykoliv vrátit a znovu procvičit. Jiní však nemají tak aktivní přístup ke studiu a plnění svých povinností, trpí prokrastinací. Potřebují učitelův dohled a motivaci přímo ve třídě. Pro tyto žáky znamenala situace alarmující propad ve znalostech i zhoršení studijních návyků. Učitelé museli na začátku nového školního roku vyvinout značné úsilí, aby tyto žáky opět přivedli k soustavné práci. Částečně se to podařilo (záleželo přístupu jednotlivců), ale nyní jsme opět

v době výhradně distanční výuky. Dopady budou měřitelné v dalších letech.

Učitelé se shodují, že klasifikace na dálku má velmi problematickou vypovídací hodnotu. Vytváření kvízů (Učebna Google, MS Teams, Moodle) má své nesporné přednosti, máme zde pestrou paletu možností. Při výuce např. základů účetnictví k prověřování znalostí však kvízy ba ani v kombinaci ústním zkoušením on-line nepostačují. Žák musí prokázat, že umí provádět zápisy na účty, sestavovat ve zjednodušené podobě rozvahu a výsledovku (Rotport, et al., 2011, s.32) - to je zde nejpodstatnější. Jak toto prověříme kvízem? Jak otestovat tyto vědomosti a dovednosti byla přímo zásadní otázka, na kterou jsem sice našla určité řešení, avšak podle zkušeností jak mých, tak mých kolegů, nejde zabránit nekalé spolupráci testovaných. Nemusím asi ani zdůrazňovat, že pro mnohé žáky to znamená další propad ve znalostech. Rozdíly mezi jednotlivými studujícími se prohlubují.

Přístup vysokých škol vnímám jako jasnější. Distanční výuka měla od počátku stanovená jasná pravidla. Samozřejmě i zde jsme zaznamenali určitý vývoj - od zadávání a kontroly úkolů k on-line přednáškám a cvičením. Pro studenty VŠ v ekonomických předmětech nenastaly změny ve způsobu hodnocení atestací, které se ovšem konaly také distančně. I zde nemá výsledná známka takovou vypovídací hodnotu, jako u kontaktního způsobu zkoušení. Vysokoškoláci jsou však obecně cílevědomější, studují obor, který si po zralé úvaze vybrali, a tak většinou přistupovali ke studiu se stejnou měrou poctivosti, jak jsem byla zvyklá z dřívějších let. Bohužel ani zde však nelze vyloučit, že hodnocení neodpovídá vždy skutečným znalostem.

Na druhou stranu někteří studenti prezenčního studia dokonce mi při výuce říkali, že při on-line vedených přednáškách se snadněji soustředí, lépe vnímají a aktivněji se výuky účastní. U kombinovaného studia zase studenti oceňovali, že přednášky mají předem natočené a mohou si je pouštět v době, která jim vyhovuje. Bylo pochopitelně potřebné tuto formu doplnit o možnost on-line konzultací.

Shrnuli výše uvedené, ukázalo se, že distanční výuka s využitím digitálních technologií je velmi zajímavá a skýtá celou řadu možností k obohacení výuky. Největší slabinou je ovšem prověřování získaných znalostí studentů formou on-line

testů i on-line ústního zkoušení, což u mnohých ze studujících (zejména středoškoláků) vede k velmi nízké účinnosti vzdělávacího procesu.

3 JAK ÚČINNÁ BYLA A JE DISTANČNÍ VÝUKA NA STŘEDNÍCH A VYSOKÝCH ŠKOLÁCH V DOBĚ PANDEMIE?

Abych porovnála své zkušenosti s názory řady dalších učitelů a také s pohledem studentů, uskutečnila jsem dotazníkové šetření, které proběhlo v době opětovného uzavření škol na podzim 2020. Oslovila jsem učitele ekonomických předmětů a žáky střední školy, a to Obchodní akademie Vinohradská v Praze 2. Odkaz na dotazník jsem posílala i některým vyučujícím z jiných obchodních akademií, a tak bylo možno získat odpovědi i z těchto škol. Z e-mailové komunikace ale usuzuji, že těchto odpovědí bylo naprosté minimum. Dotazník byl dále distribuován pedagogům a studentům vybraných kurzů Vysoké školy ekonomické v Praze a Metropolitní univerzity Praha. Chtěla jsem provést srovnání odpovědí učitelů na jedné straně a studentů na straně druhé a rovněž porovnat pohled žáků střední školy s názory vysokoškoláků z prezenčního studia a konečně i kombinovaného studia.

Zkušenosti uvedené v předcházející kapitole mi umožnily zformulovat tyto výzkumné předpoklady:

- 1) Středoškoláci a většina studentů prezenčního studia vysoké školy v rámci distančního vyučování preferují on-line výuku. Studenti kombinovaného studia raději volí off-line studium.
- 2) Většině středoškoláků i vysokoškoláků výhradně distanční výuka vyhovuje méně než obvyklá kontaktní výuka.
- 3) Většina vyučujících ekonomických předmětů využila možnost zadávat a kontrolovat úkoly prostřednictvím zvolené platformy (Učebna Google, MS Teams, Moodle apod.).
- 4) Většina vyučujících zavedla též výuku on-line.
- 5) Vyučující i žáci vidí největší slabinu distanční výuky v možnostech objektivního ověřování znalostí.
- 6) Výhradně distanční výuka je méně efektivní než obvyklá kontaktní výuka.

Dotazník zodpovědělo celkem 177 studentů, naprostá většina bylo středoškoláků (153 žáků, tj. 86,4 % respondentů). Vysokoškoláků se zúčastnilo sice podstatně méně (24, tj. 13,6 %), ale i tak

odpovědi umožnily do určité míry porovnání názorů studentů sekundárního a terciárního vzdělávání. Do dotazníkového šetření se zapojilo celkem 20 učitelů, v tom 13 označilo, že učí na střední škole (65 %), 9 (tj. 45 %) na vysoké škole (tedy dva respondenti působí na obou typech škol).

Pro téměř tři čtvrtiny studentů (71,2 %) byl tento způsob výuky úplnou novinkou, z části novou zkušeností byl pro 16,9 % respondentů (už dříve se s něčím podobným setkali), pouze 11,9 % účastníků označilo, že už tak pracovali i dříve. Za zajímavý považují fakt, že jako naprosto novou zkušenost distanční výuku označilo z 1. a 2. ročníků střední školy jen 47,1 %, z 3. a 4. ročníků už 77,7 %, z prezenčního studia VŠ 92,9 % a z kombinovaného studia obdobně, tj. 90 %. I zde je tedy vidět, že mladší studenti se s využitím digitálních technologií stýkají mnohem častěji, a to dokonce i ve výuce. Zajímavé je porovnání s odpověďmi pedagogů. Za úplně novou zkušenost označilo distanční výuku 65 % z nich, k tomu dalších 20 % zaškrtnulo, že šlo z větší části nové metody, ale některé prvky už zařazovali do výuky dříve. O úplnou novinku jde pro 69,2 % ze zúčastněných středoškolských učitelů a pro 55,6 % účastníků z řad vysokoškolských pedagogů. Nesoulad mezi odpověďmi studentů a učitelů lze přičíst hlavně malému počtu respondentů z řad pedagogů. Studenti tak hodnotili výuku ekonomických předmětů, kterou vedou i jiní vyučující.

Podle odpovědí studentů většina učitelů (69,5 %) zadávala úkoly přes platformy, umožňující vytvoření kurzů (Učebna Google, MS Teams, Moodle apod.) On-line výuky se mělo možnost účastnit 51,5 % studentů. 13 % pak sledovalo nahraná videa a komentované prezentace. 60 % zúčastněných učitelů označilo, že přes výše uvedené platformy zadávali úkoly, 75 % těchto vyučujících vedlo výuku on-line, 30 % předem nahrávalo videa a komentované prezentace. Z rozboru dílčích odpovědí vyplynulo, že středoškolští učitelé zvolili jako nejčastější způsob distanční výuky zadávání úkolů prostřednictvím uvedených platform, o něco méně z nich vedlo výuku on-line (přesto však většina dotázaných), jen malá část nahrávala videa. U vysokoškolských učitelů převažovala výuka on-line, část pedagogů nahrávala videa a komentované prezentace. Jistý nesoulad mezi responzemi studentů a učitelů lze opět vy-

světlit již dříve uvedeným zdůvodněním. Překvapením bylo, že dle vyjádření studentů se někteří učitelé se na jaře neozvali (jedna odpověď z prezenčního studia VŠ), on-line výuka probíhala jen málo (velmi časté připomínky žáků střední školy), učitelé nekontrolovali vypracované úkoly (překvapivě časté poznámky z řad středoškoláků).

Další dotazy byly zaměřeny na účinnost distanční výuky v jednotlivých fázích výuky (motivační, expoziční, fixační a diagnostické) z pohledu respondentů. Nejvíce studentů (50,8 %) vidí výhodu využívaných způsobů distanční výuky při procvičování a opakování učiva, 40,2 % spatřuje výhodu též při výkladu nového učiva. Naopak pouze 10,1 % spatřuje výhody v diagnostické fázi při prověřování získaných znalostí. Při označení možností, kde jsou naopak největší nevýhody distanční výuky, uvedlo 58,1 % dotázaných studentů, že je to při výkladu nového učiva, nevýhodu při ověřování znalostí pak vidí 40,2 % z nich. Z pohledu učitelů nabízí metody distanční výuky největší výhodu ve fázi procvičování a opakování (30 %) respondentů a pak ve fázi motivace (25 %) respondentů. Naopak největší nevýhoda je ve fázi diagnostické (70 %), pak hned ve fázi expoziční (45 %). I procvičování a opakování s využitím distanční výuky vidí 40 % učitelů jako nevýhodné.

U učitelů jasně převažuje skeptický pohled na účinnost distanční výuky (názor vysokoškolských pedagogů je o trochu méně negativní, než je tomu u středoškolských učitelů). 55 % účastníků šetření z jejich řad zaškrtno, že v distanční výuce nespátřuje žádné výhody, pouze 10 % ji považuje za zcela vyhovující. Názor studentů vyznívá rovněž negativně, přesto však je jejich vnímání distanční výuky o něco příznivější. Za naprosto nepřínosnou ji označilo 35,8 % z nich, naopak zcela vyhovuje 10 % studentů.

Závěrečná otázka zjišťovala, zda se studentům v rámci distanční výuky jeví lépe výuka off-line (kdy si mohou ve zvoleném čase řešit úkoly, zhlédnout videa, apod.), nebo on-line. 61 % zúčastněných žáků a studentů vyhovuje více on-line výuka (1. a 2. ročníky SŠ 69,8 %; 3. a 4. ročníky SŠ 55,3 %; prezenční studium VŠ 71,4 %; kombinované studium VŠ 50 %).

K celkovému pohledu přispívají i jednotlivé komentáře respondentů. Z nich jednoznačně vyplývá, že význačná část středoškoláků pocítovala

nedostatečné množství on-line výuky, chyběla jim možnost zeptat se, chyběla jim často zpětná vazba. Učitelům i studentům chyběl vzájemný kontakt, učitelé neviděli reakce studentů. Do vyučovacího procesu vstupuje řada rušivých faktorů (horší soustředění doma, špatné připojení atd.)

Dotazníkové šetření vedlo tedy k následujícímu vyhodnocení výzkumných předpokladů:

- 1) Bylo potvrzeno, že studenti preferují on-line výuku. Nelze říci, že kombinované studium dává přednost výuce off-line (50 % preferuje on-line, 50 % off-line).
- 2) Většinu studentů SŠ i VŠ vyhovuje více kontaktní výuka.
- 3) Většina vyučujících v distanční výuce využívala platformy umožňující tvorbu kurzů. Středoškolákům často chyběla kontrola splnění úkolů, tedy zpětná vazba.
- 4) Většina vyučujících zavedla výuku on-line. Bohužel zejména z pohledu žáků středních škol četnost této výuky byla malá, přivítali by ji ve větší míře.
- 5) Z pohledu studentů je největší slabinou při distanční výuce výklad nového učiva, pak teprve způsob ověřování znalostí. Vyučující vidí největší nevýhodu ve způsobu testování a zkoušení.
- 6) Z naprosté většiny komentářů vyplynulo, že respondenti vnímají výhradně distanční výuku jako méně efektivní než klasickou.

Samozřejmě je distanční výuka v době koronavirové pandemie nouzovým řešením, tím nejlepším, co je za dané situace možné uskutečnit. Protože však nelze vyloučit, že i v budoucnu budeme vystaveni nutnosti se spolehnout pouze na ni, musíme se zabývat možnostmi jejího zkvalitnění. Navíc metody e-learningu, které jsme nyní museli v hojné míře zavést, nabízejí řadu možností zatraktivnění výuky i za normálních okolností.

4 JAK ZDOKONALIT DISTANČNÍ VÝUKU EKONOMICKÝCH PŘEDMĚTŮ NA SŠ A VŠ?

Z provedeného šetření vyplynulo, že distanční výuku realizovanou různými formami e-learningu lze považovat za přínos, pokud je provozována v kombinaci s klasickou kontaktní výukou, lépe řečeno, pokud je jejím doplňkem. Nacházíme-li se ovšem v uzavření škol vynuceném pan-

demii, nemáme na výběr. Z šetření lze vyvodit potřebu zdokonalení zejména v těchto oblastech:

- zavést více výuky on-line, což se týká zejména střední školy;
- výuku on-line provozovat i v rámci kombinovaného studia na vysoké škole, přičemž přednášky nahrávat, aby k nim studenti měli přístup i kdykoliv později;
- nepodceňovat zpětnou vazbu, neopomínat průběžné hodnocení, včetně formativního (studenti mnohdy postrádají informaci o svých chybách, rady, jak postupovat dále a zdokonalovat se);
- vzhledem k problematické vypovídací hodnotě výsledků testů a mnohdy i ústního zkoušení on-line by bylo vhodné alespoň část z těchto písemných a ústních zkoušek provádět prezenčně (hlavně závěrečné písemné práce a zkoušení), což je ovšem podmíněno tím, že to vládní opatření umožní (zkušenosti ukazují, že bez toho účinnost distančního vzdělávání dramaticky klesá).

K dalším doporučením využijí odbornou literaturu, která se zabývá vyučovacími metodami a konkrétně samotným e-learningem.

Předpokladem úspěšného vzdělávacího procesu je vhodná motivace. Motivačně působí samotné sdělení výukových cílů učitelem, jde jen o to, vybrat vhodnou formu tohoto sdělení právě v e-learningu (podrobněji viz Zounek et al., 2016). Vzhledem k v současné době deklarované potřebě vést studující tak, aby získávali dovednosti pro 21. století (v oblasti komunikace, kreativity a inovace, spolupráce, technologické kompetence, kritického myšlení a řešení problémů), vyvstává do popředí i nutnost zamyslet se nad způsoby dosažení cílů vyšších úrovní Bloomovy revidované taxonomie, a to jak v kognitivní dimenzi, tak i ve znalostní dimenzi (Anderson, Krathwohl, 2001). „Velký význam pro motivaci studujících v distančním vzdělávání má také komunikace v rámci studijní skupiny. Studující se často trápí, pokud neví, jak ve studiu pokračují ostatní účastníci kurzu,“ je zdůrazněno v publikaci Vyučovací metody na vysoké škole (Rohlíková, Vejvodová 2012). Při distanční výuce studenti (samozřejmě nejen na vysokých školách) skutečně pociťují hlavně absenci sociálních kontaktů. Učitel by měl studujícím dát prostor pro vzájemnou komunikaci a informovat je o tom, jak ostatní postupují. (Pochvalou, nikoliv např. „seznamem hříšníků“.)

V rámci motivace se nabízí např. i možnost využití motivačních videí.

Učitelé by se měli důkladněji zabývat pravidly pro vytváření studijních materiálů, časovým rozvržením vyučovacích jednotek i celého kurzu.

Důležitost zpětné vazby v on-line výuce zdůrazňují autorky Rohlíková, Vejvodová (2012). Právě tato zásada byla dle výsledků šetření bohužel velmi často porušována. Nejde však jen o zpětnou vazbu od učitele směrem k učícímu se, ale též naopak. Studující dává zpětnou vazbu svému učiteli svými studijními pokroky, stojí ale za úvahu i využití anket, které mohou učitelé odhalit pohled a názory učících se.

Ke zdokonalení vynucené distanční výuky může přispět i Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem (MŠMT, 2020a), které také klade důraz na výuku on-line v co největší možné míře. Mimo jiné nabádá k organizaci diskusí a využívání digitálních nástrojů a on-line zdrojů pro individuální a skupinovou práci.

Samozřejmě distanční výuku formou e-learningu zkvalitní zvyšování digitální gramotnosti učitelů. O přípravě budoucích učitelů ekonomických předmětů v této oblasti píše Krpálková (2019). Analýzou studijních programů Vysoké školy ekonomické v Praze dospěla k závěru, že absolventi oboru učitelství dosahují minimálně úrovně B1 (praktik) definované v Evropském rámci digitálních kompetencí pedagogů. Stávající učitelé ke svému zdokonalení v oblasti digitálních kompetencí pak musejí využít školení, které jejich školám jsou nabízena.

5 ZÁVĚR

Doba pandemie, kterou jsme zažívali na jaře a zažíváme opět nyní na podzim roku 2020, si vyžádala hledání co nejefektivnějších cest distančního vzdělávání ekonomických předmětů, a to jak na středních, tak i na vysokých školách. Dovedla učitele i studující k rychlému zavádění a zvládnutí e-learningových nástrojů. Mnozí objevili pestrou škálu možností, které e-learning nabízí, ale také četná úskalí.

V době podzimní vlny máme jednodušší situaci v tom smyslu, že využíváme zkušeností z jara. Učitelé středních škol zejména s úlevou zaznamenali, že od začátku školního roku 2020/2021 vstoupila v platnost novela školského zákona,

kteřá pro žáky stanovila povinnost účastnit se distanční výuky, čímž se částečně napravil neutěšený stav z jara 2020. Bohužel je momentálně opět nejasné, jak budou žáci středních škol klasifikováni v případě dlouhotrvající distanční výuky, což působí značnou nejistotu jak na straně žáků, tak na straně pedagogů.

Dotazníkové šetření ukázalo, že výuka realizovaná výhradně distanční formou, má mnohem nižší účinnost než klasicky vedené vyučování. Pokud by byla distanční výuka prostřednictvím e-learningu alespoň částečně nakombinována s prezenční (individuální konzultace, ověřování znalostí testy a zkoušením), měla by mnohem vyšší efektivitu. To však bohužel záleží nyní na epidemiologické situaci a vládních opatřeních.

Souzním s vyjádřením jednoho z kolegů, který v odpovědi napsal: „*Při výkladu je potřeba vnímat vizuálně učitele (i studenty) a propojit se i mimoslovně - mimika, pauzy, okamžité nápady, smích, ... jsou při výkladu jsou velmi důležité, a to v distanční výuce není nebo je zkrácené přenosem.*“ Za vše hovoří i další komentář vyučujícího: „*Distanční výuka je vhodná jako doplněk kontaktní výuky, bez kontaktní výuky nelze efektivně rozvíjet širší škálu kompetencí studentů, zejména ty směřující k soft skills.*“

Přejme si tedy, abychom mohli v budoucnosti využívat značné přednosti e-learningového vzdělávání jakožto doplnění klasické kontaktní výuky.

Použité zdroje

- ANDERSON, L. W. - KRATHWOHL, D. R. (2001) *A taxonomy for Learning, Teaching and Assessing*. Abridged Edition. s.l.: AddisonWesley Longman, Inc., 2001. ISBN 0-8013-1903-X.
- KRPÁLKOVÁ KRELOVÁ, K. (2019) Význam digitální gramotnosti v přípravě budoucích učitelův. *Media4u Magazine*. 2019. sv.16, č 4, s.10-14. ISSN 1214-9187. Dostupné na: <http://www.media4u.cz/mm042019.pdf>
- ROHLÍKOVÁ, L. - VEJVODOVÁ, J. (2012) *Vyučovací metody na vysoké škole*. Praha. Grada Publishing. 2012. ISBN 978-80-247-4152-9.
- ROTPORT, M. - FIŠEROVÁ, M. - BERKOVÁ, K. (2011) *Didaktika základů účetnictví*. Praha. Oeconomica. 2011. ISBN 978-80-245-1837-4.
- ZOUNEK, J. et al. (2016) *E-learning. Učení (se) s digitálními technologiemi*. Praha: Wolters Kluwer. 2016. ISBN 978-80-7552-218-4.
- MŠMT. (2020a) *Metodické doporučení pro vzdělávání distančním způsobem*. [online]. [cit.2020-23-10]. Dostupné na: https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2020/09/metodika_DZV_23_09_final.pdf
- MŠMT. (2020b) *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. [online]. [cit.2020-23-10]. Dostupné na: <https://www.msmt.cz/file/54104/>

Kontaktní adresa

Ing. Marie Fišerová, Ph.D.
e-mail: marie.fiserova@vse.cz

VYUČOVÁNÍ INFORMATIKY NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH V DOBĚ KARANTÉNY Z POHLEDU STUDENTŮ

EDUCATION OF ICT DURING THE QUARANTINE AT HIGH SCHOOLS FROM STUDENT'S PERSPECTIVES

Klára Rybenská - Michaela Voborníková

Univerzita Hradec Králové
University of Hradec Králové

Abstrakt: V současné době se mnohem více potvrzuje skutečnost, že vyučovat prostřednictvím moderních technologií je nejen možné, ale dokonce nutné. Jak skrze využití ICT nástrojů může probíhat výuka technických předmětů, předně informatiky, na středních školách? Je možné, aby online výuka informatiky, využívající online prostředků, byla podobně efektivní, jako ta běžná, prezenční?

Abstract: *In present time teaching using modern technologies is not only possible but even necessary. How can the use of ICT help achieve the best results? Is it possible use computers and the internet effectively or is the full-time study the only way?*

Klíčová slova: Výuka, ICT, informatika, karanténa, Covid-19.

Key words: Education, ICT, Informatics, Quarantine, Covid-19.

ÚVOD

Od března do konce dubna 2020 byla v České republice nařízena karanténa v souvislosti s celosvětovou pandemií koronaviru Covid-19. V tomto ohledu byla zrušena i prezenční výuka na školách. I když žáci přijali zprávu o zrušení výuky kvůli koronaviru radostně, ve skutečnosti to pro ně neznamenovalo mít prázdniny. Měli se učit i nadále, a to z domova. Což přineslo nejen žákům a jejich rodičům, ale také učitelům nemalé starosti. Nejinak tomu bylo právě v předmětech technicky zaměřených (tj. informatika, programování, počítačová grafika a podobně), kdy je mnohdy potřeba kromě počítače a internetu také názorná ukázka, jak pracovat konkrétním programem. I přes to, že české školy disponují moderními technologiemi, často vzniká otázka, zda je i čeští učitelé umí vhodným způsobem využít. V neposlední řadě pak to, zda tyto technologie dovedou pomoci učitelům látku vhodně předat, a žákům správně pochopit.

Organizace výuky na dálku je zcela v kompetenci ředitelů jednotlivých škol a dostupných nástrojů, které lze k výuce využít, je mnoho. Od Teams a Skype (které je možné užít i pro ústní zkoušení) přes různé eLearningové systémy (například Moodle, v současnosti asi nejčastěji využívaný LMS systém [1]), Google Classroom či ji-

né cloudové služby nebo využití virtuálních učeben. V neposlední řadě se na YouTube a podobných platformách začaly objevovat i kanály učitelů, kteří svou výuku žákům předávaly touto formou. Těm pak k jejich práci stačil počítač, tablet, a hlavně stabilní internetové připojení. Samozřejmě byla sluchátka, mikrofon a ideálně i webová kamera.

Skrze dotazníkové šetření jsme se dotazovali žáků středních škol, středních odborných škol a gymnázií v Hradci Králové a jeho okolí, jak vnímali přesun výuky technicky zaměřených předmětů (předně informačních a komunikačních technologií) do online prostředí. Zjišťovali jsme, zda jim tato výuka vyhovovala nebo naopak byla přítěží. Zda se domnívají, že se jim znalosti v ICT zhoršily, nebo doba, kdy se neúčastnili klasické prezenční výuky na vzdělání v oblasti technických předmětů neměla dle jejich názorů žádný vliv.

Cílem šetření bylo taktéž zjistit, zda může být online výuka technicky zaměřených předmětů podobně efektivní, jako tradiční prezenční studium. A v neposlední řadě, jestli ze strany vyučujících docházelo k maximální podpoře výuky, nebo ponechali žáky vzdělávat se po vlastní ose. Tyto a další otázky se pokusíme zodpovědět v následujícím textu.

Současná doba je charakteristická digitalizací a masivním využíváním moderních technologií. Distancovat se od nich a bránit se jejich nasazení ve výuce již v podstatě nelze. Nicméně smysluplné, a hlavně efektivní a citlivé zvolení metod, jaké budou vyhovovat nejen učitelé, ale i žákům, není snadné. Doufáme, že získané poznatky budou moci využít učitelé nejen technicky zaměřených předmětů v případě nutnosti nasazení online výuky, nebo v případě potřeby podpořit tradiční, prezenční vzdělávání.

1 VÝUKA TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

Než přistoupíme k vyhodnocování našeho šetření, napíšeme alespoň několik základních informací o výuce technicky zaměřených předmětů na středních školách, středních odborných školách a gymnáziích.

Informatika, informační a komunikační technologie, výpočetní technika, počítačová grafika či různé odborné, technicky zaměřené předměty se vyučují na gymnáziích, středních a středních odborných školách či učilištích. Každá škola má dle vlastních požadavků své specifické předměty a jejich tematické plány, které více či méně korespondují s RVP. Zmíněné vzdělávací instituce ale mají v oblasti technických předmětů společnou právě tu techniku. Počítače, notebooky, tablety či jiné moderní technologie, vybrané programové vybavení, internet. Bez těch se v technických předmětech nelze obejít.

Výuka na počítačích, s jejich přímým využitím, v rámci užití specifického software může být, v případě, že žáci dané technologie nemají k dispozici doma na svém počítači či tabletu, veliký problém. Předání pouhé teorie se bez mnohých specifických nástrojů zpravidla obejde. Nicméně specializované předměty, zaměřené na rozvoj konkrétních kompetencí žáka, na naučení se pracovat, jak již bylo zmíněno se specifickým programem anebo využívat konkrétní technologii, může být velký oříšek. I přes to věříme, že existují možnosti, jak podobnou situaci vyřešit. Díky tomu, že v současné době je k dispozici mnoho různě zaměřených programů ke stažení zdarma (jmenujme například LibreOffice [2] jako náhrada Microsoft Office, případně i zmíněný Microsoft Office, který lze zdarma využívat ve webovém prohlížeči (prostřednictvím Office Web [3]).

Pro počítačovou grafiku je možné využít například Inkscape [4], pro úpravu fotografií GIMP [5] nebo webovou aplikaci PIXLR X či PIXLR E [6]. A případně nutnosti využít program pro 3D modelování, existuje Blender [7], který je hojně používán i specialisty, a přitom je opět zdarma. V Blenderu je možné vytvářet filmy, reklamy, různé animace a vyrovná se tak profesionálním placeným programům určeným pro tvorbu 3D grafiky. V tomto ohledu nelze nezmínit možnost využít i program Unity [8] (pro osobní účely či studium je v omezené míře zdarma), případně SketchUp od společnosti Autodesk, který lze také v omezené míře využívat pro osobní účely zdarma [9]. V oblasti programování a kódování existuje na webu celá škála různých portálů a na YouTube kanálů, které poskytují mnohé informace a často dovedou velmi hravou formou suplovat vyučujícího. Za všechny jmenujme například portál akademieprogramovani.cz nebo hour-ofcode.com/cz případně czechitas.cz které jsou volně dostupné v českém jazyce. Podobných portálů či stránek je mnoho, samozřejmě ne všechny jsou dostupné v českém jazyce, a ne všechny bez nutnosti registrace či platby.

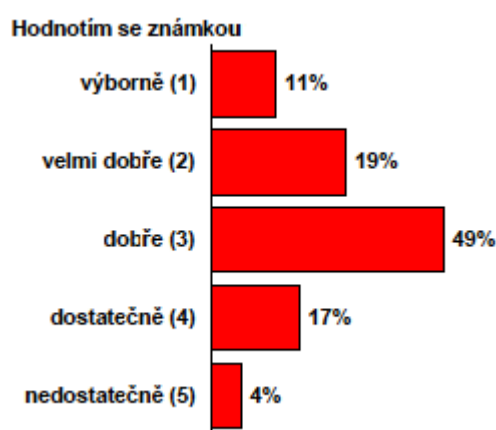
2 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Na začátek popíšeme cíle výzkumu a také základní přehled výzkumného vzorku.

Cílem výzkumu bylo zjistit, jak efektivní byla online výuka technicky zaměřených předmětů z pohledu žáků středních škol. V tomto ohledu jsme zvolili dotazníkové šetření. Dotazník se skládal z 23 otázek. Z toho bylo 21 otázek uzavřených a 2 otevřené. Na dotazník odpovědělo 100 respondentů, z toho bylo 47 chlapců a 53 dívek. Jednotlivé respondenty jsme rozdělili do věkových kategorií 11-15 let ($m = 19$; $ž = 13$), 16-18 let ($m = 25$; $ž = 36$), 19 a více let ($m = 3$; $ž = 4$). Žáci pocházeli primárně z gymnázií (čtyř i víceletých), poté ze středních škol a středních odborných škol. Většina žáků z našeho vzorku ($N = 48$) absolvovala alespoň 4-5 let studia informatiky či podobně zaměřeného předmětu. Ti, kteří měli absolvovat v tomto roce některý z technických předmětů jej absolvovali online nejčastěji formou zasílání domácích prací a úkolů. Online výuka uskutečněná formou videokonference či předtočených videí nicméně byla pravidelná pouze u některých žáků (63/100 z dotázaných uvedlo, že neměli každý týden online výuku, z toho

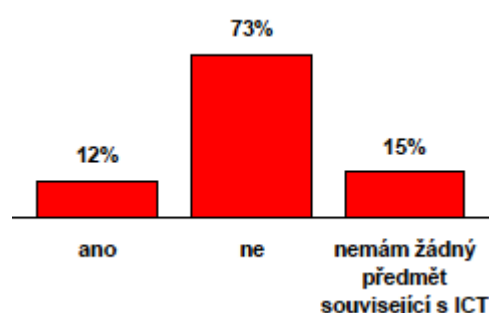
11/63 dotázaných nedostávalo ani pravidelně každý týden domácí práci či úkoly k vypracování).

Co se týče známek z ICT či podobného předmětu, na začátku, před nuceným přesunem výuky do domácího prostředí, měli naši dotázaní převážně jedničky (87/100 dotázaných) a dvojky (5/100 dotázaných), případně nebyli hodnoceni. Na konci školního roku byly známky v podstatě stejné. Dotazovaní byli během nutného domácího samostudia testováni jen minimálně.



Obr.1 Jak se žáci subjektivně hodnotí ve znalostech ICT po nucené domácí výuce

V grafu na obr.1 je patrné, že většina žáků hodnotí své znalosti, kterými disponovali po koronavirové krizi, známkou 3. Domnívají se, že se jim znalosti ICT v době, kdy se učili doma, zhoršily, a to o jeden nebo i dva stupně. Je to pouze jejich subjektivní pocit, nebo skutečnost? Pakliže pohledneme na známky, které měli z ICT žáci před nutnou domácí výukou a na konci školního roku, nevidíme zde příliš velké rozdíly. V tomto ohledu lze jen spekulovat, zda domácí výuka byla i skrze situaci skutečně kvalitní, nebo zda se vyučující, kteří žáky takto učili, rozhodli je hodnotit mírněji (též vzhledem k nečekané situaci, do které se všichni dostali). Můžeme se nicméně domnívat, že určité zhoršení znalostí v oblasti ICT zde bude. Nejde jen o to, že některá témata z oblasti ICT je složitější učit online formou. Celá situace byla těžká a zaskočila nejen žáky, ale i učitele. To, že se technické předměty učí z domova hůře než ze školy, může podložit i graf na obr.2. Jak můžeme vidět, většina žáků (73 %) se domnívá, že se dozvěděli méně informací, než kdyby chodili do školy.



Obr.2 Naučil/a jsem se z oblasti ICT více než při klasické prezenční výuce?
(subjektivní hodnocení)

Dle našeho výzkumu byla celá situace pro žáky zajímavou zkušeností. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že nejvíce žákům chyběl kontakt se spolužáky (79/100) a také kontakt s učitelem (69/100). V této otázce mohli respondenti zvolit více možností, tyto dvě zmíněné se vyskytovaly nejčastěji.

Na zajímavější výsledky jsme nicméně narazili při dotazování, co by v případě, že by se podobná situace opět opakovala, nejvíce žákům v rámci dalšího studia ICT pomohlo. V této otázce mohli respondenti opět zvolit více možností. Nicméně nejčastěji zvolená (53/100) odpověď se týkala výukových videí. Žáci překvapivě příliš nepožadovali využití videokonferencí nebo streamování. Spíše se jim líbila možnost smět shlédnout předtočené video, ze kterého se dozví postup nebo danou vyučovanou látku lépe, než když získají od vyučujícího například skripta či pracovní listy. Domníváme se, že je to opodstatněné. Jak dokazují některé výzkumy [10, 11, 12] je výuka skrze videa (jmenovitě prostřednictvím sociální sítě YouTube) nejen zábavná, ale v případě vhodně natočeného videa i efektivní. Nicméně je třeba brát v potaz i skutečnost, že YouTube, jako většina technologií má i svá omezení a úskalí. Na YouTube může teoreticky sdílet jakýkoliv uživatel kterýkoliv scénář, ve kterém mohou být postupy zavádějící, nesprávné či také chybné. Je proto důležité, aby nejen pedagogové, ale i žáci v případě, že se jedná nikoliv o vlastní ale převzaté video, zkoumali, zda se jedná o informace relevantní a nezaujaté [13]. I přes tato možná úskalí by se vyučující neměli vyhýbat podobným nástrojům jako je YouTube. Samozřejmě pořízení vlastního videa chce, kromě jistého technického vybavení i značnou dávku odhodlání a v neposlední řadě i povědomí o tom, jak video pojmout, aby bylo možné jej ve výuce vyu-

žit. Pokud jsou ale taková videa natočená a využita správným způsobem, mohou být ideálním doplňkovým (nebo v případě nutnosti i významným) nástrojem ve výuce.

Další z odpovědí na výše uvedenou otázku (co by v případě, že by se podobná situace (koronavirová karanténa) opět opakovala, nejvíce žákům v rámci dalšího studia ICT pomohlo?) byla překvapivá. Respondenti (35/100) vyjádřili potřebu dostávat pravidelné úkoly a cvičení, aby si mohli lépe zapamatovat danou látku. Domníváme se tedy, že tito žáci mají o danou látku a své vzdělání v této oblasti upřímný zájem. Další odpovědi byly vyrovnané, týkaly se výuky online (skrže stream), případně skrže nástroj, který umožňuje sdílet obrazovku (33/100 respondentů).

Na základě vyhodnocení odpovědí z otevřených otázek můžeme konstatovat, že situaci, kdy bylo nutné učit se (nejen) ICT na dálku, zvládali žáci velice dobře. I přes to, že jim scházel kontakt se spolužáky a také učiteli, hodnotí výuku ICT jako zdařilou. Někteří oceňují, že dostávali úkoly či cvičení a instrukce, jak daná témata zpracovat. Jiní vnímají kladně solidaritu vyučujícího, který jim nehodnotil úlohy, dělající celému ročníku obtíže. Naopak záporně hodnotí skutečnost, že online výuka, kde by shlédli výuková videa nebo si alespoň skrže Skype promluvili s učitelem, se téměř nekonala. Někteří přiznávají, že si museli sami vyhledávat relevantní videa k výuce, případně jiné podpůrné materiály. V neposlední řadě se zde vyskytovalo i několik žáků, kteří zároveň studovali ICT v programu Studentského trenérského centra Microsoft, které jim zajistilo velmi kvalitní (online) zdroje a výuku. Další žáci uvedli, že se naučili díky této situaci využívat i některé nástroje, které jsou určené k online vzdělávání (Teams, Google Classroom případně Moodle).

Přínosná byla poznámka jednoho z respondentů (ti měli možnost na konci dotazníku nechat libovolný komentář). „*Řekl bych, že tato situace měla i něco do sebe. Co se tedy školy týče bylo mnohem jednodušší věnovat větší pozornost věcem, které člověka opravdu zajímají.*“

ZÁVĚR

V době, ve které žijeme se očekává, že učitelé budou učit „digitální generace“ žáků prostřednictvím moderních technologií. Je již téměř nemožné se stavět zády k příležitostem, jaké nám nabízí současná doba. Počítače, tablety a chytré telefony jsou již naprostou samozřejmostí. O to více samotný internet, který poskytuje nepřehledné množství informací, samozřejmě ne vždy té nejlepší kvality. Nicméně s těmito prostředky je nutné počítat a spíše, než je zatracovat, je využívat jako způsoby obohacení výuky.

Toto dokázala i nenadálá situace, ve které se ocitl celý svět. Pandemie Covid-19 přinesla a zřejmě ještě přinese mnohé změny nejen ve vzdělávání. Učitelé si mohli (nebo spíše museli) vyzkoušet učit s prostředky doby, kterou v současnosti můžeme nazývat průmyslovou revolucí 4.0.

Cílem výzkumu bylo zjistit, zda výuka technicky zaměřených předmětů, využívající online prostředků, může být podobně efektivní, jako ta běžná, prezenční. Jestli se vyučující snažili předávat i skrže internet maximum svých znalostí anebo nechávali žáky, aby se předně vzdělávali formou samostudia. Zjišťovali jsme, zda podobně vedená výuka technických předmětů žákům může vyhovovat, nebo jim je naopak přítěží.

Prostřednictvím dotazníkového šetření jsme obdrželi odpovědi na naše otázky, které jsme prezentovali v tomto článku. Jsme si vědomi toho, že výsledky lze prezentovat s jistými limity. V našem výzkumném vzorku převažovali studenti gymnázií, a i když kvantitativní výzkum (kam dotazníkové šetření náleží) díky většímu souboru dat a respondentů umožňuje získat více reprezentativní výsledky, domníváme se, že pro tento typ výzkumu by se hodilo rozšířit jej i o kvalitativní část, přesněji rozhovory (a získat tak názory vybraných respondentů k dané situaci). Z tohoto důvodu hodláme v podobném zkoumání v budoucnu i nadále pokračovat a obohatit jej i o pohled samotných vyučujících, kteří jistě poskytnou neméně důležitý pohled na problematiku výuky technických předmětů skrže online nástroje.

Použité zdroje

- [1] KADLECOVÁ, M. Škola v době koronaviru? Volno děti mít nebudou, uklidňují ředitele. *Svět Chytré*. Česká Republika: SocialBooster. 2020. [cit.2020-08-15]. Dostupné z: <https://www.svetchytre.cz/a/pdYYJ/skola-v-dobe-koronaviru-volno-deti-mit-nebudou-uklidnuji-reditele>
- [2] *LibreOffice: The Document Foundation*. Česká Republika: OpenOffice.org. 2020. [cit.2020-08-15]. Dostupné z: <https://cs.libreoffice.org>
- [3] *Microsoft: Vytvářejte obsah, sdílejte ho a spolupracujte na něm zdarma prostřednictvím Office na webu*. Česká Republika: Microsoft. 2020. [cit.2020-08-15]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/cs-cz/microsoft-365/free-office-online-for-the-web>
- [4] *INKSCAPE: Kreslete svobodně*. Česká Republika: Inkscape. 2020. [cit.2020-08-15]. Dostupné z: <https://inkscape.org/cs/>
- [5] *GIMP: GNU Image Manipulation Program*. USA: GIMP. 2020. [cit.2020-08-15]. Dostupné z: <https://www.gimp.org>
- [6] *PIXLR*. Česká Republika: Inmagine. 2020. [cit.2020-08-15]. Dostupné z: <https://pixlr.com/cz/>
- [7] *Blender*. Amsterdam: Blender. 2020. [cit.2020-08-15]. Dostupné z: <https://www.blender.org>
- [8] *Unity: Unity for all*. USA: Unity. 2020. [cit.2020-08-15]. Dostupné z: <https://unity.com>
- [9] *SketchUp*. USA: Trimble. 2020. [cit.2020-08-15]. Dostupné z: <https://www.sketchup.com>
- [10] DEWITT, D. et al. The Potential of Youtube for Teaching and Learning in the Performing Arts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2013, 103. pp.1118-1126. [cit.2020-08-16]. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.10.439. ISSN 18770428. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042813038846>
- [11] HARIYONO, T. Ch. Teaching vocabulary to young learner using video on youtube at english course. *Language Research Society*. 2020, 1(1). [cit.2020-08-16]. DOI: 10.33021/lrs.v1i1.1038. ISSN 2722-4090. Dostupné z: <http://e-journal.president.ac.id/presunivojs/index.php/LARSO/article/view/41-46>
- [12] SZETO, E.-CHENG, N. Y. Exploring the Usage of ICT and YouTube for Teaching: A Study of Pre-service Teachers in Hong Kong. *The Asia-Pacific Education Researcher*. 2014. 23(1). pp.53-59. [cit.2020-08-16]. DOI: 10.1007/s40299-013-0084-y. ISSN 0119-5646. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s40299-013-0084-y>
- [13] ROODT, S. et al. YouTube as an Academic Tool for ICT Lecturers. *Proceedings of the e-Skills for Knowledge Production and Innovation Conference 2014*. Cape Town: South Africa. 2014, 2014(1). pp.389-399. [cit.2020-08-16]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fproceedings.e-skillsconference.org%2F2014%2Fe-skills389-399Roodt763.pdf>

Kontaktní adresy

Mgr. Klára Rybenská, Ph.D. e-mail: klara.rybenska@uhk.cz
Mgr. Michaela Voborníková e-mail: michaela.vobornikova@gmail.com

Lenka Holečková

Vysoká škola ekonomická v Praze
University of Economics

Abstrakt: Příspěvek si klade za cíl poukázat na vybrané možnosti a zároveň i omezení on-line výuky, a to se zřetelem na poskytování zpětné vazby. Příspěvek je doplněn i výsledky krátkého průzkumu realizovaného mezi vybranými skupinami vysokoškolských studentů, kteří se museli s on-line výukou v nedávné době neplánovaně vypořádat.

Abstract: The paper shows selected possibilities and limitations connected with on-line teaching with special focus on providing feedback. The paper is also supplemented by short research that was conducted among a few groups of university students that have been forced to face on-line teaching in recent months unexpectedly.

Klíčová slova: on-line výuka, studenti, zpětná vazba.

Key words: on-line teaching, students, feedback.

ÚVOD

On-line výuka není v našem prostředí žádnou novinkou, nicméně nikdy nebyla tak aktuálním a diskutovaným tématem jako právě v současné a nedávno uplynulé době ve spojitosti s probíhající karanténou. Na vyučující tato forma výuky klade nemalé požadavky. Aby mohla být realizována, je nutností zajistit kvalitní administrativně organizační zázemí v samotné vzdělávací instituci. Dále je mimo jiné vyžadována adekvátní příprava učebních materiálů přizpůsobených této formě. On-line výuka je ovšem určitou výzvou i pro samotné studenty, kteří se musí vypořádat s bariérami ve formě omezené neverbální komunikace a zpětné vazby jak ze strany vyučujícího, tak i ostatních studentů.

Příspěvek si klade za cíl poukázat na některé možnosti a zároveň taktéž omezení on-line výuky, a to se zřetelem na poskytování zpětné vazby. Krátce nastiňuje také vnímání nedávno probíhající on-line výuky vybranými skupinami studentů.

1 MOŽNOSTI A OMEZENÍ ON-LINE VÝUKY

Možností, jak realizovat on-line výuku, existuje celá řada. Mezi oblíbené aplikace ve školním prostředí můžeme zařadit například Google Classroom a jednoduché sdílení materiálů přes Google Docs, Google Hangouts, Microsoft Teams, Whats-

App, Skype, Zoom, systém Bakaláři či platformu Edmodo a mnoho dalších (Perpetuum, 2020).

Dle Zormanové (2017) je výhodou on-line výuky respektování individuálního učebního tempa každého studenta, neboť se výuka z velké části uskutečňuje prostřednictvím samostudia. Nevýhodou je ale jeho náročnost na práci učitele. Taktéž lze nevýhodu spatřovat v nutnosti vnitřní motivace a zodpovědného přístupu ke studiu, které tato forma výuky po studentech vyžaduje. Není jednoduché, aby tato forma výuky zajistila efektivní komunikaci mezi vyučujícím a studenty a nahradila výuku face-to-face.

Při on-line výuce je nutné se vypořádat s některými omezeními. Dle Zormanové (2017) má forma on-line výuky prvky výuky distanční. Prostřednictvím on-line prostředí lze jen stěží přenášet neverbální komunikaci. Dle Šmardové (2016) hraje neverbální komunikace při vyučovacím procesu významnou roli. Pozorné a citlivé vnímání komunikačních partnerů navzájem, tedy vyučujícího a studentů, a následně adekvátní jednání představuje základ funkčních, efektivních a vzájemně uspokojivých mezilidských vztahů, což neplatí pouze ve školním prostředí.

Aby byla výuka efektivní a účinná, je třeba mít na zřeteli dodržování didaktických zásad. Ty platí při on-line výuce, která postrádá některé prvky - například právě zmíněnou neverbální komunikaci - dvojnásob. Například uplatňování zá-

sady názornosti, která hovoří o tom, že je třeba získávat poznatky o světě přímým stykem s věcmi a všemi smysly, neboť smyslová zkušenost je nenahraditelná (Zormanová, 2014), se může jevit jako problematické. S otazníkem zůstává též možnost uplatňování zásady zpětné vazby, na jejímž základě vyučující získává informace o naplňování vytyčeného vzdělávacího cíle a student získává informaci o vhodnosti a správnosti svých postupů a dosažených výsledků.

2 ZPĚTNÁ VAZBA PŘI ON-LINE VÝUCE

Dle autorů Šed'ové a Švaříčka (2020) je zpětná vazba (feedback) pevně zabudována do struktury pedagogické komunikace a tvoří právě ten aspekt, který odlišuje komunikaci vyučujícího a studenta od běžné interpersonální komunikace. Zpětná vazba je procesem, při němž příjemce sdělení, tedy student, shromažďuje informace a následně je vyhodnocuje. Na základě vyhodnocení své další jednání koriguje.

Zpětná vazba je pro kvalitu komunikace mezi vyučujícím a studentem klíčová. Ve výukové komunikaci přichází bezprostředně po podání studentova výkonu a předpokládá se, že na jejím základě student reguluje svůj další učební postup, což by mělo vést ke zlepšení jeho výkonu v budoucnosti. Podle Matouška (2020) lze hovořit o zpětné vazbě jako o reakci způsobující akci - o zdroji informací pro studenta, který je podkladem pro jeho další činnost.

Zpětná vazba je nedílnou součástí komunikačních dovedností. Studenti ji potřebují umět přijímat a taktéž poskytovat, neboť se s ní budou opakovaně setkávat na trhu práce. V praxi může vést zpětná vazba k posílení činnosti jednotlivce i týmu a následně ke zvýšení produktivity práce. V pracovním prostředí pak pravidelně podávaný a přijímaný feedback pomáhá kolegům k vzájemnému pochopení přání, měnících se potřeb jednotlivců a pracovních cílů. Vzájemný dialog zároveň prohlubuje důvěru a pomáhá budovat otevřenou pracovní atmosféru.

Uměním je poskytnout takovou zpětnou vazbu, aby nezpůsobila negativní emoce. Zpětná vazba by měla být zejména popisná a konkrétní, vždy tedy se zaměřením na konkrétní výkon (Matoušek, 2020). Jejím cílem je poukázat na cesty, které mohou být nápomocné při dalším směřování.

Důležité je nalézt a vyzdvihnout pozitivní aspekty, tedy nebýt pouze negativní. K tomu může posloužit i „sendvičový“ systém zpětné vazby, kdy na počátku oceníme pozitivní aspekty, následně přidáme konstruktivní kritiku, a skončíme opět pozitivními aspekty, a to včetně nastínění možného řešení, které pomůže studentovi posunout se vpřed. Poskytovatel zpětné vazby by měl zejména povzbuzovat, uvádět detaily, soustředit se na to, co lze změnit, respektovat pocity a názory druhé osoby. Platí zde, že zpětná vazba by měla být poskytována vždy osobně (nikoliv prostřednictvím telefonu nebo e-mailu). I to může být problém při on-line výuce.

O roli zpětné vazby v on-line výuce pojednává také Rohlíková (2012). Bez důkladné zpětné vazby dochází v on-line kurzech k tomu, že student se v on-line prostředí „ztratí“ mnohem pravděpodobněji než v tradiční výuce. Kvalitně poskytovaná zpětná vazba může být přitom velmi silnou motivací pro studenty on-line kurzů, zatímco nedostatek zpětné vazby je jednou z příčin neúspěšnosti studentů při studiu on-line.

3 VNÍMÁNÍ ON-LINE VÝUKY STUDENTY

V měsíci květnu 2020 byl realizován krátký průzkum, který mapoval vnímání aktuální situace v souvislosti s karanténou a on-line výukou studenty. Výzkumného šetření ve dvou kurzech zaměřených na rétorické, komunikační a prezentační dovednosti se zúčastnilo celkem 41 studentů. Zde on-line výuka probíhala formou aplikace Microsoft Teams. Jednalo se o studenty bakalářského i navazujícího magisterského studia. Z uvedeného počtu studentů bylo celkem 22 žen a 19 mužů.

Studenti na tomto kurzu měli jako součást svých úkolů mimo jiné prezentovat odborné téma před spolužáky, což jim mělo umožnit získat širší zpětnou vazbu, jak od nich, tak i od vyučujícího.

Šetření proběhlo formou krátkého dotazníku se čtyřmi otevřenými otázkami. Ty byly zacílené zejména na problematiku organizace daného kurzu, ale i na celkové vnímání situace a on-line výuky obecně. Jeho cílem byla tvorba celkové představy o vnímání aktuální situace a možnost jejich případné budoucí podpory v potřebných aspektech před uzavřením kurzu. Cílem tohoto šetření nebylo jeho podrobnější statistické zpracování či

generalizace závěrů ze získaných názorů tohoto vybraného vzorku studentů. Otázky byly následující:

- 1) Máte celkově z uplynulého období souvisejícího s karanténou a on-line výukou spíše pozitivní či negativní dojmy?
- 2) Existuje něco, co byste označili jako přínos tohoto období a on-line výuky?
- 3) Co vám během tohoto období scházelo nejvíce?
- 4) Co by bylo účelné dle vašeho názoru udělat jinak, pokud by se situace opakovala?

Nejčtenější odpovědi jsou představeny níže v textu a v uvedených tabulkách.

Tab.1 *Odpovědi na otázku 1 - celkové dojmy z uplynulého období*

Odpověď	Počet studentů
pozitivní dojmy	10
negativní dojmy	22
jiná odpověď	9

První otázka směřovala na celkové vnímání uplynulého období studenty. Většina studentů označila své celkové dojmy jako negativní (22 studentů). Devět studentů uvedlo jinou odpověď - převážně uváděli, že mají dojmy smíšené (4), případně že zatím nedokáží své pocity týkající se situace jednoznačně vyhodnotit (2).

Tab.2 *Odpovědi na otázku 2 - přínos uplynulého období a on-line výuky*

Odpověď	Počet studentů
časová flexibilita	12
více klidu	7
jiná odpověď	5

Otázka 2 souvisela s případnými přínosy, které studenti spatřují v době karantény. Poměrně velká část studentů se shodla na větší časové flexibilitě probíhajících kurzů a pozitivně vnímali také v absenci nutné přítomnosti v budově školy (celkem 12 studentů). Další sedm studentů odpovědělo v podobném duchu a ocenilo zejména fakt, že se pro ně jednalo ve srovnání s předchozími roky o celkově klidnější období. Tři studenti uvedli, že měli méně stresu, jeden označil jako přínos redukci nutného cestování. Zbytek studentů se k dané otázce nevyjádřil.

Tab.3 *Odpovědi na otázku 3 - co bylo postrádáno*

Odpověď	Počet studentů
kontakt se spolužáky	11
kontakt s vyučujícím	7
přehlednost zadaných úkolů a materiálů	4
běžný režim	4
zpětná vazba	6
jiná odpověď	9

Na otázku 3 se odpovědi různily. Převaha studentů (11) vyjádřila jako největší problém absenci kontaktu se spolužáky. Sedmi studentům scházelo přímý kontakt s vyučujícím, další se vyjádřili k problematické menší přehlednosti zadaných úkolů a dostupných materiálů, šesti studentům scházela zpětná vazba. Někteří studenti (3) si v rámci této otázky, ač nepřímo, taktéž postěžovali na nemožnost se spoléhat na funkčnost technického vybavení.

Tab.4 *Odpovědi na otázku 4 - možnosti do budoucna*

Odpověď	Počet studentů
přehlednější a jednotné zadávání aktivit a materiálů	8
zajištění větší zpětné vazby	6
práce ve skupinách	4

Poslední otázka se týkala možných tipů do budoucna, pokud by se situace opakovala. Osm studentů se shodlo, že by pomohlo jednotné a přehlednější zadávání materiálů od všech vyučujících. Detailnější zpětnou vazbu od vyučujícího i ostatních studentů by uvítalo šest studentů. Další tipy se, poměrně překvapivě, objevily v nápadu zajistit větší spolupráci s ostatními studenty v týmech a skupinách. Tento nápad vzešel celkem od čtyř studentů. Zbytek studentů se k této otázce nevyjádřil.

4 DISKUSE

Z výsledků krátkého průzkumu vyplývá, že v uvedených kurzech byla přímá zpětná vazba od spolužáků i vyučujícího poměrně výrazně postrádána. Tento výsledek je určitě podpořen i faktem, že součástí kurzu bylo též již zmíněné vystoupení před publikem, které je nenahraditelnou zkušeností a vyžaduje přímou zpětnou vazbu. Při

on-line výuce bylo sice možné zpětně analyzovat videa studentů, ale toto vyhodnocení jen stěží může být stejně přínosné jako samotná přítomnost řečníka před publikem a vlastní reálná prezentace problematiky, která vyžaduje adekvátní reakce v daném čase a prostoru.

Někteří studenti v proběhlé situaci našli i pozitiva, která se týkala zejména lepších možností nakládání s časem a celkově klidnějšího období bez obvyklých se studiem souvisejících stresů. Mnoho z nich však bylo zaskočeno nepříjemně. To lze vysvětlit zejména náhlostí situace, na kterou nebylo možné se zcela připravit. Studenti byli zaskočeni nutností měnit plány. Taktéž jim těžkosti působilo celkové odloučení od školy samotné a od spolužáků. Studenti se také mnohdy se potýkali s problémy v orientaci v poskytovaných materiálech a zadávaných úkolech.

V rámci zajištění budoucí detailnější zpětné vazby může být nápomocné sdílení jednotlivých aktivit (například videí s prezentacemi studentů) a povinnost všech ostatních účastníků si je projít a vyjádřit se k nim (například zaslat zpětnou vazbu prezentujícímu v písemné formě). Nicméně ani toto řešení zcela nenahradí vlastní vystoupení před auditoriem, které vyžaduje odpovídající nasazení a schopnost adekvátně reagovat na potřeby posluchačů v reálném čase.

Studenti by v každém případě měli mít dostatek prostoru pro konzultace nejasností, neboť mnohým z nich chyběla osobnější forma komunikace. Dále je vhodné zvolit jediné ústřední místo, kde budou sdíleny užitečné odkazy a materiály pro studenty, neboť přehlednost může být velmi nápomocná. A v neposlední řadě je třeba zvažovat, jak můžeme podporovat lepší vztahy se studenty a navodit v poněkud neosobním on-line prostředí osobní atmosféru důvěry. Může napo-

moci podpora spolupráce mezi studenty, častější vyžadování zpětné vazby - zájem o to, jak studenti rozumí zadání úloh, pravidelné monitorování jejich pocitů a názorů a také zjišťování, kolik času tráví nad přípravou aktivit. Nutností je určit čas pro konzultace, tedy vymezit čas, kdy je vyučující k dispozici.

ZÁVĚR

Příspěvek se zabýval některými omezeními on-line výuky, která se stala v poslední době nedílnou součástí každodenního života nejen vysokoškolských studentů. Nastínil zejména problematiku chybějící zpětné vazby a přinesl vybrané možnosti, jak ji zajistit. Představil taktéž výsledky krátkého dotazníkového šetření probíhajícího ve dvou kurzech zaměřených na rétorické, prezentační a komunikační dovednosti, které rozkryly vnímání některých souvisejících aspektů on-line výuky studenty.

Odpovědi na krátký dotazník poukázaly na problematiku sociální vzdálenosti. Někteří studenti se potýkali s omezeným pocitem sounáležitosti, sociální izolací a omezenou zpětnou vazbou. Tyto nedostatky je možné překonat pomocí častější, i neformální, komunikace mezi studenty a vyučujícím. Účelné je, aby studenti spolupracovali v týmech a společně komunikovali co nejvíce. Taktéž navzájem by si měli být schopni poskytovat zpětnou vazbu.

Aby byla zajištěna efektivní zpětná vazba, je třeba k on-line výuce od počátku přistupovat promyšleně. Je třeba chybějící komunikaci tvář v tvář, která s sebou nese i velmi důležitou neverbální složku, nahradit co nejlépe a usilovat přitom o zachování co nejkvalitnější podoby komunikace i ve složitějších podmínkách.

Použité zdroje

- MATOUŠEK, R. (2020). *Zpětné vazby na studentově cestě*. [online]. [cit.2020-06-28]. Dostupné z: www.acsa.cz.
- PODLAHOVÁ, L. a kol. (2012). *Didaktika pro vysokoškolské učitele*. Praha. Grada. ISBN 978-80-247-4217-5.
- ROHLÍKOVÁ, L. - VEJVODOVÁ, J. (2012). *Vyučovací metody na vysoké škole*. Praha. Grada. ISBN 978-80-247-4152-9.
- SITNÁ, D. (2013). *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Praha. Portál. ISBN 978-80-262-0404-6.
- ŠMARDOVÁ, A. (2016). *Neverbální chování učitelů ve vyučovacích hodinách*. [online]. 2020. [cit. 2020-09-02]. Studia Paedagogica, 21(1), s. 127-137. Dostupné z: <https://www.studiapaedagogica.cz>.
- ŠEĐOVÁ, K. - ŠVARŤÍČEK, R. (2020). *Metodický portál - inspirace a zkušenosti učitelů. Zpětná vazba*. [online]. [cit.2020-06-28]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/15417/zpetna-vazba.html>.
- ZORMANOVÁ, L. (2017) *Didaktika dospělých*. Praha. Grada. ISBN 978-80-271-9715-6.
- ZORMANOVÁ, L. (2014). *Obecná didaktika*. Praha. Grada. ISBN 978-80-247-4590-9.
- Perpetuum - vzdělávání bez hranic*. (2020). [online]. [cit.2020-09-03]. Dostupné z: <https://perpetuum.cz/2020/03/jak-zvladnout-vyuku-pouzavreni-skol-tipy-na-online-aplikace>.

Kontaktní adresa

Ing. Lenka Holečková, Ph.D.
e-mail: lenka.holeckova@vse.cz

СПЕЦИФІКА СОЦІАЛІЗАЦІЇ СТУДЕНТІВ-ФІЛОЛОГІВ У ПЕДАГОГІЧНОМУ ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ (на прикладі ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»)

SPECIFICS OF SOCIALIZATION OF STUDENTS OF PHILOLOGY IN A PEDAGOGICAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

(on the Example of SHEI "Donbass State Pedagogical University")

Valentina Kovalenko

Státní pedagogická univerzita Donbass
Donbass State Pedagogical University

Abstrakt: Článek pojednává o problematice socializace studentů filologie, která zahrnuje jejich formování jako specialisty, hledání podmínek pro seberealizaci, jejich rozvoj jako jednotlivce. Autor zkoumá fáze procesu socializace studentů, identifikuje nedostatky a rozpory procesu socializace ve vysokém školství, nabízí podmínky pro jeho zdokonalování a rozvoj.

Abstract: The article considers the issue of socialization of students of philology, which includes their formation as specialists, the search for conditions for self-realization, their development as individuals. The author investigates the stages of the process of socialization of students, identifies the shortcomings and contradictions of the process of socialization in higher education, offers conditions for its improvement and development

Klíčová slova: Socializace, vysokoškolské vzdělávání, studenti.

Key words: Socialization, higher education, students.

1 INTRODUCTION

Актуальним питанням соціалізації студентів перш за все є активне опанування ними знань і досвіду попередніх поколінь, їх становлення як спеціалістів, пошук умов самореалізації у соціумі, формування, розвиток і становлення особистості під впливом навчання, виховання та засвоєння елементів культури, норм, цінностей і соціальних ролей, які є сутнісними для цього суспільства та певних соціальних спільнот.

На жаль, у практиці роботи вищих навчальних закладів процес соціалізації особистості залишається прерогативою виховання, яке за умови традиційної освітньої моделі набуло характеру другорядності, поступившись першочерговістю процесу навчання. Як результат, більшість випускників ВНЗ мають слабо сформовані життєві компетенції, нерозвинуті соціальні здібності, через що важко адаптуються до сучасних соціально-економічних умов, не здатні до самореалізації в соціумі та в професійному середовищі. Саме від рівня соціалізації студента, зокрема філолога, як майбутнього фахівця значною мірою зале-

жить успішне виконання соціального замовлення держави на підготовку фахівців.

Проблема підготовки вчителя набуває особливої актуальності з огляду на глибинні та докорінні реформаторські зміни сьогодення. Нагальної уваги у зв'язку з цим потребують завдання щодо соціалізації майбутніх вчителів, формування професійних якостей і вмій, що забезпечують високу ефективність їхньої професійно-педагогічної діяльності у нових суспільно-економічних умовах. Підготовка майбутніх філологів передбачає комплексну взаємодію соціальних, навчальних, виховних та дидактичних компонентів разом із наповненням їх новим змістом.

Варто зазначити, що вивченням студентства як окремої соціально-демографічної групи займалися Бех (Бех, 2006), Гордієнко (Гордієнко, 2005), Євтух (Євтух, 2002), Сердюк (Сердюк, 2002), Сидоренко (Сидоренко, 2004). За переконанням дослідників, проблеми соціалізації в українському суспільстві пов'язані із трьома обставинами:

1) зміною (руйнуванням) системи цінностей, у результаті чого старше покоління не завж-

ди може підготувати молодь до життя в нових умовах;

2) корінною й дуже швидкою зміною соціальної структури суспільства;

3) ослабленням системи формального й неформального соціального контролю як фактора соціалізації.

2 MAIN PART

Процес соціалізації студентства відбувається у взаємодії з навколишнім середовищем з різними соціальними чинниками. Дослідники поділяють їх на три групи:

1) макрочинники (суспільство, держава, планета, світ, космос);

2) мезочинники (етнокультурні умови й тип населення, в яких живе і розвивається людина, засоби масової інформації);

3) мікрочинники (сім'я, школа, позашкільні об'єднання, релігійні організації, спільноти однолітків) - це соціум або мікросоціум. За певних обставин, в певних соціально-культурних, економічних, політичних умовах їх вага в процесі соціалізації може змінюватися.

Студентський період є важливою стадією соціалізації, яка має певні ознаки, зокрема:

а) відбувається активне включення молоді у нове середовище;

б) посилюється самостійність у виборі цінностей, ідеалів, середовища для спілкування, видів діяльності, що підвищує необхідність рівноправної, демократичної партнерської взаємодії;

в) удосконалюються механізми саморегуляції, самокорекції;

г) домінуючим фактором впливу стає нове соціальне середовище (академічна група, об'єднання за інтересами). Студентство вирізняється специфічними ознаками окремої соціальної групи:

- об'єктивністю існування, виконання визначених функцій (досягнення мети, виконання завдань для оволодіння професією);

- однозначною детермінованістю соціального поведіння (цілісність і самостійність стосовно інших соціальних груп, ідентичні організаційні структури життєдіяльності);

- специфікою соціально-психологічних рис і системи цінностей.

Соціалізація студентів-майбутніх філологів має специфічні ознаки. Ціннісні орієнтації у поєд-

нанні із соціальними нормами складають певну систему поведінки молоді, яка контролюється з боку керівництва ВНЗ, оточуючим середовищем, суспільством. Тому, за нашим переконанням, виникає потреба у створенні соціально-комунікаційного простору, в якому буде відбуватися процес соціалізації

У своєму дослідженні ми зосереджуємося на вивченні проблеми професійної соціалізації майбутніх філологів. Професійну соціалізацію науковці розглядають в двох значеннях. У широкому сенсі слова вона являє собою процес розвитку адаптаційно-інтегративних характеристик особистості (складова процесу соціалізації). При цьому формується потенціал успішного включення індивіда в процес трудової діяльності та підтримки високого рівня професійної мобільності протягом усього життя. У вузькому сенсі професійна соціалізація може розглядатися в рамках певної соціально-професійної групи і мати професійну спрямованість. Професійна соціалізація - процес інтеріоризації особистістю базової системи цінностей і нормативів поведінки професійного співтовариства, що становлять основу соціальної поведінки в професійній сфері. Ми переконані, що для майбутніх вчителів-філологів основою майбутньої професійної діяльності є соціальна компетентність

Соціальна компетентність об'єднує концептуальний, інструментальний, інтегративний, конфліктологічний, комунікативний, особистісний компоненти. Концептуальний компонент представляє суму професійно значущих знань, інтегративний компонент відбиває здатність спеціаліста поєднувати у професійній діяльності теорію і практику; комунікативний - вміння ефективно користуватися письмовими та усними засобами комунікації; конфліктологічний містить обізнаність особистості щодо можливих стратегій поведінки в конфлікті та вміння адекватно реалізувати їх в конкретній ситуації; особистісний компонент включає професійну спрямованість та ціннісні орієнтації, професійно важливі особистісні якості та здібності, професійний обов'язок та відповідальність, наявність професійного «Я-образу».

Важливою є сформованість у студентів високої соціальної відповідальності, складовими якої виступають соціальний інтелект і соці-

альне мислення, достатній рівень соціальної культури і володіння навичками соціальної комунікації. Тобто, з одного боку, спостерігається послідовно-спадкоємна зміна поколінь у суспільстві у відповідності до загально соціологічних законів. З іншого боку, молодь виступає не лише об'єктом соціального впливу, а й суб'єктом соціального функціонування. У такій взаємонаправленій взаємодії і полягає принцип *дуальності* у дослідженні процесу соціалізації молоді, який має бути вивчений на теоретичному рівні та закладений у методологію будь-якого вивчення *молодіжної проблематики*.

У процесі соціалізації виділяються три надзвичайно важливих фактора. Перший - *особистісний вибір* діяльності. Як наслідок - зосередження навколо головного, обраного об'єкта діяльності і підпорядкування усіх інших діяльностей. Далі засвоєння особистістю нових ролей і осмислення їх значущості. Наступний фактор - *спілкування*, який розглядається як поглиблення і розширення в ході соціалізації. Поглиблення спілкування - позитивна динаміка від монологу до діалогу, децентралізація спілкування - орієнтація на співрозмовника, більш досконале його сприйняття. Третій фактор характеризує розвиток *самосвідомості* особистості, становлення у людині образу його Я.

Метою соціалізації студентів-філологів, перш за все, є активне опанування ними досвідом попередніх поколінь та уміння використовувати його в інтересах створення власного добробуту не на шкоду іншим.

У процесі навчання та виховання у ВНЗ відбувається становлення студента як фахівця. Важливо підкреслити, що процес соціалізації студентів відрізняється від процесу виховання пошуком умов самореалізації, участі у виробничій чи навчальній діяльності і залежить від спадковості, середовища та виховання.

Аналіз наукових досліджень дав можливість дійти висновку, що процес соціалізації можна поділити на наступні етапи:

- **адаптаційний** (включає перший, частково другий курс) - оволодіння формами навчально-професійної діяльності, адаптація до нових умов навчання та спілкування.

- **ціннісно-діяльнісний** (включає частково другий, третій і четвертий курси) - диспозиційний, коли відбувається засвоєння суспільного змісту професійної діяльності. Подальший розвиток і формування особистості майбутнього фахівця, а при необхідності - корекція її окремих якостей. Усунення протиріччя між ціннісними орієнтаціями і цілями життєдіяльності, засобами їх досягнення.

- **третій - професійний** (випускний курс) - завершення формування професійно спрямованої особистості, її трансформації у діяльнісний суб'єкт соціалізаційного процесу.

Третій етап соціалізації студентства свідчить про завершення професійної підготовки, закладення стимулів для подальшого вдосконалення професійної майстерності творчих доробків, набуття креативного досвіду. Цей етап можна подати у вигляді узагальнюючої моделі-діаграми майбутнього спеціаліста:

- інтелектуальні риси;
- трудові риси;
- професіональна майстерність;
- морально-естетичні якості;
- естетичні якості;
- світоглядні якості.

Слід також розглянути особливості соціалізації студентської молоді з огляду на становлення соціальної зрілості студента вищого навчального закладу в ході навчання і виховання. Суттєвим доробком у вирішенні цих особливостей навчально-виховного процесу визначені три складника виховного процесу:

- **соціальний вплив** на студента навчального процесу, який проходить у певних соціальних умовах (місце, форми, методи, викладач, який виступає носієм соціальних цінностей суспільства);

- **виховний процес**, що формує життєву позицію, вчить адекватному вибору поведінки у соціумі;

- **формуючий аспект** викладача в навчально-виховному процесі, результатом якого є сформованість світогляду, оволодіння цілою низкою соціальних цінностей суспільства, сформованість позитивного рівня емоційно-психотехнічної сфери та ціннісних орієнтацій.

Усі три компоненти змісту навчально-виховного процесу мають як соціальну, так і педагогічну складову, що націлює на вирішення завдання готовності до самостійного життя,

сформованості необхідних професійних вмінь і навичок.

Загалом будь-яку спеціальність, яку пропонує вища школа, слід розглядати як максимально наближену можливість розвитку та реалізації здібності особистості, її інтелектуального та творчого потенціалу. Спеціальності, пов'язані з професійною підготовкою майбутніх філологів, передбачають комплексну взаємодію соціальних, навчальних, виховних та дидактичних компонентів разом із наповненням їх новим змістом.

Структура соціалізації студента виокремлює декілька компонентів:

- особистісний (здатність до самореалізації в обраній професії);
- діяльнісний (здатність до професійної діяльності);
- комунікативний (здатність до ефективного спілкування та взаємодії).

Для студентів філологічних спеціальностей повною мірою застосовуються і виправдовуються на практиці всі ті етапи, фактори, характерні властивості процесу соціалізації, що і до представників інших спеціальностей студентської молоді. Однак, за наявності всіх структурних елементів складної парадигми входження в соціум багатогранного простору вищого навчального закладу, вирізняються й суттєві відмінності, особливості з урахуванням філологічної специфіки.

Так, розробку особливостей структури соціалізації студентів філологічних спеціальностей необхідно розглядати як своєрідний синтез психолого-педагогічних, соціологічних доробок у комплексі з новітніми досягненнями гуманітарних наук. Компетентність майбутнього філолога має включати:

- розвиток світогляду та підготовку до сприйняття себе як носія національних цінностей за допомогою мови у пошуку вирішення глобальних проблем;
- розвиток загальнолюдських культурних цінностей, космополітичного мислення, усвідомлення відповідальності за майбуття країни;
- навчання етично прийнятних норм самовираження в суспільстві;
- оволодіння етикою і стратегією дискусійного спілкування з людьми різних поглядів і вірувань;

- набуття та розвиток умінь застосовувати соціокультурні знання, уміння і навички відповідно до ситуації спілкування у процесі комунікації;

- розвиток потреби в самоосвіті.

У зв'язку з цим та беручи до уваги розробку структури соціалізації студентів філологічних спеціальностей, виділяються п'ять компонентів; *когнітивно-перцептивний, мотиваційний, комунікативно-діяльнісний, комунікативно-рефлексивний, особистісний*, кожен з яких має своє змістове навантаження:

когнітивно-перцептивний компонент включає знання (філологічні психологічні, педагогічні), адекватне емоційно-чуттєве сприйняття навчальної інформації, соціально-пізнавальну спрямованість студента;

мотиваційно-цільовий компонент передбачає потребу у здійсненні взаємодії соціальної поведінки, соціальної установки, визначення мети планування навчальної діяльності;

комунікативно-діяльнісний охоплює навчальні та соціальні вміння взаємодії, соціальну активність студентів, соціально-прогностичні уміння;

комунікативно-рефлексивний компонент пов'язаний з рефлексією соціальної поведінки, самоаналізу та самооцінкою навчальної діяльності;

особистісний компонент соціальної компетентності соціалізації студентів філологічних спеціальностей містить толерантність, емпатичні здібності, креативність, упевненість, інтелігентність.

Така п'ятикомпонентна структура процесу соціалізації може вважатися вичерпною та оптимальною як з точки зору теоретичної розробленості, так і з точки зору практичних впливів.

Слід також розглянути особливості соціалізації студентської молоді з огляду на становлення соціальної зрілості студента вищого навчального закладу в ході навчання і виховання. Суттєвим доробком у вирішенні цих особливостей навчально-виховного процесу визначені три складника виховного процесу:

- соціальний вплив на студента навчального процесу, який проходить у певних соціальних умовах (місце, форми, методи, викладач,

який виступає носієм соціальних цінностей суспільства);

- виховний процес, що формує життєву позицію, вчить адекватному вибору поведінки у соціумі;

- формуючий аспект викладача в усіх аспектах навчально-виховного процесу, результатом якого є сформованість світогляду, оволодіння цілою низкою соціальних цінностей суспільства, сформованість позитивного рівня емоційно-почуттєвої сфери та ціннісних орієнтацій.

Усі три компоненти змісту навчально-виховного процесу мають як соціальну, так і педагогічну складові, що націлює на вирішення завдання готовності до самостійного життя, сформованості необхідних професійних вмінь і навичок.

Формування особистісної сфери світосприйняття студента-філолога здійснюється не тільки під впливом цілеспрямованого освітньо-виховного процесу, але й специфічного соціально-комунікативного простору ВНЗ.

3 CONCLUSION

Базуючись на зазначеному, можна зробити висновок, що соціалізація студентів постає

одним із найголовніших питань тому, що це - одна з найпрогресивніших верств сучасної генерації, яка опановує досвід людства і з часом визначатиме перспективу розвитку країни. Реформування суспільства зумовило трансформацію соціалізаційних практик і напрямів, зміну моделей соціалізованості людини.

Для студентів філологічних спеціальностей повною мірою застосовуються і виправдовуються на практиці всі ті етапи, фактори, характерні властивості процесу соціалізації, що і до представників інших спеціальностей студентської молоді. Однак, за наявності всіх структурних елементів складної парадигми входження в соціум багатогранного комунікативного простору вищого навчального закладу, вирізняються й суттєві відмінності, особливості з урахуванням філологічної специфіки.

Соціалізуюча роль ВНЗ не обмежується передачею студенту певного комплексу знань, але орієнтує на майбутній професійний статус і адаптацію до професійного середовища. В процесі навчання постійно зростає обсяг компетенцій, необхідних майбутньому філологу для включення в професійне середовище.

Použité zdroje

- [1] БЕГ, І. *Vzdělání osobnosti: Ascent to spirituality*. 2006. Kyjev. Ukrajina. Lybid.
- [2] GORDIENKO K. *Analýza pojmu sociální kultury jednotlivce*. 2005. Ukrajinská společnost. № 5-6. 38 až 46.
- [3] YEVTUKH M. - SERDYUK O. *Sociální pedagogika*. 2002. Kyjev. Ukrajina. MAUP.
- [4] SIDORENKO O. *Sociální pedagogika jako věda*. 2004. Charkov. Ukrajina. KhNU. VM Karazin.

Kontaktní adresa

Valentina Kovalenko
e-mail: valentina.kovalenko1204@gmail.com

MEZIRESORTNÍ PROJEKT JAKO PROSTŘEDEK FORMOVÁNÍ MEDIÁLNÍ KULTURY UČITELE FILOLOGA

THE INTERDEPARTMENTAL PROJECT AS THE MEAN OF THE MEDIA CULTURE OF THE TEACHER PHILOLOGIST FORMATION

Olga Belichenko - Olena Semenog

Státní pedagogická univerzita Donbass - Sumy státní pedagogická univerzita A. S. Makarenka
Donbass State Pedagogical University - Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko

Abstrakt: V článku jsou nastíněny aktuální výsledky mezirezortního projektu Mediální kultura učitele-filologa v odborně-metodických, výzkumných a kulturních a vzdělávacích směrech. Hlavní projekt byl kompletně dokončen na půdě partnerského pracoviště.

Abstract: In the article the current results of the interdepartmental project of the media culture of the teacher-philologist in professional-methodical, research and cultural and educational directions are outlined. It was announced that the main project was completely completed in the ground of the partnership teacher.

Klíčová slova: mezirezortní projekt, mediální kultura, mediálně edukační dovednosti, učitel filolog.

Key words: interdepartmental project, mediaculture, mediaeducation skills, teacher philologist.

INTRODUCTION

The public demand for media education and media literacy as powerful components of humanitarian security of the state actualizes the need for teachers who skillfully master the culture of research work with media text, use media education mastering the techniques of communicative interaction in the network space; use of media education tools to solve the issues of development, education and upbringing of students.

To a large extent, the implementation of strategic objectives of the reform of general secondary education and the introduction of new educational and methodological support of language and literature subjects we focus on the formation of media culture, media literacy skills of future language-teachers. In the context of dynamic growth of information, knowledge of the psychology of media communication, thoughtful reading, interpretation of media text, determining the connection between the components of content, structure and linguistic design of media texts, creation of media text with structural, semantic, linguistic features are essential; evaluation of media texts concerning the principles of academic integrity; interdepartmental interaction, interdepartmental projects of profile departments of pedagogical universities of Ukraine.

The Ukrainian Language and Literature Department of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko (headed by Semenog, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department) and Donbas State Pedagogical University (headed by Bilychenko, Doctor of Social Communications, Professor, Head of the Department) launched an interdepartmental project Teacher Media Culture. The purpose of the project - to promote the formation of media competence, media culture of future teachers of philology in the interdisciplinary educational environment of the University.

The realization of the project is grounded on ideas of international documents of the UNESCO Declaration on Media Information Literacy, media literacy and media literacy digital technologies (UNESCO Paris Declaration on Media Information Literacy in the Digital Age (2014), Laws of Ukraine On Education (2017), On Higher Education (2014), Strategies for the Development of the Information Society in Ukraine (2013), Concepts New Ukrainian School (2016), Concepts of development of pedagogical education (2018), Concepts of introduction of media education in Ukraine (2016), programs of development of Universities is defined in article. The importance of the project is proved by the results of the PISA 2018 study (Programme for Interna-

tional Student Assessment) on the indicator of reader competence; ability to perceive, analyze, use and evaluate written text to achieve certain goals, expand their knowledge and reading potential.

The theoretical basis of the study are the works that substantiate the theoretical and methodological foundations of media education and media literacy developing media literacy and participant literacy educational process (Alcolea-Díaz et al., 2020); creation of pedagogically expedient media texts, application of various types of critical reading; connection between components of content, structure and language design of media texts (Jones et al., 2020) development of critical thinking, formation of informational, analytical-interpretive, text-genre skills (Scull et al., 2020), the formation of skills in future teachers to choose specialized software (Semenikhina et al., 2019), the technology of a personality's social and communication culture formation by means of fiction in the conditions of communication space functioning in a higher education institution (Belichenko - Kovalenko, 2020).

As part of the study, we will highlight the current results of the interdisciplinary project Teacher Media Culture, implemented by the Departments of Ukrainian Language and Literature of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko and Donbas State Pedagogical University in professional and methodological, research and cultural areas.

Achieving the goal involved solving the following tasks: to describe the essence of key concepts; outline the gradual implementation of the project of formation of future teachers philologist of media culture in the process of professional training and current results.

The effectiveness of the tasks that we solve during 2018-2020 is ensured by using the methods of analysis of legal, normative and scientific sources in the field of education, generalization, terminological analysis - to describe the basic concepts; functional and structural analysis - to describe the stages of project implementation; modeling - to create a resource center for professional development of teachers.

1 MAIN BODY

The indicators of the first stage of the interdisciplinary project (2017-2018) define the conceptual and regulatory framework: the concept, the agreement on scientific (scientific and methodological) cooperation, terminological analysis for clarification key concepts, a generalization of leading methodological provisions and substantiation of the leading idea of research, the program of joint activities, the provisions on the resource center for professional development of teachers of Ukrainian language and literature.

1.1 The conceptual idea of the project

The conceptual idea of the project Teacher Media Culture is based on the understanding of the media culture teacher-philologist as an important component of professional development, self-development and self-realization. The teacher effectively carries out language, literary training of youth, has the ability to perceive, critically read, analyze, interpret, creates media text of different styles and genres, successfully performs a creative search based on the achievements of pedagogy, psychology, philology, computer science. Achieving the goal of the project in an interdisciplinary educational space is possible through formal, non-formal and informal education and the introduction of innovative technologies.

The notion interdisciplinary educational environment is characterized as multi-subject and multidisciplinary education, which purposefully affects the professional and personal development of the specialist, ensuring his readiness for professional activity and/or continuing education, successful social roles and self-realization in life.

The project corresponds to the agreement on scientific (scientific-methodical) cooperation with the problem of forming the cultural and linguistic personality of the future specialist-researcher, which was signed between Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko and Donbas State Pedagogical University 2017.

The parties undertake to carry out joint research work with the interaction of secondary schools, philological faculties of the Free Economic Zone in the context of the formation of mediaculture of the future teacher-researcher. The program of joint activities, in accordance with the agreement, provides for professional and methodological, research and cultural and educational areas. The

implementation of the tasks of the interdisciplinary project involved the creation of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko The Resource Center for Professional Development of Teachers of Ukrainian Language and Literature.

This is a permanent scientific and methodological advisory center that provides effective communication between participants in the educational process stakeholders on the formation and development of key competencies based on the values of pedagogy, partnership and mentoring, including the formation of mediaculture.

1.2 The essence of mediaculture and components Media education skills of the teacher-philologist

The indicators of the second stage of implementation of the interdisciplinary project (2018-2019) are the definition of the essence and components of media culture of the teacher-philologist.

The notion "media culture of a teacher-philologist" is interpreted as an integrative formation of personality, which involves the ability to interact effectively with the media and combines values, aspirations for development and self-development in media education, language, speech, communication skills and media educational skills, provides the ability to be carriers of media and cultural values, to implement the civic position (Semenog - Yachmenyk, 2019).

Mediaeducation skills are an important component of media culture teacher-philologist. It is a set of intellectual and practical actions of the teacher, providing the ability of the individual to consciously perform actions to search, select, process, analyze, create media text of different styles and genres, design and prepare the results of media education adhere to the basics of academic integrity in working with media texts.

Based on the research work, a number of Media-education skills were identified:

1) Language and communication skills are the ability to perceive media text; identify its aesthetic value, recognize typical verbal and nonverbal means that indicate the presence of manipulation, propaganda, hidden content of the message, critically consume/check the media text (oral and written), in particular expressed nonverbally; adhere to the principles

of ethics of communication; have the techniques of communicative interaction in the network space.

- 2) Analytical and interpretive skills are the ability to structure, separate information from one or more media sources, topics and micro-topics, distinguish important and secondary details of media messages, determine the relationship between content components, structure and language design of media texts belonging to different styles and genres.
- 3) Text-genre skills are the ability to compose text of different styles and genres (news, note, message, interview, essay, report) taking into account the structural and semantic, linguistic and stylistic features; to evaluate media text in terms of regulations, work on errors in the text, to edit.
- 4) Information technology skills are the ability to integrate information into different styles and genres (including hypertexts in the digital environment), create independent high-quality media texts/media products and broadcast existing ones, reproduce of presentation on social networks, videohosting, e-newspapers, adhere to the basics of safe behavior in the digital space, recognize and protect yourself from manipulation in the digital space; work together online in media projects that result in a ready-to-use media product.
- 5) Design skills are the ability to select and use pedagogically appropriate media text in accordance with the topic or stage of the lesson; create layouts of newspapers, book trailers, motivators, collages, audio-video social advertising and videos using specialized software.

2 APPROBATION INTERDISCIPLINARY PROJECT TEACHER MEDIA CULTURE

At the third stage (2019-2020) in order to form future teachers of philology media educational skills as part of media culture, we will try interdisciplinary topics, interactive lectures, interdisciplinary training in the process of professionally oriented courses.

2.1 The diagnostic tools in order to form future teachers of philology media educational skills

The diagnostic tools contain:

- 1) Individual task for using digital technologies for media education product cases (author) connected to finding, analyzing, and developing a copyrighted media product to solve a social problem.
- 2) Media Literacy Test from Yachmenyk Questionnaire (Semenog - Yachmenyk, 2019) involves testing the ability to select media texts for a specific didactic purpose, editing media texts for a specific educational event, different types, styles and genres, taking into account the structural-semantic and linguistic and stylistic features, to argue, to fix their own position on a particular problem in the text.
- 3) The individual task for integrating information into different styles and genres and creating a media education product (authors idea) that involves converting a given media text and its further presentation.
- 4) The individual task to develop a fragment of the lesson on the use of media text (author's), which allows assess the ability to reasonably select and use according to the theme or stage of the lesson pedagogically appropriate media text, create book trailers, models of motivators, collages), videos using specialized software.

2.2 Project methodology

We focus on the formation of media culture, media literacy skills of future language-teachers; take into account the provisions of a number of approaches. The choice of methodological basis is made due to the following factors.

- 1) According to the personal approach, the integral personality of the student, his or her desire for safe and effective interaction of teacher-information-media-student, ability to critically understand the values of media education as a fundamental component of the humanitarian security of the native country is essential; the ability to quickly understand a complicated, uncertain situation and quickly make the right decision.

- 2) Adherence to the provisions of the competence approach makes it possible to direct the educational process to the formation of media education skills as an integral component of the professional competence of the language-teacher.
- 3) We apply a *praxeological approach* in the process of performing such actions as formulating a problem, planning a sequence of actions, searching for the necessary information from different media sources, organizing it in different ways; exercise self-control, self-esteem, self-correction.
- 4) The *socio-cultural and text-genre* approaches are used to form a culture of working with media text.

We adhere to the principles of interdisciplinary communication, aesthetic value of media texts, development of critical thinking, which allows the analysis of media text by criteria: reliability, reliability, quality, purpose, understanding of the message of the message.

2.3 Approbation in classes in language and literature

We involve professional practitioners and representatives of employers in classes in language and literature.

The course on the methods of teaching the native language is supplemented by issues of media didactics, the formation of a media library for lessons and group work and modeling of lesson plans, groups, educational activities using media texts.

We offer tasks for the preparation of critical essays, projects on media communication and netiquette, media educational quests, multimedia presentations on the social network Facebook, videos on the basics of academic culture, the development of media hygiene in the process of group work.

We practice the participation of students in trainings, master classes, discussions with the invitation of vocabulary teachers, in competitions of social projects; in scientific and practical conferences, round tables, webinars.

We are currently testing educational and methodological complexes, multimedia educational resources in linguo-personology, electronic language

ge didactics, digital narrative. In order for exchanging the experience the International scientific-practical conferences Cultural-linguistic personality of a specialist in the XXI century (2018-2019), Academic culture of a researcher in the educational space: European and national experience (2019-2020) were held.

The cultural and educational activities of the project Teacher Media Culture, The Resource Center for Professional Development of Teachers of Ukrainian Language and Literature are aimed at organizing and conducting professional competitions, festivals of creative lessons, exhibitions of teachers' creativity, round tables, informational and educational work, school and student competitions, contests, holidays in Ukrainian language and literature, promoting gifted youth.

3 THE RESULT OF THE PHASED IMPLEMENTATION OF THE PROJECT

The result of the phased implementation of the project is the dynamics in the formation of media educational skills of future teachers of philology, provides for communicative interaction between participants in the educational process of general secondary and higher pedagogical education. Project was completely completed in the ground of the partnership teacher. In particular, the higher level of formation of :

- 1) *language and communication skills* in the EG was influenced by the performance of tests for testing knowledge of media education, the ability to read media texts critically, to recognize facts and judgments of media information, to possess methods of communicative interaction and ethics of communication;
- 2) *analytical and interpreting skills* - performing problem-seeking tasks, writing a critical essay, performing a test for critical analysis of media text; evaluation of a media product created by another student;
- 3) *text and genre skills* - performing test tasks for assessing the ability to compose media texts of different types, styles and genres, taking into account structural, semantic and linguistic features, to edit the text;
- 4) *Information and technology skills* - preparation of e-portfolio; preparation multimedia pre-

sentations on the social network Facebook, videos on the basics of academic culture, development of media hygiene culture in the process of group work;

- 5) *project skills* - to select media texts for a specific didactic purpose, to edit media texts for a specific educational event; to prepare media education quests; formation of media library for lessons and group work and modeling plans-synopsis of lessons, educational events (to develop a fragment of a lesson on use of mediatext; to create book trailers, models of motivators, collages, videos).

Some respondents Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko and Donbas State Pedagogical University have a high level of desire for continuous professional and personal improvement; can compose media text of different types, styles and genres, use different types of critical reading; determine the relationship between the components of content, structure and language design of media texts; evaluate media text from the point of view of normativeness, adhere to the basics of academic integrity when creating your own media text, able for the techniques of communicative interaction in the network space in accordance with the purpose and situation of communication; test their own media education projects, use media education tools to solve problems of development, training and education of school-children.

CONCLUSION

Thus, the public demand for the formation of media educational skills of future teachers actualizes the need between the departmental project, which provides for communicative interaction between participants in the educational process of general secondary and higher pedagogical education. This can be realized through the resource center of professional development of teachers, active involvement of students in research and group work, which is based on analysis, comparison, critical evaluation of media texts with mandatory discussion of results, their presentation at scientific, cultural and educational events.

It is expedient to organize interdepartmental projects taking into account the specifics of specialties prepared by a higher education institution and to implement them on the basis of partner-

ship pedagogy, which allows to update disciplines with the involvement of an interdisciplinary component; involve stakeholders more broadly in modernizing training.

References

- [1] ALCOLEA-DÍAZ, G. - REIG, R. - MANCINAS-CHÁVEZ, R. *UNESCO's Media and Information Literacy curriculum for teachers from the perspective of Structural Considerations of Information*. (2020). *Comunicar*, 28(62).
- [2] BELICHENKO, O. - KOVALENKO, V. *The technology of a personality's social and communication culture formation by means of fiction in the conditions of communication space functioning in a higher education institution*. *Media4u Magazine*, 2/2020.
- [3] JONES, P. et al. *Assessing multimodal literacies in science: semiotic and practical insights from pre-service teacher education*. *Language and Education*, 34(2)/2020.
- [4] SCULL, T. M. et al. *Study protocol for a randomized controlled trial to evaluate a web-based comprehensive sexual health and media literacy education program for high school students*. *Trials*, 21(1)/2020.
- [5] SEMENIKHINA, O. - SEMENOG, O. - DRUSHLIAK, M. *Forming Of The Future Teachers Abilities To Choose Software Rationally: Praxeology Approach*. Ukraine. Kyiv. Information technologies and learning tools. Vol. 63/2019. Issue 1.
- [6] SEMENOG, O. - YACHMENYK, M. *Linguo-methodical preparation of the future teacher-philologist to the use of means of media education Ukraine*. Sumy. Publishing House of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko. 2019.

Kontaktní adresy

Olga Belichenko e-mail: olgabelichenko64@ukr.net
Olena Semenog e-mail: olenasemenog@gmail.com

**PODPORA VÝUKY PŘEDMĚTU OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE
V ELEKTROTECHNICKÝCH LABORATOŘÍCH
Část 12: Měřicí soustrojí v laboratorní praxi 5 - Hluková zátěž v laboratoři S52**

**TEACHING SUPPORT FOR COURSE RENEWABLE ENERGY SOURCES
IN THE ELECTROTECHNICAL LABORATORIES**

Part 12: Measuring Machine Sets in the Laboratory Practice 5 - Noise Load in Laboratory S52

René Drtina - Jaroslav Lokvenc

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové
Department of Technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

Abstrakt: Podpora technického vzdělávání je jen velmi obtížně realizovatelná pouze na teoretické bázi. Chceme-li zvýšit zájem studentů o techniku a její aplikaci do praxe, je nezbytné podpořit teoretickou výuku rozsáhlými praktickými činnostmi. Ty jsme sice museli kvůli pandemii Covid-19 výrazně omezit, nicméně pracujeme na nových výzkumných úkolech. Příkladem je nové modelové soustrojí energetického mikrozdroje se středofrekvenčním synchronním generátorem, které vzniklo v nových elektrotechnických laboratořích katedry technických předmětů v rámci diplomové práce Mgr. Ondřeje Gregora. Dvanáctá část je věnována hlukové zátěži od běžícího soustrojí.

Abstract: Support for technical education is very difficult to implement on a theoretical basis alone. To increase students' interest in technology and its application in practice, it is essential to support theoretical teaching with extensive practical activities. While we have had to reduce these significantly due to the Covid-19 pandemic, we are working on new research tasks. An example is a new model set of energy microsource with a mid-frequency synchronous generator, which was created in the new electrotechnical laboratories of the department of technical subjects as part of the diploma thesis of Mgr. Ondřej Gregor. The twelfth part is devoted to the noise load from the running machine set.

Klíčová slova: mikrozdroj, obnovitelné zdroje, synchronní generátor, hluková zátěž, analýza.

Keywords: micro source, renewable sources, synchronous generator, noise level, analysis.

ÚVOD KE DVANÁCTÉ ČÁSTI

Elektrotechnické laboratoře Katedry technických předmětů Pedagogické fakulty Univerzity Hradec Králové se dlouhodobě věnují problematice energetických mikrozdrojů určených pro provoz v ostrovních sítích. Prvním a současně nejvýkonnějším bylo modelové energetické soustrojí s asynchronním generátorem (obr.1) schopné pracovat v ostrovním i síťovém režimu. Soustrojí bylo realizováno podle projektu specifického výzkumu SV PdF 2132/2015 Stabilita parametrů asynchronního generátoru jako energetického mikrozdroje v ostrovním režimu [1-5] ještě v laboratořích staré budovy Pedagogické fakulty. Technické parametry soustrojí odpovídají reálné praxi a projekt specifického výzkumu byl součástí diplomové práce Mgr. Jana Škody Asynchronní generátory v praxi [6].



Obr.1 Laboratorní soustrojí MGJ-AG3
(ve staré laboratoři LZT4)

Diplomová práce prošla oponenturou doc. Ing. Bohumila Skaly, Ph.D. z katedry elektromechaniky a výkonové elektroniky Fakulty elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni a úspěšně byla obhájena v květnu 2016.

Další dvě soustrojí, stejně jako přestavba prvního na novou základovou desku, byla realizována po přestěhování elektrotechnických laboratoří do nových prostor v budově Přírodovědecké fakulty. Soustrojí se středofrekvenčním synchronním alternátorem podle projektu specifického výzkumu SV PdF 2126/2018 Synchronní alternátor malého výkonu jako energetický mikrozdvoj stabilizovaný sinusovým střídačem v ostrovním režimu [7-12] vzniklo jako součást diplomové práce Mgr. Ondřeje Gregora Energetický mikrozdvoj malého výkonu se synchronním alternátorem v ostrovním režimu, stabilizovaný sinusovým střídačem [13] (obr.2). I tato diplomová práce prošla úspěšně oponenturou doc. Skaly z katedry elektromechaniky a výkonové elektroniky Fakulty elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni a byla obhájena v květnu 2020.



Obr.2 Laboratorní soustrojí MGJ-SSG125

Soustrojí s neodymovým generátorem (obr.3) podle projektu specifického výzkumu SV PdF 2114/2019 Stabilita provozu malých pomaloběžných alternátorů s permanentními neodymovými (NdFeB) magnety v ostrovních sítích [14-15] je nejnovějším silovým zařízením v elektrotechnických laboratořích. V současné době probíhá optimalizace pulzního regulátoru výstupního napětí.



Obr.3 Laboratorní soustrojí MGJ-NG800

1 LABORATOŘ S52

Elektrotechnické laboratoře Katedry technických předmětů se do nových prostor ve 4. podlaží budovy Přírodovědecké fakulty přestěhovaly v roce 2017. Laboratoř S52 (obr.4) je určena především pro silová zařízení a měření na nich.

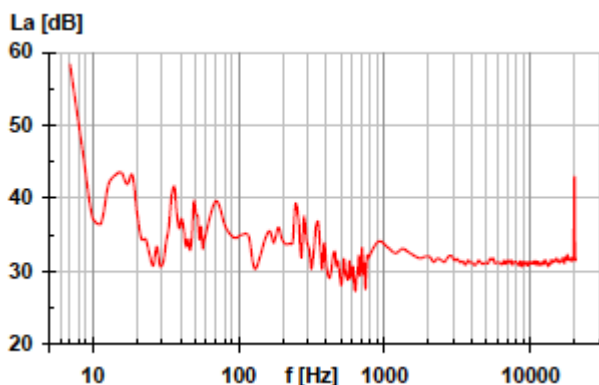


Obr.4 Laboratoř S52
(v době vývoje soustrojí MGJ-SSG125)

Laboratoř ani zdaleka neodpovídá požadované specifikaci, kterou jsme požadovali v projektové přípravě budovy. Namísto požadované plochy 120-150 m² při výšce 4,2 m má laboratoř ve skutečnosti podlahovou plochu 6 × 8,5 m tj. pouze 51 m² a světlou výšku jen 2,7 m. Pod zvýšenou podlahou je prostor pro elektrické rozvody, které musely být instalovány dodatečně až dva roky po dokončení stavby.

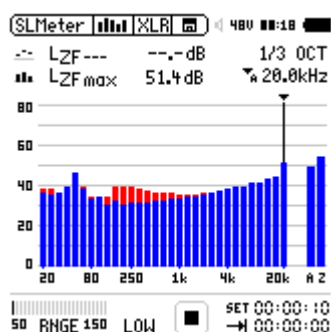
1.1 Akustika laboratoře S52

Ambientní hluk laboratoře S52 je ve slyšitelném pásmu na úrovni 40 dB (obr.5). Nezvykle vysoká je hladina infrazvuku na frekvenci 7 Hz.



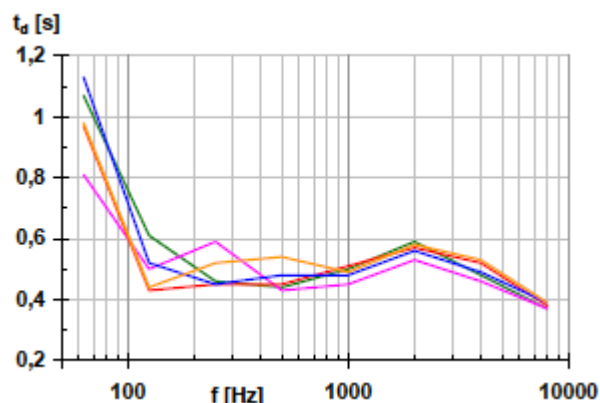
Obr.5 Ambientní hluk laboratoře S52

Na druhém konci frekvenčního pásma je další anomálií výrazný úzkopásmový rušivý signál na frekvenci 20 kHz, jehož zdroj se nám dosud nepodařilo úspěšně lokalizovat. Významným zdrojem hluku v laboratoři je běžící ICT technika, zejména switch a počítače, resp. jejich ventilátory. Ve třetinooktávním spektru se hluk ventilátorů projevuje mírným navýšením hladiny v pásmu 125 Hz až 1 kHz (červená na obr.6), nepřevyšuje však úroveň 40 dB. Základní úroveň hluku však znemožňuje považovat za dostatečně relevantní výsledky měření s hladinou $L_a < 50$ dB. Optimální je měření s hladinou $L_a \geq 60$ dB.



Obr.6 Porovnání hlukových spekter

Dílčí akustický obklad stěny laboratoře zkracuje dobu dozvuku ve frekvenčním pásmu 125 Hz až 8 kHz na 600 ms. V pásmu 63 Hz je doba dozvuku dvojnásobná (obr.7). Krátká doba dozvuku je příznivým parametrem pro akustická měření. Poloměr dozvuku v laboratoři S52 je 86 cm.



Obr.7 Doba dozvuku laboratoře S52

1.2 Měřicí technika

Pro veškerá akustická měření byla použita měřicí technika, kterou katedra technických předmetů disponuje. Základem měřicí soupravy je analyzátor NTi XL2 s kondenzátorovým mikrofonem NTi M2210 s kulovou směrovou charakteristikou. Pro specializované měřicí úkoly používáme ultrasměrový vlnový mikrofon Sennheiser MKH70 (obr.8).

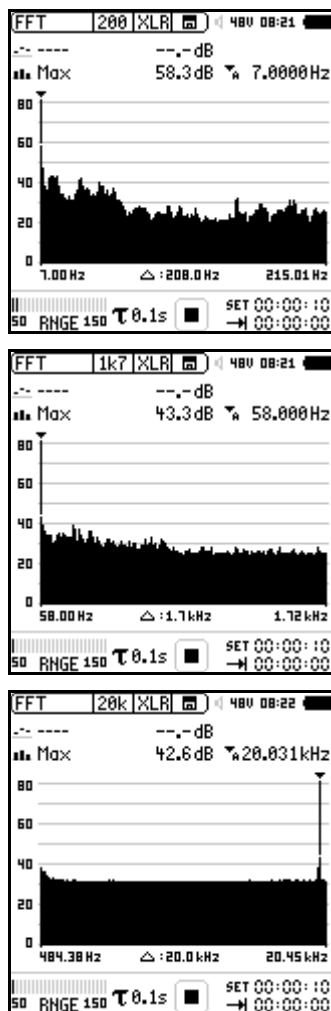


Obr.8 Analyzátor NTi XL2 s mikrofony NTi M2210 a Sennheiser MKH70

1.3 Zpracování výsledků

Hluková spektra měříme buď ve třetinooktávních pásmech jako na obr.6 (funkce SLM) nebo pomocí rychlé Fourierovy transformace (funkce FFT). Protože analyzátor XL2 má rozlišení omezené na 143 čar musí se celé frekvenční pásmo rozdělit do tří měření (obr.9) v rozsahu 7-215 Hz

(rozestup čar 1,47 Hz), 58 Hz až 1,722 kHz (rozestup čar 11,72 Hz) a 484 Hz až 20,453 kHz (rozestup čar 140,62 Hz). Výstupy měření jsou zpracovány v MS Excel a pro vytvoření frekvenčních charakteristik jako na obr.5 jsou jednotlivá měření navázána na frekvencích 58 Hz a 625 Hz. Celkové rozlišení je 237 čar FFT.



Obr.9 Dílčí měření pro charakteristiku na obr.5

1.4 Bezpečnostní hlediska

Laboratorní soustrojí, jak jsme již uvedli v [2], je silové energetické zařízení průmyslového charakteru a v žádném případě proto nelze podceňovat rizika vyplývající z jeho provozu. Z mechanického hlediska to je řemenový převod mezi hnacím motorem a generátorem se šestidrážkovým řemenem PJ (obr.10).

Veškeré práce prováděné v elektrotechnických laboratořích jsou bez výjimek podřízeny normám ČSN EN 50110-1 [16] a ČSN EN 50110-2 [17], a provoznímu řádu elektrotechnických laborato-

ří. Samozřejmostí je ochrana před úrazem elektrickým proudem podle ČSN 33 2000-4-41 [18] a ČSN 33 2000-4-43 [19]. Rozvaděč laboratorního soustrojí byl navržen v souladu s normami ČSN EN 61439-1 [20], ČSN EN 61439-2 [21] a ČSN 33 0165 [22]. Finální provedení soustrojí splňuje požadavky uvedených norem.

Otáčky motoru jsou softwarově omezeny ve frekvenčním měniči na rozsah 200-2 400 ot/min, což zajišťuje dostatečné chlazení obou točivých strojů vlastními ventilátory bez nutnosti instalace nuceného chlazení na dolní mezi otáček při zatížení alternátoru. Horní mez otáček je nastavena podle maximálních přípustných provozních otáček určených výrobcem motoru. Otáčky alternátoru tak jsou na úrovni 600-7 200 ot/min. Hnací motor při napájení z frekvenčního měniče pracuje v režimu s konstantním točivým momentem a doba rozběhu je v celém rozsahu otáček nastavena na 10 s. Základní nosná frekvence měniče je 10 kHz, v závislosti na zatížení motoru vektorové řízení frekvenčního měniče nosnou frekvenci automaticky snižuje až na 4 kHz.

Jedním z klíčových parametrů při všech měřeních jsou otáčky hnacího motoru a alternátoru. Na řemenicích jsou proto nalepeny odrazové plošky (tzv. zrcátka) pro bezkontaktní optický otáčkoměr (obr.10).

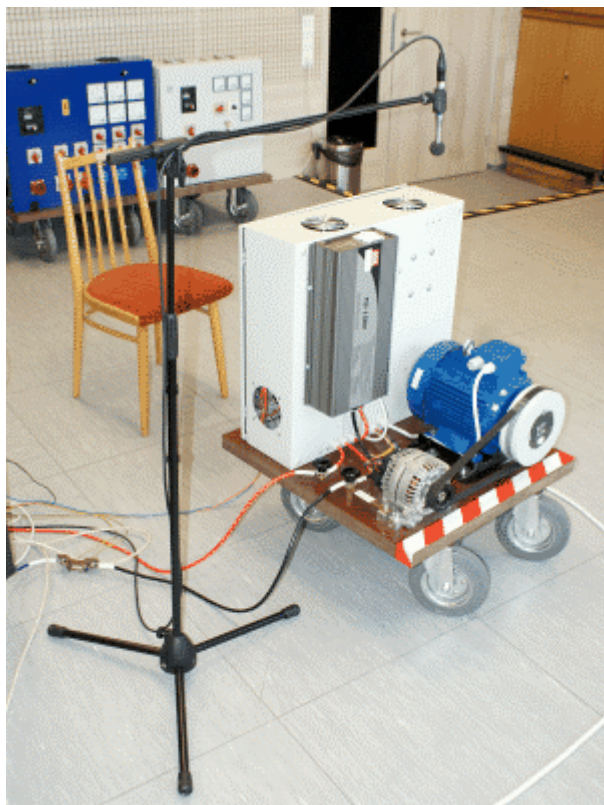


Obr.10 Zrcátko na hnací řemenici motoru, ve výřezu zrcátko uvnitř řemenice alternátoru

2 HLUKOVÁ ZÁTĚŽ

Provoz jakéhokoliv elektrického točivého stroje nebo soustrojí je vždy provázen větším či menším hlukem. Největší hluk produkují elektrické točivé stroje (zpravidla motory) napájené frekvenčním měničem s nízkou nosnou frekvencí nebo motory napájené frekvenčním měničem v režimu V/f bez nosné frekvence a rovněž zatížené asynchronní generátory. Kromě mechanického hluku, který produkují ložiska a ventilátor, jsou obvykle nejvýznamnějším zdrojem typického hluku elektrických strojů elektromagnetické vibrace, magnetostrikční deformace statorového a rotorového svazku plechů a hluk vzniklý působením elektromagnetického pole ve vzduchové mezeře [23].

Hluková měření jsme realizovali v době nouzového stavu, kdy v budově a jejím okolí nebyl téměř žádný provoz. Přesto je ambientní hluk v nové elektrolaboratoři (jak jsme uvedli v kap.1.1) až o 12 dB vyšší než v bývalé laboratoři ve staré budově. Při měření jsme vycházeli z osvědčených postupů, které jsme použili při měření prvního soustrojí [24] [25] s využitím ČSN EN ISO 9612 [26]. Měřicí mikrofón byl umístěn nad středem soustrojí ve výšce 80 cm nad základovou deskou (obr.11).

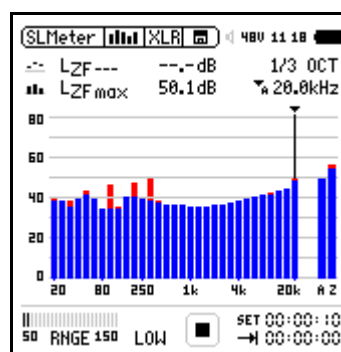


Obr.11 Měření hlučnosti soustrojí

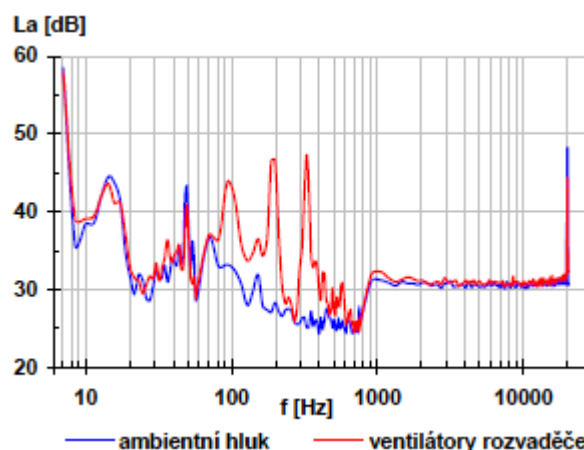
2.1 Klidový hluk soustrojí

Hluk soustrojí v pohotovostním režimu není nijak výrazný a vytvářejí ho jen běžící ventilátory chlazení rozvaděče (jsou použity dva ventilátory Sunon DP200A 120 × 120 mm s kuličkovými ložisky a se sníženým napájecím napětím [9]).

Porovnání hluku ventilátorů rozvaděče s ambientním hlukem laboratoře ve třetinooktávovém spektru je na obr.12. FFT analýza (obr.13) ukázala, že hluk ventilátorů má výrazné složky ve frekvenčním pásmu 70-600 Hz, s vrcholy 93 Hz, 199 Hz a 328 Hz s maximální úrovní 47,3 dB. Celkový příspěvek ventilátorů rozvaděče k hluku laboratoře je zanedbatelný, +0,5 dB. Slyšitelné jsou nižší střední frekvence s výše uvedenými maximy.



Obr.12 Hluk ventilátorů rozvaděče ve třetinooktávovém spektru (porovnání s ambientním hlukem laboratoře)

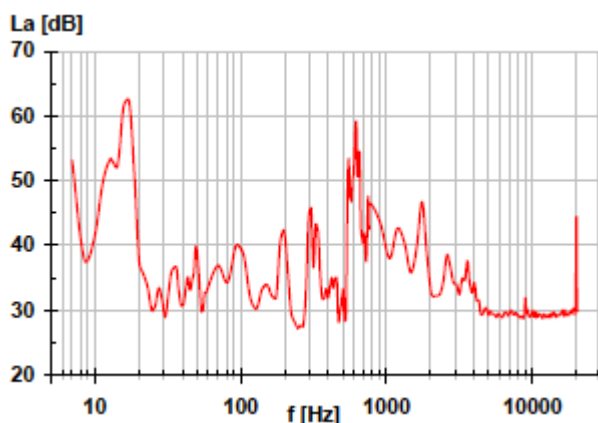


Obr.13 Porovnání spektrálních charakteristik

2.2 Hluk hnacího motoru

Hluk asynchronního motoru, jak podrobně uvádí [23], se mění se zatížením i se způsobem napájení. Hnací jednotkou soustrojí je těžký průmyslový šestipólový asynchronní motor Celma-Indukta 2SIE112M6 2,2 kW 955 ot/min [12]. Za výcho-

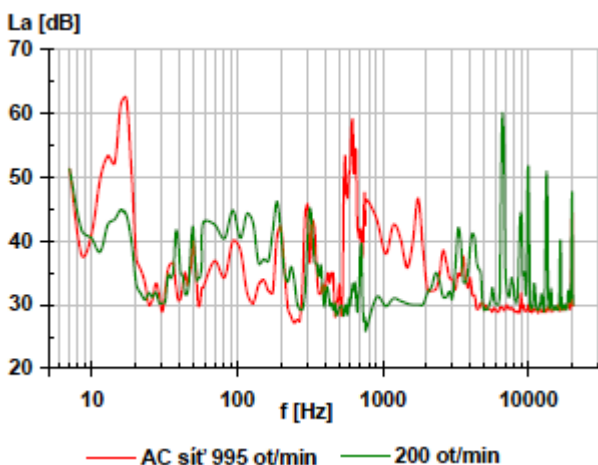
zí parametr jsme vzali hluk motoru bez zatížení při napájení ze sítě, otáčky 995 ot/min (obr.14).



Obr.14 Hluk motoru při napájení ze sítě

Na frekvenční charakteristice jsou dvě výrazná maxima. Maximum na frekvenci 17,25 Hz odpovídá vibracím vybuzeným běžícím motorem a zesílených dutou podlahou laboratoře. Druhé maximum na frekvenci 620,5 Hz je hluk ložisek.

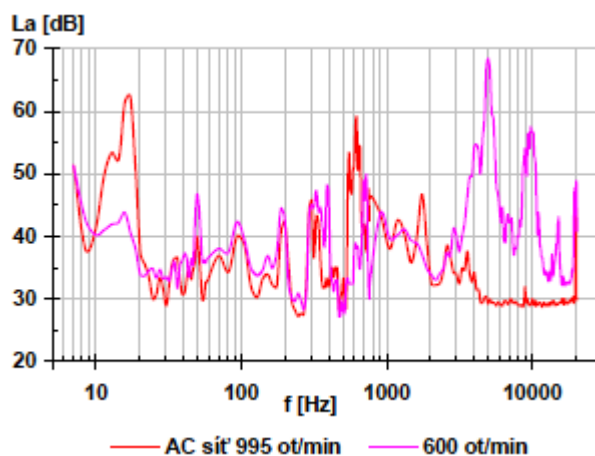
Porovnání frekvenčních charakteristik hluku motoru napájeného ze sítě a z frekvenčního měniče při 200 ot/min je na obr.15. Vlivem nízkých otáček produkuje motor jen malý mechanický hluk, v oblasti vysokých frekvencí jsou však výrazná maxima vybuzená nosnou frekvencí měniče.



Obr.15 Hluk motoru při 200 ot/min

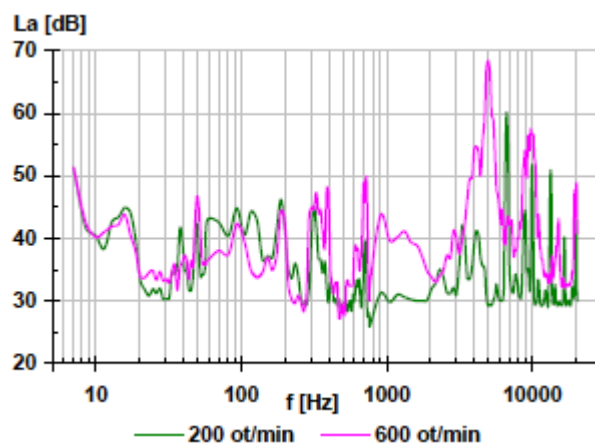
S rostoucími otáčkami motoru (600 ot/min) se mění i hlukové frekvenční charakteristiky. Roste mechanický hluk, který se přibližuje hluku motoru napájeného ze sítě. Při nízkých otáčkách motoru mají nízkou úroveň i vibrace soustrojí, které jsou mimo rezonanční oblast podlahy laboratoře a nedochází tak k jejich zesilování. S rostoucími

otáčkami motoru významně narůstá rovněž hluk generovaný nosnou frekvencí měniče (obr.16).



Obr.16 Hluk motoru při 600 ot/min

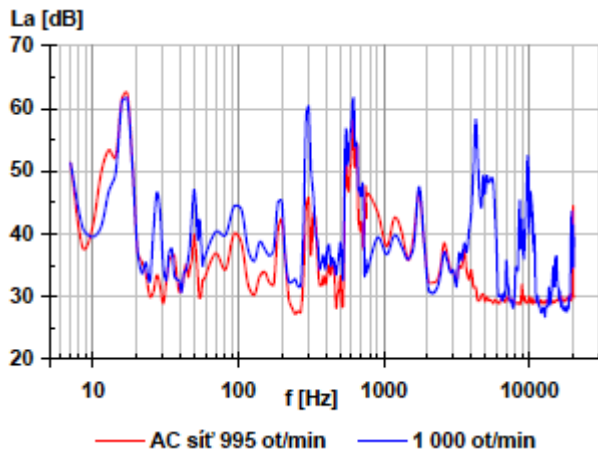
Z porovnání hlukových spekter při 200 ot/min a 600 ot/min (obr.17) je zřetelné zvýšení hladiny hluku, kterou generuje nosná frekvence měniče a také zvětšení šířky původně úzkopásmových maxim vysokých frekvencí při 200 ot/min.



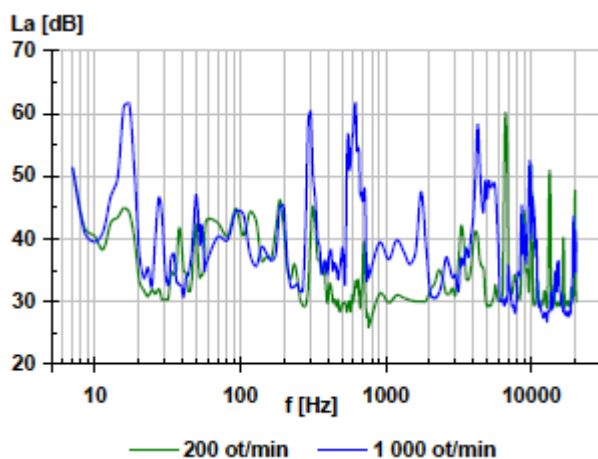
Obr.17 Porovnání hlukových spekter (200 ot/min a 600 ot/min)

Při dosažení synchronních otáček šestipólového stroje (1 000 ot/min) jsou hluková spektra motoru napájeného měničem a motoru napájeného sítí téměř totožná (obr.18). Na obou frekvenčních charakteristikách je rezonanční maximum na frekvenci 17,25 Hz od vibrací vybuzených běžícím motorem a zesílených dutou podlahou laboratoře. Dalším maximem je zvýrazněná frekvence 304 Hz. V hlukovém spektru samozřejmě zůstávají vysoké frekvence generované frekvenčním měničem. Z porovnání hlukových spekter

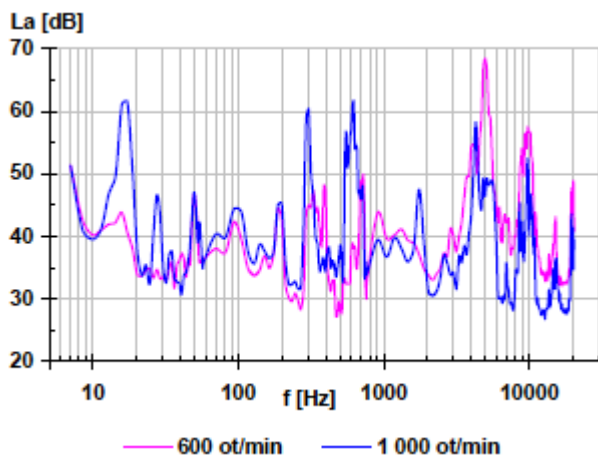
pro 200, 600 a 1 000 ot/min (obr.19 a 20) můžeme vidět, že se především zvyšuje hladina mechanického hluku. Oproti 600 ot/min se o 10 dB snížilo maximum hladiny hluku od nosné frekvence měniče.



Obr.18 Hluk motoru při 1 000 ot/min

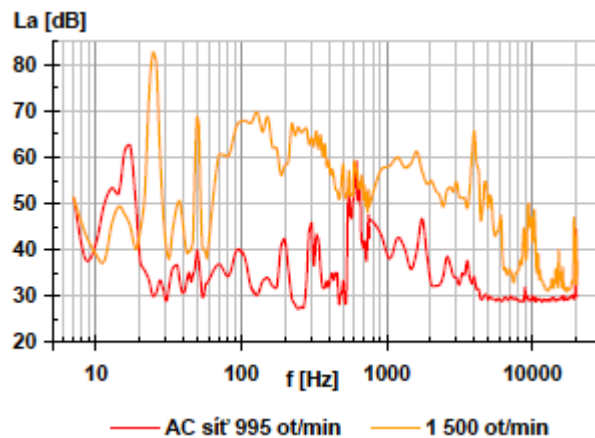


Obr.19 Porovnání hlukových spekter (200 ot/min a 1 000 ot/min)

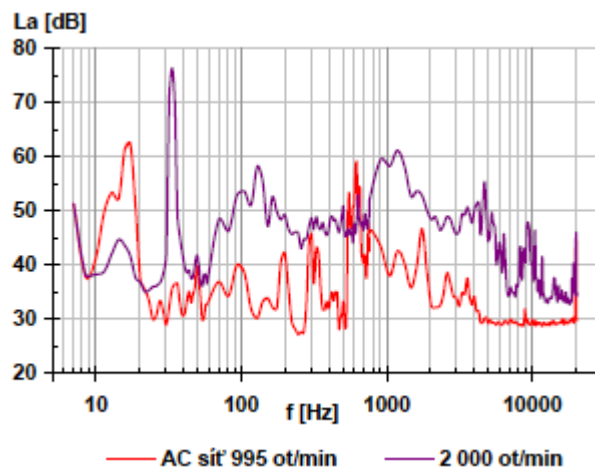


Obr.20 Porovnání hlukových spekter (600 ot/min a 1 000 ot/min)

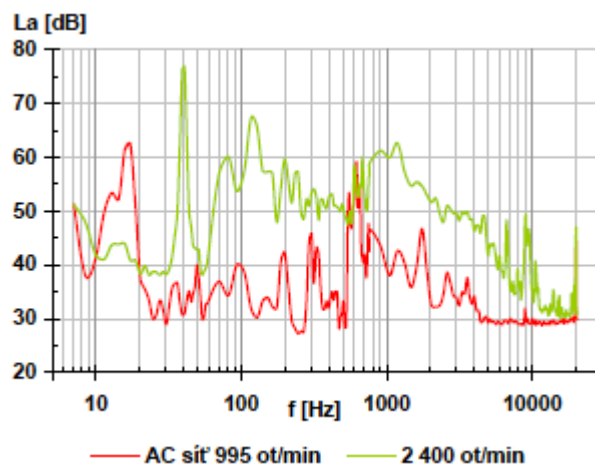
Diametrálně odlišné frekvenční charakteristiky má hluk motoru při běhu v nadsynchronních otáčkách 1 500, 2 000 a 2 400 ot/min (obr.21-23).



Obr.21 Hluk motoru při 1 500 ot/min



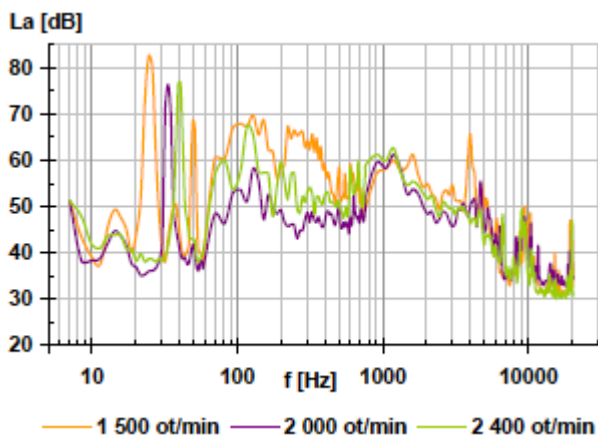
Obr.22 Hluk motoru při 2 000 ot/min



Obr.23 Hluk motoru při 2 400 ot/min

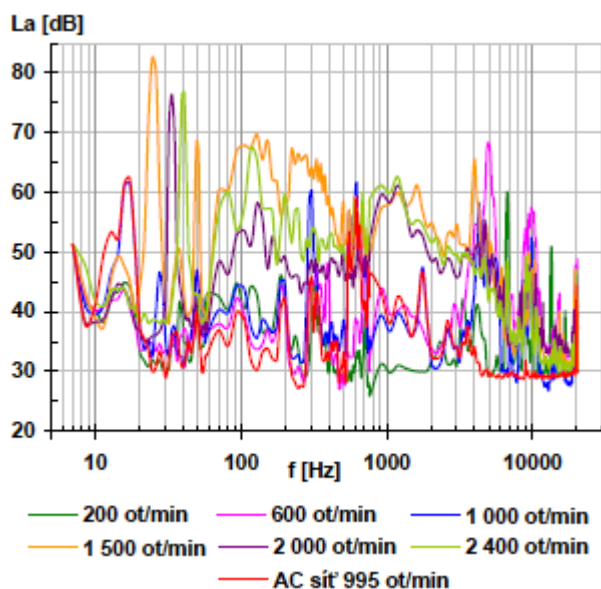
Hluková spektra mají podstatně vyšší úroveň a jsou vyrovnanější. Ve srovnání s podsynchronní-

mi otáčkami v nich nejsou tak zřetelné složky od nosné frekvence měniče. Porovnání nadsynchronních hlukových spekter motoru je na obr.24. Výrazná jsou úzkopásmová maxima vibrací přenášená do podlahy laboratoře, jejichž frekvence se posouvají s rostoucími otáčkami motoru (24,6 Hz pro 1 500 ot/min, 33,4 Hz pro 2 000 ot/min a 40,7 Hz pro 2 400 ot/min).



Obr.24 Porovnání hlukových spekter v nadsynchronních otáčkách

Sumární přehledové srovnání hlukových spekter motoru je na obr.25.



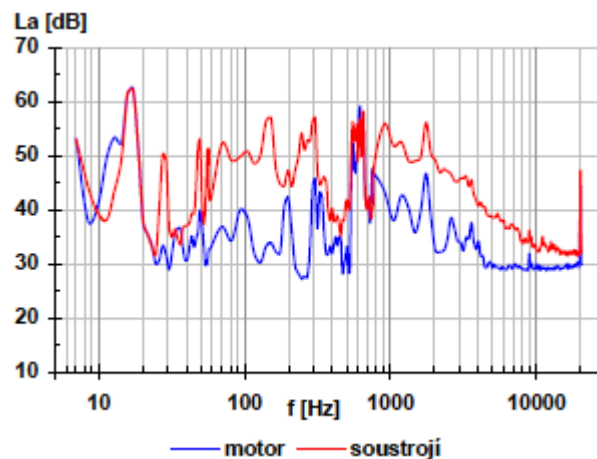
Obr.25 Hluková spektra motoru

2.2 Hluk soustrojí bez buzení

Vlastní hluk soustrojí v chodu, bez nabuzeného alternátoru, je generován pouze rotujícími díly, řemenovým převodem, chladicími ventilátory a

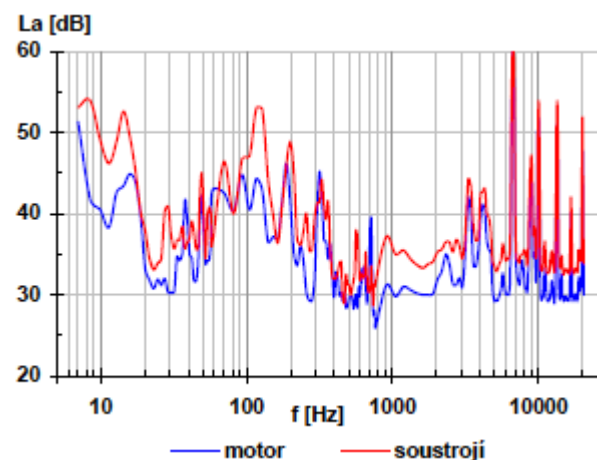
prouděním chladicího vzduchu. Na obr.26 je porovnání hlukových spekter samotného motoru a nenabuzeného soustrojí při napájení ze sítě. Hladina hluku běžícího soustrojí je oproti hluku samotnému motoru přibližně o 10 dB vyšší.

Poznámka:
V následujícím textu jsou uváděny otáčky motoru i alternátoru (např. 502/1 500 ot/min)-



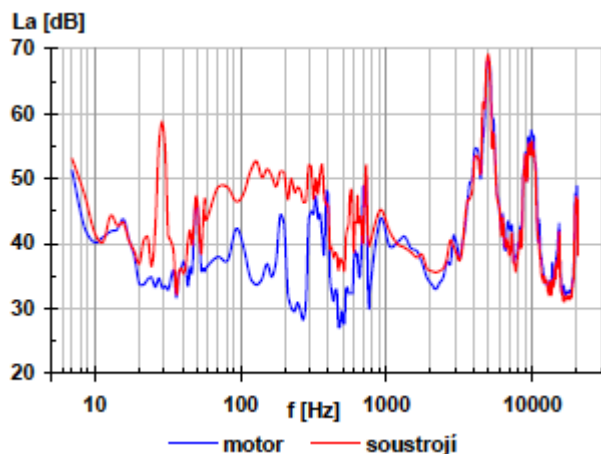
Obr.25 Porovnání hlukových spekter motoru a soustrojí
(napájení ze sítě - 993/2 968 ot/min)

Ke zvýšení hladiny hluku dochází i při napájení hnacího motoru frekvenčním měničem. Na obr. 26 je porovnání hlukových spekter motoru a nenabuzeného soustrojí při 200 ot/min. Hladina hluku běžícího soustrojí je oproti hluku motoru přibližně o 5-6 dB vyšší. Výrazné zůstávají úzkopásmové složky od nosné frekvence měniče.



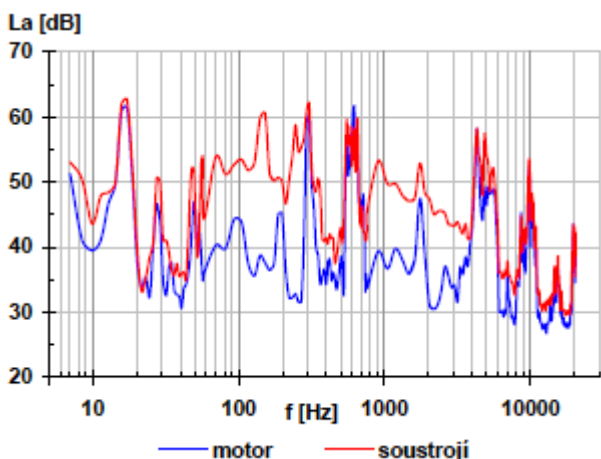
Obr.26 Porovnání hlukových spekter motoru a soustrojí (201/600 ot/min)

Při otáčkách motoru 600 ot/min je z porovnání spekter vidět nárůst hluku, zejména v pásmu nižších středních kmitočtů (na některých frekvencích až o 20 dB), způsobený běžícím alternátorem. Na frekvenci 29 Hz je úzké maximum od kmitání řemenového převodu (obr.27). Hlukové složky generované nosnou frekvencí měniče zůstaly téměř nezměněny.



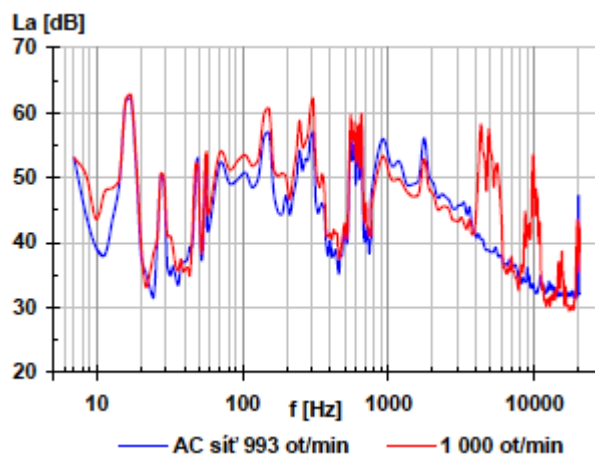
Obr.27 Porovnání hlukových spekter motoru a soustrojí (600/1 794 ot/min)

Při rostoucích otáčkách se zvyšuje hladina hluku prakticky v celém pásmu středních frekvencí, což je (mimo jiné) způsobeno zvyšujícím se hlučným chladicích ventilátorů alternátoru, které nasávají vzduch otvory v předním a zadním víku alternátoru a ženou ho otvory v plášti ven kolem čel vinutí (obr.28). Zadní ventilátor zároveň chladí také pulzní regulátor a usměrňovač.



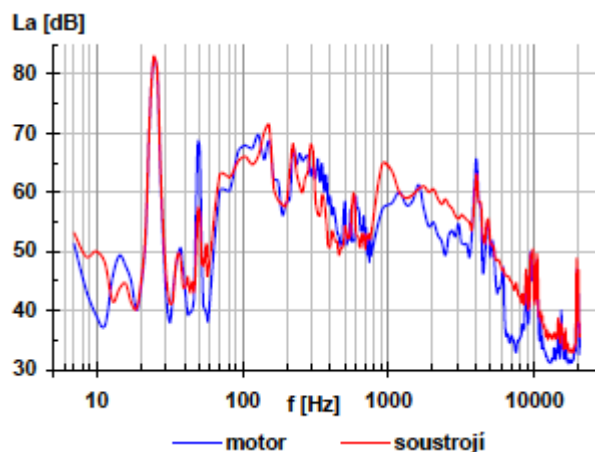
Obr.28 Porovnání hlukových spekter motoru a soustrojí (1 000/2 997 ot/min)

Zajímavé je porovnání hlukových spekter soustrojí při napájení ze sítě a z frekvenčního měniče (obr.29). Hluková spektra jsou téměř identická. Výrazně odlišné je pouze pásmo vysokých frekvencí, kde se oproti napájení ze sítě objevují až o 20 dB silnější složky nosné frekvence měniče.



Obr.29 Porovnání hlukových spekter soustrojí napájené z frekvenčního měniče (1 000/2 997 ot/min) a ze sítě; (993/2 968 ot/min)

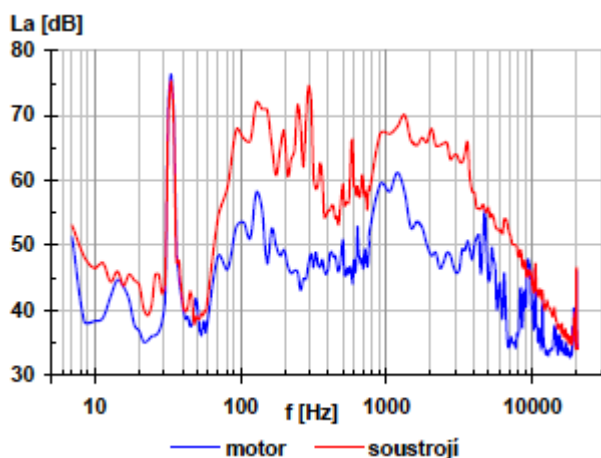
Minimální rozdíly vykazují rovněž hluková spektra hnacího motoru a soustrojí při otáčkách 1 500 /4 483 ot/min (obr.30). Obě spektra mají i shodné maximum 82,9 dB na frekvenci 24,58 Hz.



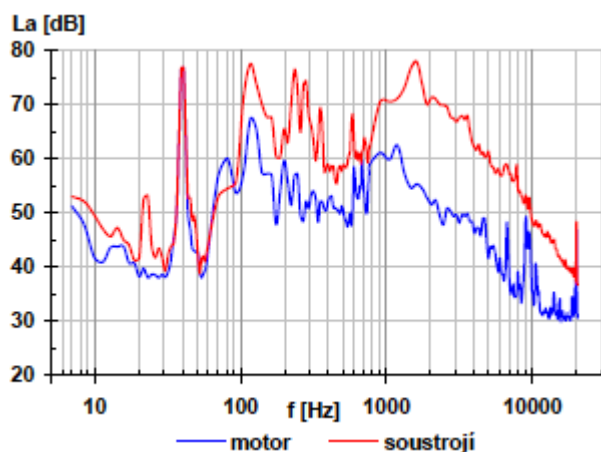
Obr.30 Porovnání hlukových spekter motoru a soustrojí (1 500/4 483 ot/min)

S vysokými otáčkami alternátoru hluková zátěž v laboratoři významně roste. Ve srovnání s hlučností samotného hnacího motoru dosahuje hluk soustrojí na některých frekvencích úroveň vyšší až o 20 dB (obr.31 a 32).

Pro 2 000/5 980 ot/min dosahuje celková hladina hluku úrovně 79,9 dB, pro 2 400/7 174 ot/min je potom celková hladina hluku 85,5 dB. V tomto případě jsme již na hranici hygienických limitů.



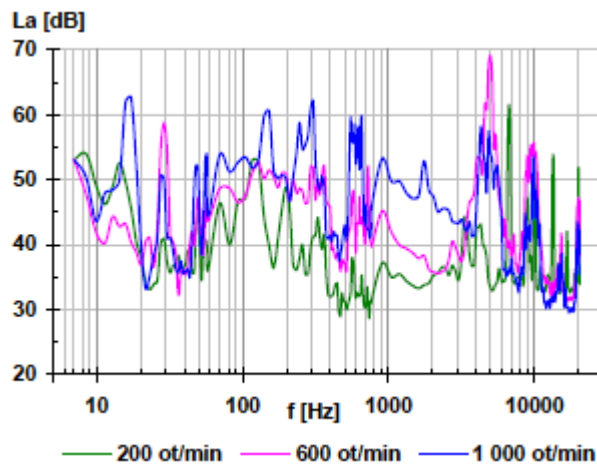
Obr.31 Porovnání hlukových spekter motoru a soustrojí (2 000/5 980 ot/min)



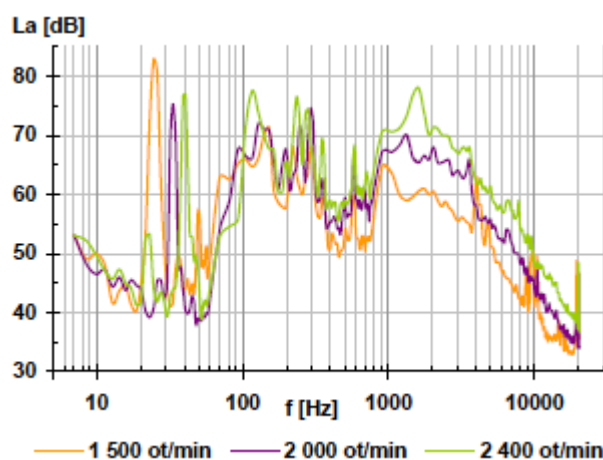
Obr.32 Porovnání hlukových spekter motoru a soustrojí (2 400/7 174 ot/min)

Porovnáme-li hluková spektra soustrojí v podsynchronních a nadsynchronních otáčkách hnacího motoru, uvidíme zásadní rozdíly. Podsynchronní spektra (otáčky motoru 200-1 000 ot/min, obr.33) vykazují značné relativně velké vzájemné rozdíly, a to jak ve vlastním mechanickém hluku soustrojí, tak v hluku, který produkuje nosná frekvence měniče.

Naproti tomu nadsynchronní spektra (otáčky motoru 1 500-2 400 ot/min, obr.34) vykazují do frekvence 1 000 Hz relativně malé rozdíly. Nad touto frekvencí jsou průběhy vzájemně velice podobné, pouze s odlišnou úrovní. V závislosti na otáčkách se také posouvají maxima v pásmu 25-40 Hz.

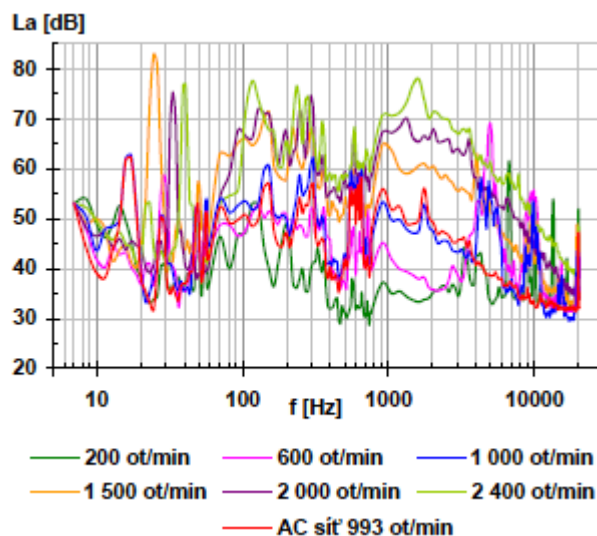


Obr.33 Hluk soustrojí v podsynchronních otáčkách hnacího motoru



Obr.34 Hluk soustrojí v nadsynchronních otáčkách hnacího motoru

Souborný přehled hlukových spekter u soustrojí běžícího naprázdno (bez buzení) je na obr.35.

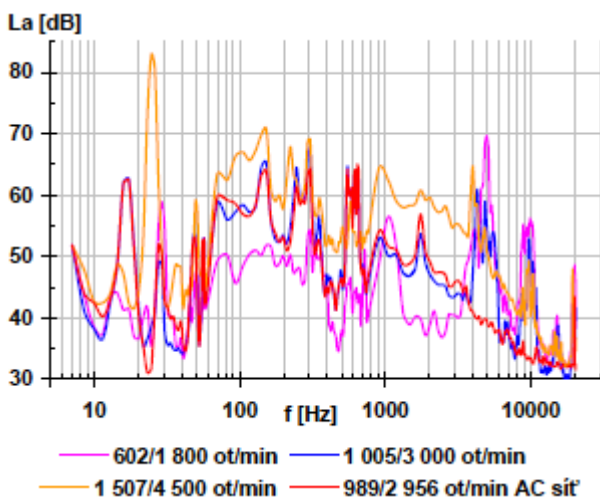


Obr.35 Hluková spektra soustrojí naprázdno

2.3 Hluk soustrojí v provozním režimu

Z hlediska práce studentů v elektrotechnické laboratoři je určujícím hluk soustrojí v provozním režimu, tj. s nabuzeným a zatíženým alternátorem. Výsledky měření výkonových charakteristik [10] ukázaly, že pro praktický provoz alternátoru jako energetického mikrozdroje nejsou potřebné vyšší otáčky než 4 500 ot/min. Optimální rozmezí je od 3 000 ot/min do 4 500 ot/min. Měření hluku zatíženého soustrojí jsme proto omezili na obvyklé provozní rozpětí otáček alternátoru, tj. od 1 800 ot/min do 4 500 ot/min. V těchto mezích také obvykle probíhají dlouhodobá laboratorní měření.

Hluková spektra běžícího soustrojí s nabuzeným a nezatíženým alternátorem jsou na obrázku 36. Podobně jako při běhu naprázdno (bez nabuzení alternátoru) se s rostoucími otáčkami hladiny hluku soustrojí zvyšují. Stejně tak se liší spektra ve vysokých frekvencích při napájení motoru ze sítě nebo z frekvenčního měniče.

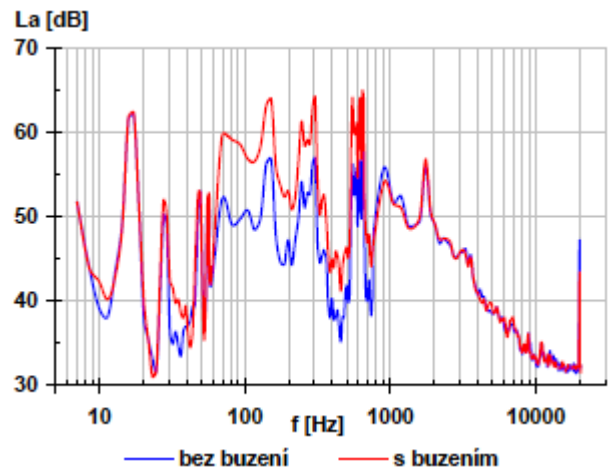


Obr.36 Hluk soustrojí v závislosti na otáčkách
(nabuzený alternátor, výstupní proud 0 A)

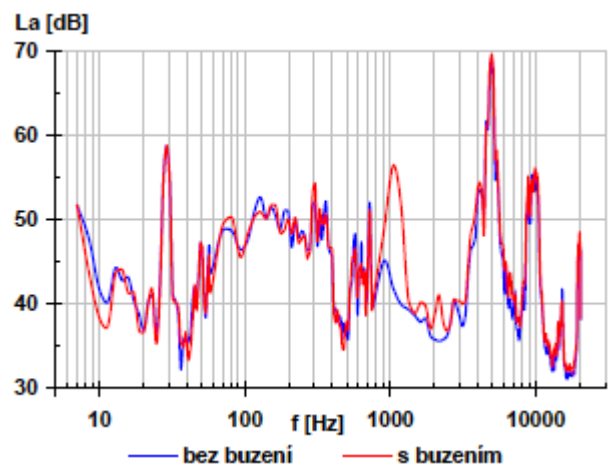
Dále jsou uvedeny dílčí srovnávací grafy hlukových spekter soustrojí naprázdno a nabuzeného soustrojí, rozdělené podle otáček alternátoru. Největší rozdíl jsme zaznamenali v případě napájení hnacího motoru ze sítě (obr.37), kdy rozdíly v určitých frekvenčních pásmech dosahují až 10 dB.

Pro 1 800 ot/min je prakticky jedinou změnou výrazný zdvih v pásmu 1 kHz (obr.38). Rozdíl 5 dB vykazují v pásmu nižších středních frekvencí charakteristiky pro 3 000 ot/min (obr.39). Pro otáčky alternátoru 4 500 ot/min (obr.40) jsou spektrální

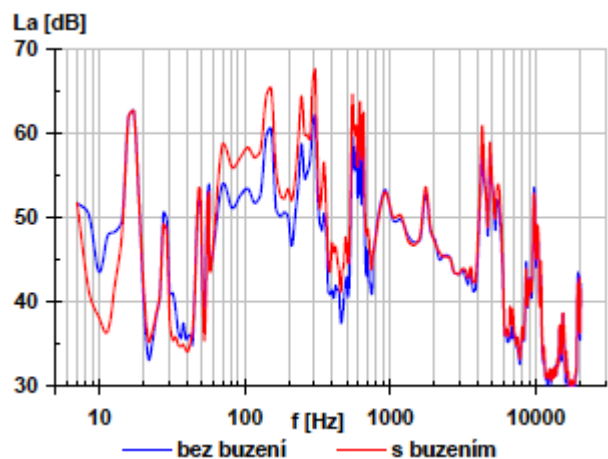
charakteristiky nabuzeného a nenabuzeného soustrojí prakticky identické, se zanedbatelnými rozdíly na úrovni nepřesnosti měření.



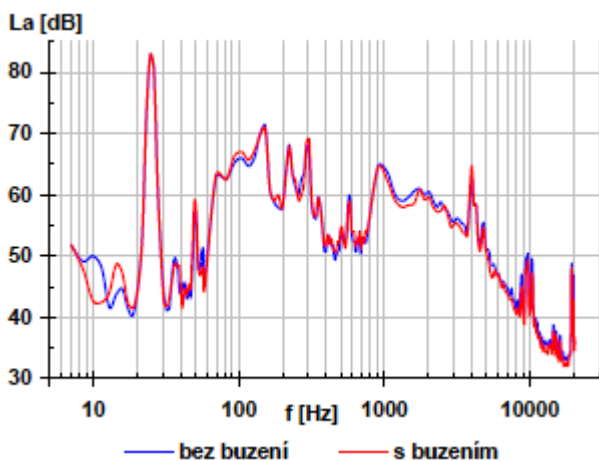
Obr.37 Porovnání hlukových spekter
(napájení motoru ze sítě, 989/2 956 ot/min)



Obr.38 Porovnání hlukových spekter
(otáčky alternátoru 1 800 ot/min)



Obr.39 Porovnání hlukových spekter
(otáčky alternátoru 3 000 ot/min)

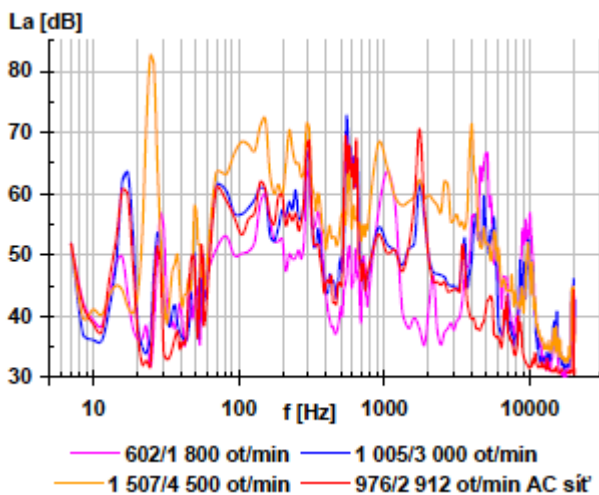


Obr.40 Porovnání hlukových spekter
(otáčky alternátoru 4 500 ot/min)

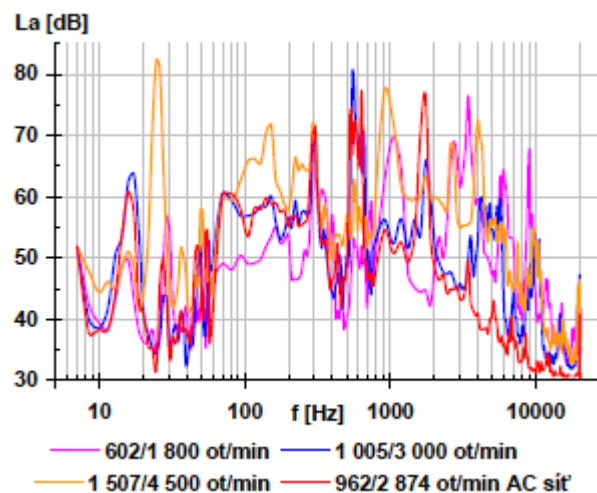
Hluk produkovaný soustrojím se mění i se zatížením alternátoru, a tím i se zatížením hnacího motoru. Pro názornost jsme zvolili zátěže na úrovni 45 A a 89 A při výstupním napětí 14,2 V, což odpovídá výstupnímu výkonu 640 W a 1 265 W.

Ze změřených charakteristik vyplývá, že jak pro zatěžovací proud 45 A (obr.41), tak pro zatěžovací proud 89 A, 75 A pro 1 800 ot/min (obr.42) se hluková spektra (podobně jako ve všech předcházejících případech) výrazně mění s otáčkami. Při napájení hnacího motoru z frekvenčního měniče jsme pro měření použili otáčky alternátoru 1 800, 3 000 a 4 500 ot/min. Při napájení hnacího motoru ze sítě se otáčky alternátoru mění v závislosti na velikosti skluzu asynchronního motoru (2 912 ot/min pro 45 A a 2 847 ot/min pro zatěžovací proud 89 A).

Poznámka: 75 A je maximální proud, který je alternátor schopen dodat při 1 800 ot/min.

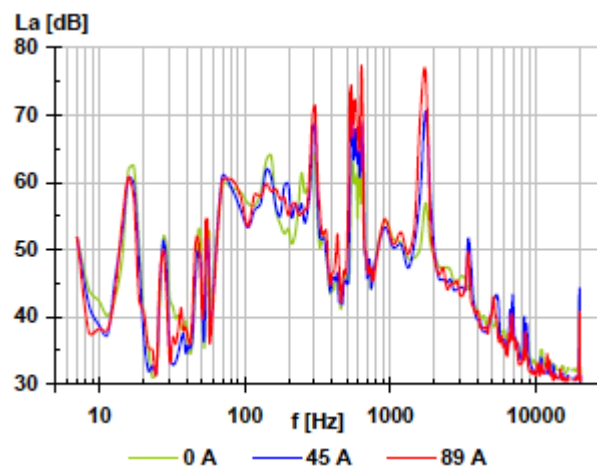


Obr.41 Hluk soustrojí v závislosti na otáčkách
(výstupní proud 45 A)



Obr.42 Hluk soustrojí v závislosti na otáčkách
(výstupní proud 89 A, 75 A pro 1 800 ot/min)

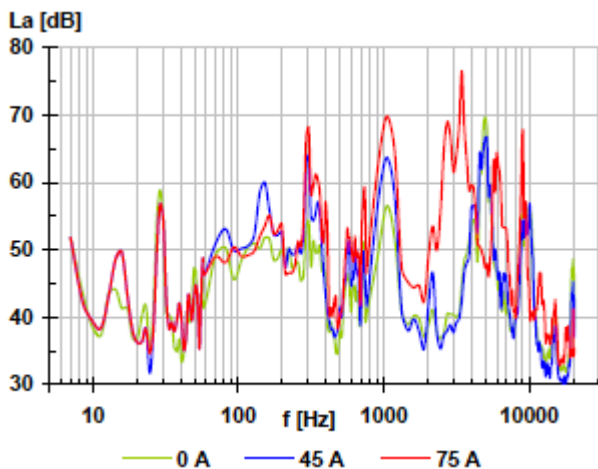
Zatímco změny hlukových spekter v závislosti na otáčkách jsou u zatíženého soustrojí velmi výrazné (obr.41 a 42), v případě konstantních otáček vykazují hlukové charakteristiky při změně zatížení téměř zanedbatelné rozdíly. Příkladem mohou být charakteristiky při napájení hnacího motoru ze sítě (obr.43) nebo při otáčkách alternátoru 3 000 ot/min (obr.45). Také při otáčkách alternátoru 4 500 ot/min (obr.46) jsou charakteristiky téměř totožné, s výjimkou většího zdvihu na frekvencích 900 a 1 750 Hz.



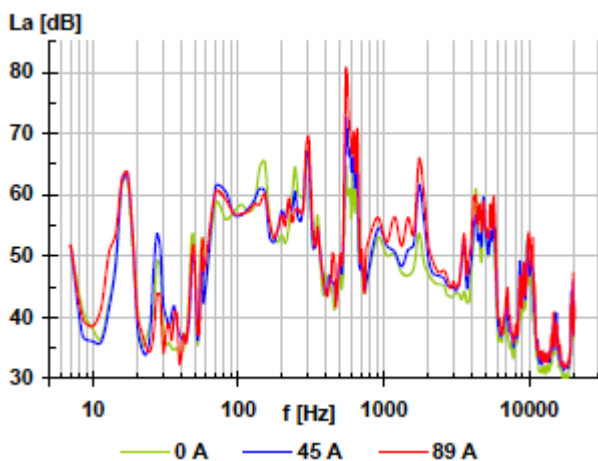
Obr.43 Hluk soustrojí v závislosti na zatížení
(napájení motoru ze sítě)

Velké změny hlukových spekter jsme zaznamenali při 1 800 ot/min, a to zejména v pásmu vyšších středních a vysokých frekvencí, kde rozdíly dosahují až 30 dB (obr.44). Hnací motor běží na úrovni maximálního točivého momentu ve snížených otáčkách (602 ot/min) a v důsledku vyššího

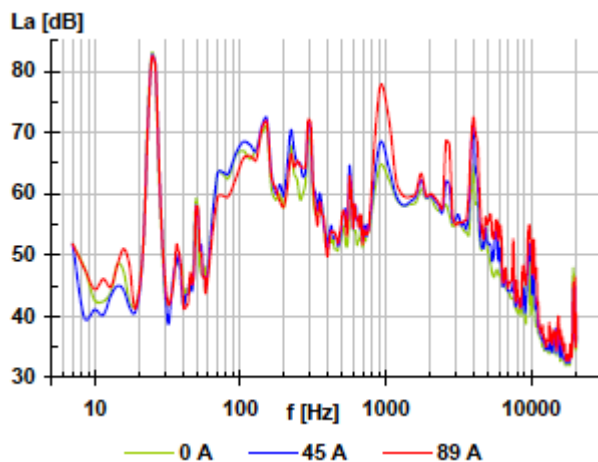
proudu ve vinutí motoru měnič automaticky snižuje nosnou frekvenci, aby zmenšil ztrátový výkon koncových tranzistorů.



Obr.44 Hluk soustrojí v závislosti na zatížení
(otáčky alternátoru 1 800 ot/min)



Obr.45 Hluk soustrojí v závislosti na zatížení
(otáčky alternátoru 3 000 ot/min)



Obr.46 Hluk soustrojí v závislosti na zatížení
(otáčky alternátoru 4 500 ot/min)

3 ROZDÍLOVÉ CHARAKTERISTIKY

Výsledky měření v kap.2 ukázaly změnu hladiny hluku a jeho spektrálního složení v závislosti na otáčkách a zatížení alternátoru. Z FFT charakteristik můžeme určit hladinu akustického tlaku v libovolně širokém pásmu frekvencí z rovnice

$$L_p = 20 \log \frac{\sqrt{\sum_{f_1}^{f_n} p_{fi}^2}}{p_0} \text{ [dB]} \quad (1)$$

kde p je akustický tlak při dané frekvenci f a p_0 je akustický tlak sluchového prahu při frekvenci 1 kHz. Pro hodnotu $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ lze rovnici (1) upravit do tvaru [26]

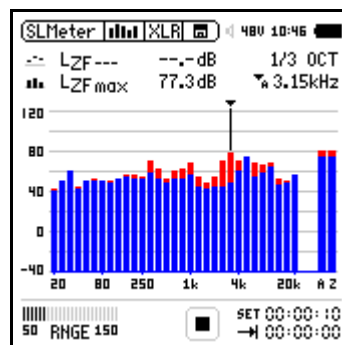
$$L_p = 94 + 20 \log \sqrt{\sum_{f_1}^{f_n} p_{fi}^2} \text{ [dB]} \quad (2)$$

V technické praxi většinou nepracujeme s akustickým tlakem, vyjádřeným v Pa, ale s hladinou akustického tlaku vyjádřenou v decibelech. Pro sčítání hladin akustického tlaku můžeme rovnici (1) upravit do tvaru

$$L_p = 20 \log \sqrt{\sum_{f_d}^{f_h} \left(10^{\frac{L_{fi}}{10}} \right)} \text{ [dB]} \quad (3)$$

kde je L_{fi} hladina akustického tlaku při dané frekvenci f a f_d , f_h jsou mezní frekvence zvoleného pásma, v němž počítáme výslednou hladinu akustického tlaku.

Na obrázku 47 je porovnání spektrálního složení hluku soustrojí ve třetinoctávkových pásmech při 1 800 ot/min při zatěžovacích proudech 0 a 75 A. Tomu odpovídají hladiny hluku 74,5 a 80,4 dB.

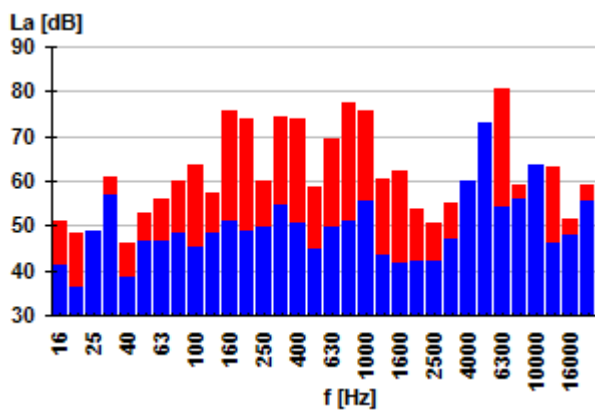


Obr.47 Porovnání hluku soustrojí
ve třetinoctávkovém spektru
(1 800 ot/min, 0 a 75 A)

3.1 Akustická diagnostika poruchy

Již řadu let se u elektrických točivých strojů používají hlukové analýzy například ke kontrole stavu ložisek. Srovnávací frekvenční charakteristiky a spektrální analýzy v řadě případů pomáhají i s diagnostikou poruch nebo havarijních stavů.

Shodou nepříznivých okolností došlo při ověřování funkčnosti soustrojí k havárii alternátoru, kdy došlo při nečekaném výpadku měniče k proražení jedné z diod usměrňovacího můstku [10]. To nám poskytlo možnost nasnímat spektrální charakteristiky poškozeného soustrojí jak ve třetinooktávových spektrech, tak s pomocí FFT analýzy. Na obrázku 48 je porovnání třetinooktávových spekter soustrojí (tehdy ještě s hnacím motorem KEM) v normálním provozním režimu při 1 800 ot/min (modré) a těchže otáčkách po havárii alternátoru (červené). Z grafu je vidět značný nárůst hluku soustrojí, zejména v pásmu nižších středních frekvencí a výrazné posílení hluku motoru v pásmu 6,3 kHz na nosné frekvenci měniče, a to o více než 20 dB. Celková špičková hladina hluku $L_{CPK_{max}}$ měřená analyzátozem NTi XL2 stoupla z 89,2 dB na 101,5 dB.

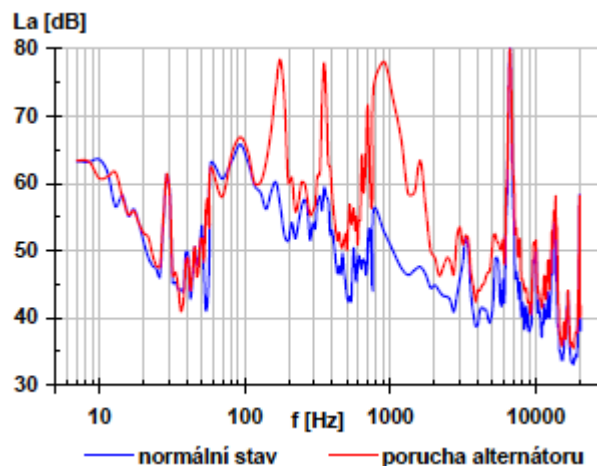


Obr.48 Porovnání třetinooktávových spekter za normálního stavu a po havárii alternátoru

Lepší a detailnější přehled pro analýzu poruchového stavu poskytují hlukové frekvenční charakteristiky nasnímané analyzátozem s FFT. Přesnost rozlišení závisí na tzv. počtu spektrálních čar, kdy špičkové analyzátozem disponují rozlišením 8-16 tisíc spektrálních čar. Výsledky měření analyzátozem NTi XL2 (obr.8) s maximálním rozlišením 429 čar jsou na obr.49.

Na charakteristikách jsou dvě společná maxima. Maximum na frekvenci 28,97 Hz patří kmitání

řemenového převodu a koresponduje s výsledky výpočtu programem Transmission Designer firmy Continental [27]. Druhé společné maximum na frekvenci 6,67 kHz je nosná frekvence měniče, kterou motor KEM výrazně zesiloval. Tři největší maxima (175,19 Hz, 350,97 Hz a 906,25 Hz) vytváří alternátor přetížený zkratem jedné z diod usměrňovacího můstku.



Obr.49 FFT charakteristiky nasnímané analyzátozem NTi XL2

4 MOŽNOSTI DIDAKTICKÉHO VYUŽITÍ HLUKOVÝCH MĚŘENÍ

Tematika elektrických točivých strojů, jejich řízení a provoz představuje široký multidisciplinární záběr a ve studijních plánech katedry technických předmětů prochází přes bakalářské a navazující magisterské studium předměty Elektrotechnika 2 (točivé stroje), Průmyslová elektrotechnika (motory a generátory v praxi a jejich řízení) a Integrované obvody (frekvenční měniče). Zahrnuje též do předmětu Technická praktika elektro (zapojování a měření na točivých strojích) a Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (převody, úraz elektrickým proudem, účinky hluku a vibrací...).

Právě návaznost praktických činností na teoretickou výuku považujeme za jeden z klíčových momentů, kdy studenti mají možnost si tzv. "osahat" reálná zařízení. Přesto, že se jedná o modely energetických mikrozdvořů, jsou soustrojí postavena podle průmyslových standardů. Reálně to jsou silová zařízení, na jejichž výstupu je běžné síťové napětí na úrovni 230 až 690 V. Jediným rozdílem proti skutečnému zařízení v praxi je použití elektromotoru jako hnací jednotky namísto vodních,

větrných nebo spalovacích motorů, pro které nemáme provozní ani prostorové podmínky.

Měření hluku soustrojí a akustická měření obecně jsou v konkrétním případě neelektrická měření na elektrických zařízeních. Také v tomto případě mají studenti k dispozici skutečné profesionální vybavení, včetně tzv. provozních zvukoměrů pro rychlá měření hladiny akustického tlaku. Laboratorní cvičení na soustrojích jsou zpravidla koncipovaná jako týmová práce, kdy se měří několik parametrů současně (např. příkon, výstupní výkon, oteplení a hluk). Výstupy měření jsou potom seminární práce s komplexně zpracovanými výsledky. Na rozdíl od běžných zvyklostí, kdy každý student odevzdává svoji seminární práci, byť ze stejných dat a se stejnými výsledky, odevzdává jedinou práci celý tým. I to má svoji logiku. Studenti totiž pracují s obrovskými soubory dat, vyhodnocují výkonové parametry oscilogramy, frekvenční charakteristiky, termosnímky, atd. Mají tak možnost se alespoň z části přiblížit technické praxi. Při rozsáhlých měřeních je téměř nemožné, aby vškerou činnost obsáhl jediný člověk, a i v případě, že odečítá hodnoty postupně, není schopen dodržet časovou jednotu odečtů. Výjimku samozřejmě tvoří plně automatizované měření, pro které zatím nemáme (a asi ještě dlouho mít nebudeme) potřebné technické vybavení.

ZÁVĚR KE DVANÁCTÉ ČÁSTI

Měřicí motor-generátorové soustrojí představuje další didaktickou pomůcku pro podporu výuky elektrotechnických předmětů na pedagogických fakultách. V článku jsme představili možné využití laboratorního soustrojí i pro měření neelektrických veličin, které ale přímo souvisejí s provozem elektrických strojů a s průmyslovou praxí. Měření hlukové zátěže patří ke sledovaným parametrům v rámci ochrany zdraví při práci a rovněž k předcházení poruchám a nebezpečných provozních stavů. Měření neelektrických veličin v elektrotechnických laboratořích navazuje

na předmět Úvod do technických měření a studentům představuje moderní měřicí techniku a její použití v praxi.

Za současného stavu, kdy je z důvodu opatření kvůli Covidu-19 výuka přesunuta do distanční formy, nemohou studenti v laboartoři pracovat. Praktická cvičení však není možné realizovat tzv. on-line distanční výukou a to ani ve formě virtuální laboratoře. Navíc jsme v distanční formě výrazně omezeni jak přenosovou kapacitou sítí, tak i technickým vybavením studentů (tomu budeme věnovat samostatný článek). Pro přenos obrazu a zvuku potřebujeme přenosovou rychlost (jak na vysílací, tak na přijímací straně) minimálně 30 Mb/s a frekvenční pásmo přenosu zvuku v minimálním rozsahu 30 Hz až 16 kHz, což jsou zejména v domácích podmínkách téměř nesplnitelné požadavky. Abychom alespoň částečně studentům přiblížili chování točivých strojů, řešíme současnou situaci výrobou krátkých výukových filmů, distribuovaných přes neveřejnou část úložiště ulozto.cz, odkud si je studenti mohou kdykoliv stáhnout v nezměněné kvalitě. Obvykle tak poskytujeme materiály ve formátu miniDV (avi) s přenosovou rychlostí 30 Mb/s a současně i ve formátu DVD5 (MPEG2) s přenosovou rychlostí 7,5 Mb/s. Výhodou uvedeného řešení je nejen zachování obrazové a zvukové kvality, ale i trvalá dostupnost publikovaných materiálů pro studenty. Na druhé straně je problémem obrovská časová náročnost výroby. Nicméně z našeho pohledu je důležitější kvalita studijních materiálů, než jejich množství nebo nekvalitní přenos trhavého obrazu a vypadávajícího zvuku on-line přenosu s nedostatečným datovým tokem.

Článek vznikl s využitím výsledků projektu specifického výzkumu SV PdF 2126/2018 Synchronní alternátor malého výkonu jako energetický mikrozdvoj stabilizovaný sinusovým střídačem v ostrovním režimu.

Použité zdroje

- [1] DRTINA, R. - LOKVENC, J. - ŠKODA, J. *Podpora výuky předmětu Obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích. Část 1: Koncepce modelového mikrozdroje v ostrovním režimu.* Media4u Magazine, 3/2015. s.51-59. ISSN 1214-9187.
- [2] LOKVENC, J. - ŠKODA, J. - DRTINA, R. *Podpora výuky předmětu Obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích. Část 2: Koncepce rozvaděče měřicího soustrojí.* Media4u Magazine, 4/2015. s.95-107. ISSN 1214-9187.
- [3] DRTINA, R. - LOKVENC, J. - ŠEDIVÝ, J. - ŠKODA, J. *The Concept of Mechanical Part of the Model Micro-Energy Sources for Electrical Laboratories.* In Advanced Engineering Technology II. Pfaffikon. Trans Tech Publications. 2016. pp. 810-815. ISBN 978-3-03835-680-6.
- [4] DRTINA, R. - LOKVENC, J. - ŠEDIVÝ, J. - ŠKODA, J. *The Concept of Electrical Part of the Model Micro-Energy Sources for Electrical Laboratories.* In Advanced Engineering Technology II. Pfaffikon. Trans Tech Publications. 2016. pp. 805-809. ISBN 978-3-03835-680-6.
- [5] LOKVENC, J. - DRTINA, R. *Asynchronous Machine Sets for Electrical Laboratories Part 2: Power Characteristics.* 2017. European Conference on Electrical Engineering and Computer Science (EECS). Bern. 2018. pp. 300-304. doi:10.1109/EECS.2017.62
- [6] ŠKODA, J. *Asynchronní generátory a jejich využití v praxi.* Hradec Králové. PdF UHK. 2016. Diplomová práce.
- [7] GREGOR, O. - DRTINA, R. - LOKVENC, J. *Energy Micro-Source with Mid-frequency Synchronous Alternator.* Bern. IEEE. 2018. In 2nd European Conference on Electrical Engineering and Computer Science (EECS). pp.426-432. ISBN 978-1-72811-929-8.
- [8] GREGOR, O. - DRTINA, R. - LOKVENC, J. *Podpora výuky předmětu obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích - Část 5: Koncepce modelového mikrozdroje se středofrekvenčním synchronním alternátorem.* Media4u magazine. 4/2018. s.16-26. ISSN 1214-9187.
- [9] GREGOR, O. - DRTINA, R. - LOKVENC, J. *Podpora výuky předmětu obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích Část 6: Koncepce elektrické části modelového mikrozdroje se středofrekvenčním synchronním alternátorem.* Media4u magazine. 1/2019. s.44-57. ISSN 1214-9187.
- [10] DRTINA, R. - LOKVENC, J. - GREGOR, O. *Podpora výuky předmětu obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích Část 7: Měřicí soustrojí v laboratorní praxi 3 - výkonové charakteristiky soustrojí se středofrekvenčním synchronním alternátorem.* Media4u magazine. 2/2019. s.10-24. ISSN 1214-9187.
- [11] GREGOR, O. - LOKVENC, J. - DRTINA, R. *Podpora výuky předmětu obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích Část 8: Měřicí soustrojí v laboratorní praxi 4 - výkonové charakteristiky střídače Mean Well MW TS-1500-212B.* Media4u magazine. 3/2019. s.44-57. ISSN 1214-9187.
- [12] DRTINA, R. - LOKVENC, J. - GREGOR, O. *Podpora výuky předmětu obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích - Část 11: Lineární regulátor pro středofrekvenční synchronní generátor.* Media4u magazine. 2/2020. s.40-53. ISSN 1214-9187.
- [13] GREGOR, O. *Energetický mikrozdroj malého výkonu se synchronním alternátorem v ostrovním režimu, stabilizovaný sinusovým střídačem.* Hradec Králové. PdF UHK. 2020. Diplomová práce.
- [14] DRTINA, R. - LOKVENC, J. - GREGOR, O. *Podpora výuky předmětu obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích - Část 9: Modelové soustrojí s neodymovým (NdFeB) generátorem.* Media4u magazine. 4/2019. s.42-55. ISSN 1214-9187.
- [15] DRTINA, R. - LOKVENC, J. - GREGOR, O. *Podpora výuky předmětu obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích - Část 10: Regulátor pro neodymový (NdFeB) generátor.* Media4u magazine. 1/2020. s.30-49. ISSN 1214-9187.
- [16] ČSN EN 50110-1 ed.3. *Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky.* Praha, ČNI. 2015.
- [17] ČSN EN 50110-2 ed.2. *Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 2: Národní dodatky.* Praha, ČNI. 2011.
- [18] ČSN 33 2000-4-41 ed.2 *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem.* Praha, ČNI. 2007.
- [19] ČSN 33 2000-4-43 ed.2 *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy.*
- [20] ČSN EN 61439-1 ed.2. *Rozváděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení.* Praha, ČNI. 2012.
- [21] ČSN EN 61439-2 ed.2. *Rozváděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozváděče.* Praha, ČNI. 2012.
- [22] ČSN 33 0165 ed.2. *Značení vodičů barvami nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení.* Praha, ČNI. 2014.
- [23] BOUZEK, L. *Elektromagnetické pole, síly, chvění a hluk v elektrických strojích.* Plzeň. FEL. 2014. Dizertační práce.
- [24] LOKVENC, J. - DRTINA, R. *Podpora výuky předmětu obnovitelné zdroje energie v elektrotechnických laboratořích - Část 3: Měřicí soustrojí v laboratorní praxi 1 - Hluková zátěž.* Media4u magazine. 3/2017. s.57-69. ISSN 1214-9187.
- [25] LOKVENC, J. - DRTINA, R. *Asynchronous Machine Set for Electrical Laboratories Part 1: Noise Load.* 2017. European Conference on Electrical Engineering and Computer Science (EECS). Bern. 2017. pp. 295-299. doi:10.1109/EECS.2017.61
- [26] ČSN EN ISO 9612. *Akustika - Určení expozice hluku na pracovišti - Technická metoda.* Praha. ÚNMZ. 2010.
- [27] CONTINENTAL POWER - CONTITECH. *Transmission Designer 7.2.* Hannover. ContiTech Antriebssysteme GmbH. 2012.

Kontaktní adresy

doc. dr. René Drtina. Ph.D.
doc. Ing. Jaroslav Lokvenc, CSc.

Katedra technických předmětů
Pedagogická fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

e-mail: rene.drtna@uhk.cz

Štěpán Hubálovský - Miloš Jelínek - Marie Hubálovská

Univerzita Hradec Králové
University of Hradec Kralove

Abstrakt: Létající drony (koptéry) jsou v současnosti využívány v mnoha odvětvích. Běžné koptéry jsou poháněny elektromotory napájenými z baterií. Nevýhodou elektrické koptéry je krátká doba letu. V článku je popsána konstrukce prototypu koptéry poháněné spalovacím motorem, který umožňuje delší letový čas koptéry. Řídicí systém byl navržen společně se studenty PřF UHK.

Abstract: Flying drones are currently used in many industries and agriculture. Conventional copters are powered by battery motors. Disadvantage of the electric copter is the short flying time. The article describes the construction of prototype of copter powered by combustion Engine, that allows longer flying time of the copter. Control system was designed together with students of FacSci UHK.

Klíčová slova: Dron, koptéra, spalovací motor.

Key words: Drone, copter, combustion engine.

1 ÚVOD

Klasická elektrická multikoptéra je poháněna třemi a více elektromotory. Elektromotory mají na sobě připevněné pevné vrtule (bez měnitelného úhlu náběhu). Tah vrtulí je regulován otáčkami jednotlivých motorů. Větší rychlost otáček se rovná většímu tahu vrtule. Otáčky motorů jsou regulovány regulátory otáček. Ty mění stejnosměrný proud na střídavý. Tahy a tím pádem i celé ovládání je řešeno elektronicky, s minimálním použitím mechanických prvků. Samotná multikoptéra je však aerodynamicky nestabilní a let a stabilita musí být řízena elektronicky - za pomoci palubního počítače/řídicí jednotky [1]. Řídicí jednotka je mikropočítač skládající se z výpočetního HW a senzorů - standardně akcelerometrů, gyroskopů, kompasu, GPS a barometru. Sensory mohou být doplněny externími senzory pro zvýšení přesnosti měření a zvýšení bezpečnosti letu. Řídicí jednotka na základě dat ze senzorů a uživatelských vstupů (povelů), provádí kontinuálně výpočty otáček jednotlivých motorů. Výpočty jsou prováděny na principu PID regulace. Řídicí jednotka odesílá do regulátorů otáček povely pomocí datových kabelů. Uživatelské povely mohou být odesílány dvěma způsoby. Za prvé, pomocí standardní modelářské vysílačky pracující v pásmu 2,4 GHz, kde jsou data kódována vysílačkou na základě povelů z dvou dvouosých kniplotů. Za druhé, pomocí tzv. companion

počítače (počítač/tablet/telefon se speciálním datovým modulem). Zde uživatel může v softwaru naprogramovat složité letové parametry a trasy letu a na základě vzájemné komunikace mezi pozemním počítačem a řídicí jednotkou může multikoptéra autonomně prolétávat dopředu naplánované trajektorie.

2 MATERIÁLY A METODY

Prototyp quadkoptéry prezentovaný v článku je postaven na využití a modifikaci spalovacího motoru pro letecké modely. Cílem je vyřešit ovládní pohybu dronu nejen změnou otáček, ale i dalším způsobem řízení, a tak docílit srovnatelné ovládní se současně používanými elektrickými drony. Na rozdíl od elektrické multikoptéry je tah vrtulí v našem řešení regulován změnou úhlu náběhu vrtulí. Vrtule s měnitelným úhlem náběhu (Variable-Pitch) standardně využívají vrtulníky a některé letouny. Vrtule vrtulníků jsou ovládnány ve více osách, z důvodu zajištění ovládní směru letu vrtulníku. U vrtulníku jsou ovládnány úhly náběhu každého listu vrtule nezávisle na sobě. V prezentovaném prototypu quadkoptéry jsou využívány dvoulisté vrtule a úhly náběhu obou listů vrtulí jsou shodné a změna úhlu náběhu probíhá shodně u obou listů jedné vrtule. Tím pádem dojde ke zjednodušení mechanické části vrtule a úhel náběhu každé vrtule bude ovládnán jedním servomotorem. Dohromady tedy budou využity

čtyři servomotory k ovládní letu. Jeden servomotor ovládá dva listy jedné ze čtyř vrtulí.

2.1 Modifikace spalovacího motoru pro pohon dronu a způsobu ovládní

Byl použit dvouválcový čtyřtaktí benzínový RC letounový motor vyrobený speciálně pro modelové letouny do 3,6 m a 20 kg. Bylo vyřešeno především uchycení motoru do konstrukce quadkoptéry a startovacího mechanismu.

2.2 Výroba prototypu quadkoptéry se čtyřtaktím spalovacím motorem

Nosná konstrukce quadkoptéry byla vyrobena z laminátu, pomocí 3D tisku a osazená upraveným motorem (obr.1). Byl vyroben mechanický přenos výkonu z jednoho motoru na čtyři vrtule spočívající v převodovce napříč a následně převodovkami podélně na dvě strany a pak kuželovým převodem ke k vrtulím. Byl vyřešen a vyroben mechanismus naklápění vrtulí s měnitelným úhlem náběhu, tak aby naklápěcí mechanismus

byl realizován pomocí servomotoru. Vlastní prototyp quadkoptéry se začal testovat.

2.3 Zapojení servomotorů

Quadkoptéra využívá několik servomotorů. Čtyři servomotory použité pro ovládní vrtulí mají snímač polohy, který zajišťuje přesné nastavení servomotorů. Ovládní servomotoru je realizováno pomocí řídicích pulzů, přes PWM modulaci. PWM modulace je standardem pro ovládní RC modelů. Řídicí jednotka pomocí PWM modulace u elektrických koptér řídí regulátor otáček elektromotorů. V našem řešení řídicí jednotka pomocí stejných signálů PWM modulace řídí úhel natočení servomotorů a tím pádem úhel náběhu vrtulí. Servomotory jsou napájeny z LiPol baterie přes 5V regulátor napětí a řídicí jednotku. Servomotory jsou zapojeny do ServoRail konektorů na řídicí jednotce. Odtud je distribuováno napětí a PWM signály pomocí třížilového kabelu k jednotlivým servomotorům.



Obr.1 Prototyp motorové quadkoptéry

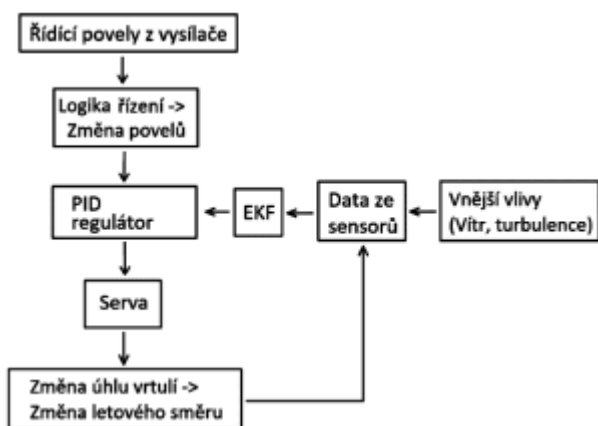
Dále je použit servomotor pro ovládání karburátoru spalovacího motoru. Pomocí tohoto servomotoru jsou řízeny otáčky motoru.

2.4 Řídicí jednotka

Quadkoptéra je osazena jednou řídicí jednotkou Pixhawk [2]. Řídicí jednotka je postavena na Opensource platformě Pixhawk-projektu FMUV3 - otevřený HW design, běžící na OS PX4 nebo NuttX. Opensource platforma umožňuje zásah do řídicího kódu. Řídicí jednotka je zjednodušeně řečeno mikropočítač pracující na principu PID regulace. Řídicí jednotka vyhodnocuje vstupní data ze senzorů a řídicí signály, v reálném čase je na principu PID vyhodnocuje a určuje výstupní signály.

Řídicí povely z vysílače jsou v řídicí jednotce zpracovány a řídicí povely upraveny dle rozvržení servomotorů, například pro stoupání musí být ovládány všechny čtyři servomotory najednou. Pokud by takto upravené řídicí povely byly přeměrovány přímo do motorů, docházelo by k velké nestabilitě a quadkoptéra by nebyla schopná letu. Do řídicí smyčky jsou dále zapojena data ze senzorů. Sensory jsou znásobené, díky tomu je možné aplikovat tzv. Extended Kalman Filter (EKF), který vyhodnotí ze všech senzorů optimální hodnoty a případné chyby odfiltruje. Tato data jsou poté přes PID regulátor sloučeny s řídicími povely a odeslány do servomotorů.

Na schématu (obr.2) je znázorněna zpětná vazba Serva → Změna letového směru → Data ze senzorů → PID.



Obr.2 Schéma řídicí smyčky

Tato vazba je zprostředkována přes změnu parametrů letu, což znamená, že po změně polohy ser-

vomotorů se změní úhel náběhu vrtulí, tím dojde ke změně prostorové orientace (změně letového směru). Nová data ze senzorů jsou kromě změny prostorové orientace způsobené změnou úhlu náběhu vrtulí ovlivněna i vnějšími vlivy (větrem, turbulencemi). Data ze senzorů vstupují zpět do PID regulace a celý proces zpětné vazby se opakuje. Tento proces běží za letu neustále v opakujících se smyčkách s vysokou frekvencí (řádově jednotky kHz).

Řídicí systém byl na koptéru instalován ve spolupráci se studenty PřF UHK a FS ČVUT. Studenti se účastnili jednak hardwarového zapojení řídicí jednotky, jednak se podíleli na softwarovém nastavení.

2.5 Ovládání quadkoptéry

Řídicí jednotka na základě dat ze senzorů a řídicích povelů, přes PID regulaci vyhodnocuje letovou trajektorii a upravuje náklony vrtulí pro dosažení stabilního, říditelného letu. Zjednodušeně lze tuto řídicí smyčku zobrazit schématu na obrázku 2.

2.6 Naklánění vrtulí

Jak již bylo řečeno výše, na rozdíl od elektrické multikoptéry, je tah vrtulí v našem řešení regulován změnou úhlu náběhu vrtulí. Mechanismus stavění listů má za úkol převést posuvný pohyb od servomotoru na natáčení vrtulových listů. Konstrukce mechanismu tvoří pevné dorazy pohybu stavění vrtulových listů. Servomotor a kinematický převod je tvořen zvrtnou pákou a osou ovládání vrtule. Celá podsestava je pomocí držáků uchycena k bloku reduktoru pohonné jednotky (obr.3).

Mechanismus stavění vrtulových listů byl v rámci výuky navržen v programu CAD studenty PřF UHK a FS ČVUT. Následně byly díly vytištěny na 3D tiskárně HP Jet Fusion 580 Color 3D Printer, kterou je vybavena Katedra aplikované kybernetiky PřF UHK. Tiskárna byla zakoupena v rámci projektů inovace studijních programů na UHK.

3 VÝSLEDKY

Prezentovaný prototyp quadkoptéry se spalovacím motorem obsahuje inovativní řešení. Jednak byl vyroben mechanický přenos výkonu z jednoho motoru na čtyři vrtule spočívající v převodovce napříč a následně převodovkami podélně

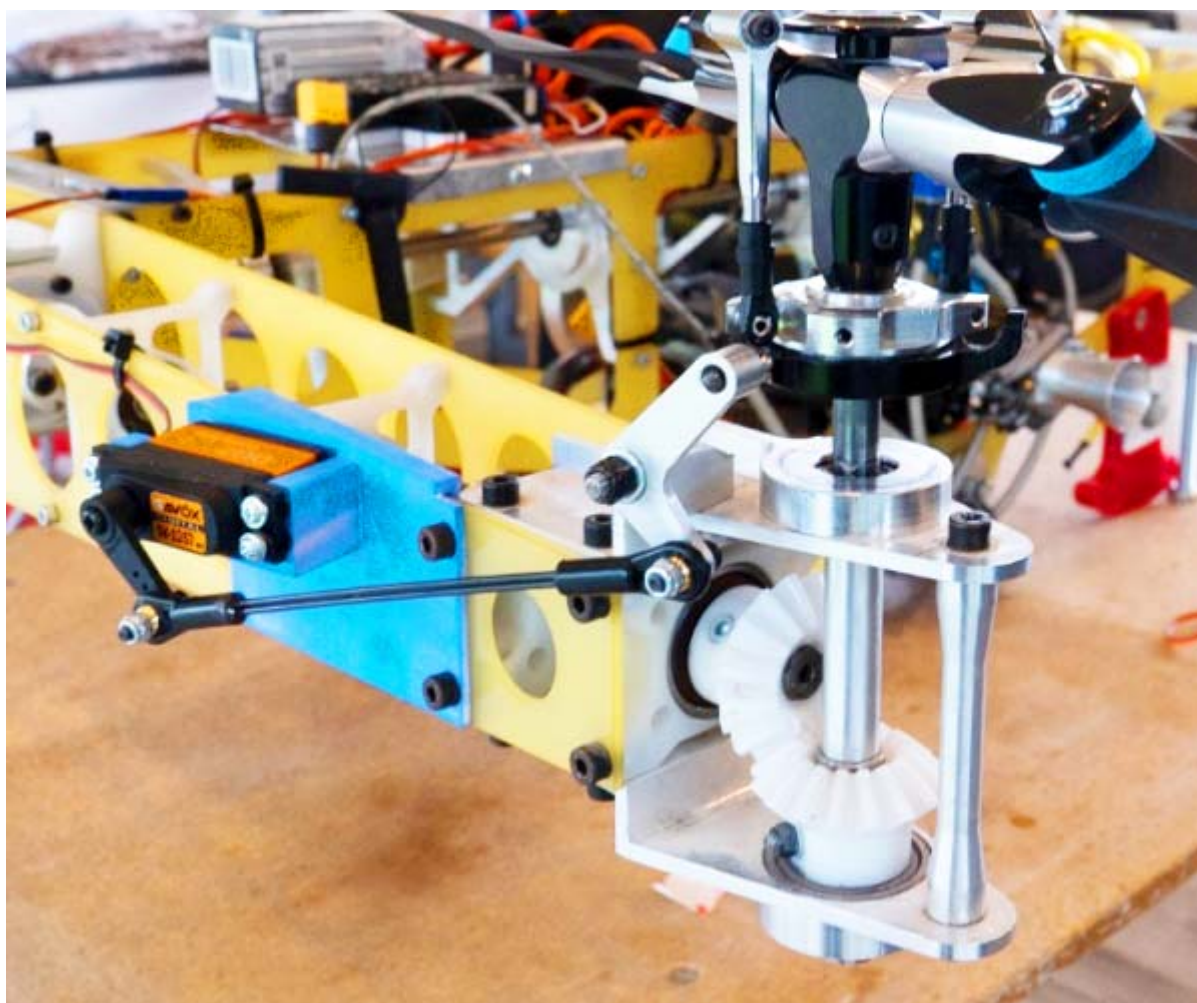
na čtyři strany a pak kuželovým převodem ke k vrtulím. Dále byl vyřešen a vyroben mechanismus naklápění vrtulí s měnitelným úhlem náběhu pomocí servomotoru.

4 ZÁVĚR

Nízká energetická hustota akumulátorů znamená, že i ty nejlepší elektrické multikoptéry mohou létat 20 až 25 minut na jedno nabití. Elektrické motory jsou mnohem jednodušší a značně efektivnější než spalovací motory. Nahradit elektrický spalovacím motorem pro přímý pohon vrtulí koptéry není řešitelný. Přesto existují tech-

nická řešení použití spalovacího motoru pro pohon generátoru k dobíjení baterií - hybridní koptéry. Hybridní koptéry mají čas letu delší, než koptéry poháněné pouze bateriemi.

Naše koncepce je použití jednoho spalovacího motoru, který pracuje při stabilních optimálních otáčkách spalovacího a výkon je přenášen mechanicky na čtyři vrtule s měnitelným úhlem náběhu vrtulí. Úhel náběhu vrtulí je měněn velmi rychle reagujícími servomotory, které ovládají rotorovou hlavu vrtulí. Každá ze čtyř rotorových hlav mění úhel náběhu vrtulí a tím mění jejich tah při stejných otáčkách.



Obr.3 Mechanismus naklápění listů vrtule

Použité zdroje

- [1] KARAS, J. - TICHÝ, T. *Drony*. Brno. Computer Press. 2016.
- [2] PIXHAWK. Dostupné z: <http://www.proficnc.com/all-products/31-pixhawk2-suite.html>

Kontaktní adresy

doc. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D. e-mail: stepan.hubalovsky@uhk.cz
Ing. Miloš Jelínek, CSc. e-mail: milos.jelinek@centrum.cz
Mgr. et Mgr. Marie Hubálovská, Ph.D. e-mail: marie.hubalovska@uhk.cz

Vážení autoři, současní i budoucí,

s návratem časopisu do seznamu recenzovaných periodik a zařazení do databáze ERIH+ ještě důsledněji vyžadujeme dodržování formálních náležitostí. Povinné jsou abstrakty a klíčová slova v češtině a v angličtině, u anglicky psaných článků jsou potom povinné abstrakty a klíčová slova v angličtině a češtině. V případě jiných cizích jazyků jsou povinné abstrakty a klíčová slova v jazyce článku, angličtině a češtině. **Rozsah abstraktu je omezen na 350 znaků a rozsah klíčových slov na 70 znaků** - viz šablona pro psaní příspěvků.

Redakční rada v každém vydání zamítá nebo vrací k přepracování přes 50 % článků ještě před recenzním řízením z formálních důvodů, protože články nesplňují požadovaná kritéria a některé články jsou vráceny i opakovaně.

Stále přetrvávají problémy s kvalitou obrázků a grafů, opakovaně se objevuje psaní citací až za interpunkční tečkou, takže citace stojí samostatně za větou. Stále upozorňujeme, že **citace je součástí textu** a tečka patří až za citací, (např. ...výzkum" [7]). Články s chybnou interpunkcí u citací budou autorům vráceny k přepracování z formálních důvodů. Vydavatelství a vědecká redakční rada časopisu pracuje i nadále bez nároku na honorář, striktně proto budeme u Vašich příspěvků vyžadovat **splnění veškerých formálních náležitostí**. Není v našich silách zásadním způsobem opravovat texty, citace, vzorce, překreslovat obrázky, atd. Pro projednání článku redakční radou platí následující opatření:

- a) Každý příspěvek, který nebude splňovat veškeré formální náležitosti (uvedené dále) bude zamítnut ještě před recenzním řízením.
- b) Opravený příspěvek, zaslaný autorem opětovně po zamítnutí, bude automaticky odložen pro posouzení k následujícímu vydání.
- c) Nebudou publikovány články s **textovým rozsahem menším než 2 strany**. Doporučený rozsah příspěvků je 4-8 stran (rozsah ale není striktně omezen).

V případě požadavku publikování rozsáhlých statí je potřebné toto předem konzultovat s redakcí.

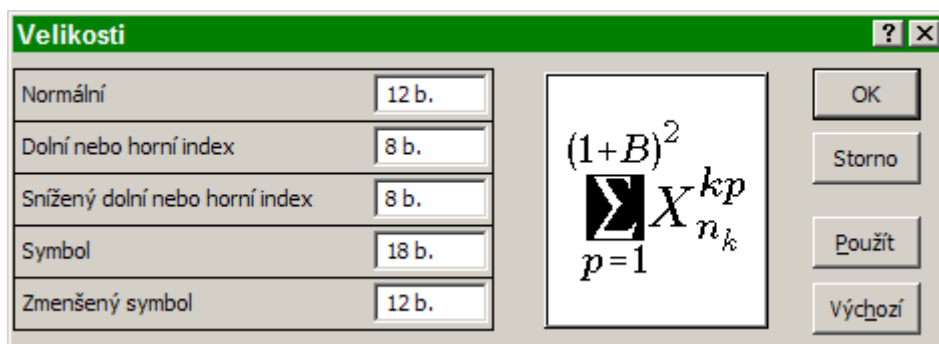
Pro možnost publikování článku musejí být vždy splněny tři zásadní podmínky:

- 1) kladné hodnocení nejméně dvěma recenzenty,
- 2) dodržení potřebné formální úpravy (týká se i obrázků, fotografií, tabulek, grafů a rovnic)
- 3) dodání kompletních podkladů pro publikování článku (originály obrázků, zdrojová data...)

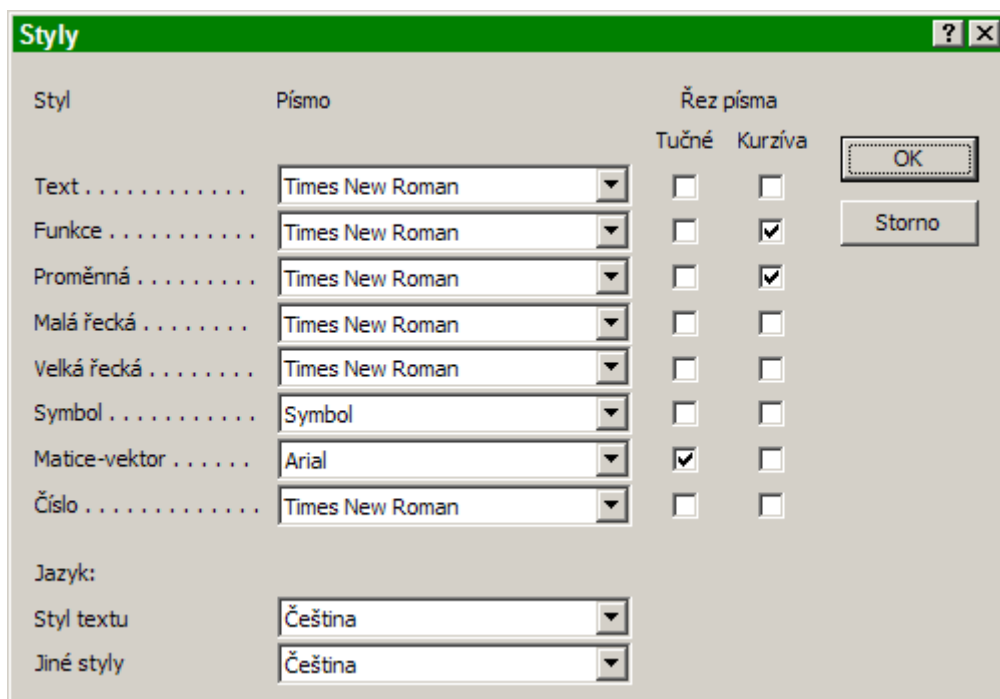
Stránka má okraje 2 cm, vlastní text článku se píše do sloupců šířky 8 cm s dělicí čarou mezi nimi. Celý článek (včetně nadpisů, popisků obrázků a tabulek) se píše bez odsazování prvního řádku odstavce, výhradně stylem **Normální, Times New Roman, 12**. Šablona při správném psaní zachovává původní světle žlutý podklad! Při nesprávném postupu při psaní, vkládání textu či objektů nepovoleným způsobem žlutý podklad zmizí. Pokud do šablony kopírujete již hotové texty, potom výhradně postupem **Úpravy → Vložit jinak → Neformátovaný text**. Šablona při tomto postupu zachovává výchozí světležlutý podklad pod textem! Je to současně kontrola, že je dodržen jeden z formálních požadavků. **Používání hypertextových odkazů (včetně e-mailových adres), poznámek pod čarou, indexovaných citací, automatického číslování, používání lomítka "/" místo závorek je nepřijatelné.** Uvozovky se zásadně používají ve formátu 99...66 („text“). Důrazně doporučujeme vypnout ve Wordu automatické opravy a automatickou tvorbu hypertextu z internetových adres - aktivní hypertext je důvodem k vrácení příspěvku k opravě!

Abstrakt a Abstract jsou omezeny na **maximální rozsah 350 znaků** (včetně mezer) - rozsah vymezuje rámeček šablony (Times New Roman, 12, obyčejné).

Klíčová slova a Key words jsou povinná, v maximálním rozsahu **70 znaků** (včetně mezer) - do konce daného řádku (Times New Roman, 12, obyčejné).



Obr.1 Nastavení velikostí v editoru rovnic



Obr.2 Nastavení písem v editoru rovnic

Rovnice se píše výhradně v MS-Equation (Editor rovnic), musí splňovat podmínku korektního otevření v editoru rovnic Microsoft 3.1 (Word 2000) a musí být tímto editorem upraven. Font Times New Roman je nastaven i pro malou a velkou řeckou abecedu. Základní nastavení editoru rovnic je na obrázcích 1 a 2.

Při psaní vzorců dodržujte všechna typografická pravidla (mezery mezi číslem a jednotkou, řádové mezery...). Pro symbol násobení se zásadně používá násobící tečka v polovině výšky písma (ALT+0183, nikoliv interpunkční tečka nebo hvězdička - ta je přípustná pouze pro výpisy programů, kde je standardem pro operaci násobení), pro rozměry, násobky, apod. se používá násobící křížek (ALT+0215), 1 024 × 768 px (ne 1024x768 px), číslování rovnic je vpravo v oblých závorkách. Jednoduché jednořádkové vzorce a rovnice umístěné v textu se píše jako text, editor rovnic narušuje řádkování.

Obrázky se vkládají se stylem obtékání "v textu", obrázek je na pozici znaku a přesouvá se s textem. Jiné umístění, stejně jako použití složených (seskupených) obrázků je nepřipustné. **Popisek obrázku je pod obrázkem!**
Obr.XX Popisek

Tabulky musejí být vytvořeny výhradně v MS-Word. **Popisek tabulky je vlevo nad tabulkou: Tab.XX Popisek, doplňující údaje a vysvětlivky jsou vpravo pod tabulkou!**

Grafy se vkládají přímo do textu jako obrázky (např. vyříznuté snímky obrazovky) v jednoduchém barevném provedení, ve velikosti 1:1 (100 %), výhradně ve formátu PNG.

Grafy se popisují stejně jako obrázky: Obr.XX Popisek. Popisek je stejně jako u obrázku pod grafem!

Maximální šířka obrázků, tabulek a grafů je 7,9-8 cm, tj. 300 pixelů, pro 100% velikost. Při zvětšování či zmenšování dochází k výrazné degradaci a tím i ke ztrátě grafické úrovně Vašeho příspěvku. Pro zachování maximální kvality grafů a obrázků je nezbytné je vytvořit ve skutečné velikosti a převést do formátu PNG, případně BMP. **Použití formátu JPG je nepřipustné.** Obrázky i grafy musejí být kontrastní a dokonale ostré, zejména pokud obsahují text. Základní tloušťka čáry je 1 pixel, v tomto směru předpokládejte značné problémy při konverzi z grafických programů, které standardně definují čáru v milimetrech nebo milsech (Corel, Callisto, Visio...). Doporučujeme kreslit jednoduché obrázky a schémata v jednoduchých a nenáročných grafických programech (Paintbrush, Malování...). Obrázek určený pro zobrazení na monitoru musí být poměrně hrubý. Výjimkou jsou pouze ilustrační PrintScreeny obrazovek, které následně konvertujeme na potřebnou velikost. Ve výjimečných případech je možné obrázky, tabulky a grafy umístit přes celou šířku stránky tj. 17 cm (630 px). Maximální velikost objektu je 17 × 24 cm. Toto je nutné předem konzultovat s redakcí časopisu. Časopis je formátován pro zobrazení na monitoru při základním zvětšení 100 % a pro něj musíme zajistit maximální čitelnost.

Citace musejí být dle ISO-690, a to ve formátu podle příkladu v šabloně.

Příjmení a iniciála(y) autora velkým písmem, mezi autory pomlčka. Název zdroje kurzívou. Má-li zdroj ISBN (ISSN), neuvádí se vydání ani počet stran. Všechny citace musejí mít jednotnou strukturu a jednotný styl.

U datovaných citací:

NOVÁK, J. - MATĚJŮ, S. (1992) Citace dle ISO. Praha. ČNI. 1992. ISBN 80-56852-45-X.

Je-li použito číslování zdrojů, je v hranatých závorkách, odsazené tabulátorem:

[1] NOVÁK, J. - MATĚJŮ, S. Citace dle ISO. Praha. ČNI. 1992. ISBN 80-56852-45-X.

Počet citací by měl být úměrný rozsahu článku a neměl by překročit 10 zdrojů. Neúměrně rozsáhlé citace (např. dvoustránkový soupis u třístránkového článku) budou autorům vráceny k úpravě.

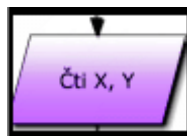
Automatické číslování nadpisů a citací, poznámky pod čarou, textová pole a aktivní hypertextové odkazy jsou zakázány, a to i v případě internetových adres (musejí být vloženy jako normální text) a obrázků stažených z internetu, které musejí být do textu vloženy jako nezávislá bitová mapa nebo obrázek ve formátu PNG. V nastavení MS Word musí být zakázána automatická změna na hypertextový odkaz.

Je povinností autora, zkontrolovat, že v odesílaném souboru je pouze styl Normální, případně systémove přidané a neodstranitelné styly z originální šablony: Nadpis1, Nadpis2, Nadpis3 a Standardní písmo odstavce. Všechny zavlečené styly, stejně jako automatické číslování nadpisů a citací, poznámky pod čarou, textová pole, hypertextové odkazy, budou před formátováním příspěvku do časopisu bez náhrady odstraněny. Pokud dojde ke ztrátě některých informací, budou příspěvky vráceny z formálních důvodů.

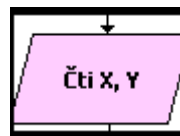
Příspěvek musí být zaslán výhradně ve formátu DOC - pro MS-Word 2000 (Word 97-2003) v měřítku 100 %. Při výchozím zpracování článků v MS-Word 2007, 2010, 2013, 2016 je nutné před uložením zvolit odpovídající formát. Nekompatibilní a nekorektně otevírané soubory budou autorům vráceny z formálních důvodů.

Ke každému příspěvku musejí být zaslány originály obrázků v bezkompresním formátu PNG či BMP, fotografie lze zaslat také ve formátu JPG ve 100% kvalitě (výchozí kvalita JPG je obvykle 80 %). Konzultace k obrazovým materiálům si můžete vyžádat na e-mailové adrese rene.drtna@uhk.cz.

Pro tvorbu obrázků je k dispozici technická podpora v souboru šablon. Červený rámeček vyznačuje přípustnou šířku pro sloupec a stránku. Naleznete tam i ukázkou detailu obrázku tak, jak jej poslal autor, a ukázkou, jaký je požadavek časopisu.



Obr.3 Obrázek ve formátu JPG
nevyhovující pro publikování



Obr.4 Obrázek ve formátu PNG
obrázek v požadovaném provedení

Soubory není potřeba instalovat, pouze se rozbálí do libovolného adresáře.

Písmo v obrázcích přednostně Arial 8 Bold nebo Tahoma 8 Bold.

Pro grafy musejí být zaslána zdrojová data ve formátu XLS pro MS-Excel 2000 (Excel 97-2003), výchozí měřítko 100 %. Při zpracování dat v programech MS-Excel 2007, 2010, 2013, 2016 je nutné před uložením zvolit odpovídající formát. Nekompatibilní a nekorektně otevírané soubory budou autorům vráceny z formálních důvodů. Výchozím formátem pro graf s diskretními hodnotami je graf bodový, nikoliv spojnicový.

Grafy musejí být v daném souboru uloženy jako samostatné listy (Graf1, Graf2...), ne jako objekt na listu, orientace listu na šířku, **výchozí měřítko 100 %**.

Základní nastavení MS-Excel pro graf je následující:

Ohraničení (oblasti, plochy, grafu i legendy) - žádné; Plocha - žádná; Osy - plná, tenká, černá; Mřížky - plná, tenká, světle šedá; Hlavní značky - křížek; Vedlejší značky - uvnitř. Graf nesmí mít nadpis.

Pro všechny popisy, včetně legendy: Písmo - Arial, 8, tučné, automatická velikost - NE.

Standardní nastavení Excelu je prakticky nepoužitelné, všechny parametry je nutné předefinovat, nejlépe je si vytvořit vlastní typy grafů!

Informace pro psaní příspěvků najdete rovněž na <http://www.media4u.cz/m4u-sablony.pdf> nebo přímo na:

<http://www.media4u.cz/m4u-graf.xls>

<http://www.media4u.cz/m4u-tabulka.doc>

<http://www.media4u.cz/m4u-text.doc>

<http://www.media4u.cz/mm.zip>

Na stránkách časopisu si můžete stáhnout šablonu pro psaní příspěvků, ukázkou tabulek nebo předdefinovaný formát grafu. Věříme, že používání šablon oboustranně zefektivní naši práci a přinese jednodušší a účinnější úpravy textů.

Ochrana osobních údajů - GDPR

1 Archivované údaje

- Členové vědecké redakční rady - jméno, tituly, stát
- Autoři článků - jméno, tituly, instituce, email
- Recenzenti - jméno, tituly, stát

2 Účel

Všechny údaje jsou uváděny veřejně v oprávněném zájmu autorů, recenzentů a členů vědecké redakční rady.

3 Místo archivovaných údajů

Všechny údaje jsou veřejně přístupné na:

- webových stránkách <http://www.media4u.cz>
- jednom záložním médiu přístupném v redakci časopisu
- časopis je veřejně šiřitelný a není reálná kontrola.

4 Souhlas s uvedením

Všichni členové vědecké redakční rady dali souhlas s uváděním svého jména, titulu a státu.

Autoři dávají souhlas s uvedením jména, titulů, instituce a emailu u konkrétního článku tím, že zašlou svůj článek k recenznímu řízení.

Recenzenti dávají souhlas s uvedením svého jména, titulů a státu tím, že zašlou recenzi článku.

5 Možnost vyjmutí údajů z archivace

Každý z členů vědecké redakční rady a kolegia recenzentů má možnost požádat o zrušení údajů o sobě. Bude mu vyhověno okamžitě na webové stránce časopisu a u následujících vydání. U starších vydání to není možné. Důvodem je archivace a indexace v databázích a princip rozšiřování časopisu ve světě.

Každý autor má možnost požádat o zrušení údajů o sobě. Bude mu vyhověno pouze u dosud nezveřejněných článků. Důvodem je archivace a indexace v databázích a princip rozšiřování časopisu a citací článků ve světě.

Redakční rada Media4u Magazine

Nezávislé recenze pro vydání Media4u Magazine 4/2020 zpracovali:

doc. PhDr. Jiří Dvořáček, CSc.	Ing. Lucia Krištofiaková, Ph.D.
doc. PhDr. Jan Trnka, CSc.	Ing. Eva Tóblová, Ph.D.
doc. Ing. Lenka Turnerová, CSc.	Ing. Oldřich Tureček, Ph.D.
Ing. Kateřina Berková, Ph.D.	PhDr. Tereza Vacínová, Ph.D.
Mgr. Martina Chromá, Ph.D.	Mgr. Eva Ottová
Ing. Iveta Kmecová, Ph.D.	Ing. Miloš Sobek
Ing. Alena Králová, Ph.D.	Ing. Jiří Vávra

Redakční rada děkuje všem recenzentům za ochotu a za čas, který věnovali zpracování recenzních posudků.

**Vydáno v Praze dne 15. 12. 2020, šéfredaktor - Ing. Jan Chromý, Ph.D.
zástupce šéfredaktora, sazba a grafická úprava - doc. dr. René Drtina, Ph.D.**

Redakční rada:

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.	doc. Mgr. Ing. Radim Bačuvčík, Ph.D.	doc. PaedDr. Jiří Nikl, CSc.
prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., Ph.D.	doc. PaedDr. Peter Beisetzer, Ph.D.	doc. RNDr. Petra Poullová, Ph.D.
prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.	doc. Ing. Marie Dohnalová, CSc.	doc. PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.
prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.	doc. PaedDr. René Drtina, Ph.D.	Mgr. Anica Djokič, MBA
prof. Dr. Alexander Dimchev	doc. PhDr. Marta Chromá, Ph.D.	Donna Dvorak, M.A.
prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.	doc. Sergej Ivanov, CSc.	Ing. Jan Chromý, Ph.D.
prof. Valentina Ilganayeva, DrSc.	doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc.	Ing. Katarína Krpálková-Krelová, Ph.D.
prof. nadzw. dr hab. Mariusz Jędrzejko	doc. Mgr. Ing. Olga Jurášková, Ph.D.	Christine Mary McConell, M.A.
prof. Ing. Jiří Jindra, CSc.	doc. Olena Karpenko, Ph.D.	Dr. Quah Cheng Sim
prof. Alexander Kholod, Ph.D.	doc. Anna Kholod, Ph.D.	Mgr. Gocha Ochigava, Ph.D.
prof. Dr. hab. Mirosław Kowalski	doc. Victoria Kovpak, kandidat nauk	Mgr. Liubov Ryashko, kandidat nauk
prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski	doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.	Ing. Mgr. Josef Šedivý, Ph.D.
prof. RNDr. PhDr. Antonín Slabý, CSc.	doc. PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.	Ing. et Ing. Lucie Sára Závodná, Ph.D.
prof. Olga Bilychenko, Ph.D.	doc. Ing. Štěpán Müller, CSc., MBA	PhDr. Jan Závodný Pospíšil, Ph.D.

**URL: <http://www.media4u.cz>
Spojení: prispevky@media4u.cz**