



1/2006

# Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání  
The Quarterly Magazine for Education \* Квартальный журнал для образования

## Na úvod

### *Introductory note*

S radostí mohu konstatovat, že do dnešního vydání poskytli své příspěvky kolegové z UHK v Hradci Králové a projevuje se i zájem autorů z jiných škol. Jedině dostatečné množství kvalitních příspěvků může vést ke zvýšení prestiže časopisu.

Podle témat příspěvků se později může časopis specializovat. V úvahu přicházejí různé možnosti, například vydání specializovaná na určitá témata, která bychom s předstihem vyhlásili. Byli bychom rádi, kdyby uveřejněné příspěvky byly užitečné, vyvolaly zájem

čtenářů a současně další zájem autorů.

V této souvislosti musím připomenout, že přivítáme i Vaše ohlasy na jednotlivé příspěvky. Ideální formou je pak poskytnutí svého příspěvku, ve kterém vyjádříte své názory na uvedený příspěvek a své zkušenosti v dané oblasti. Samozřejmě nemusí být vždy v souladu se závěry příspěvku, na který budete reagovat. Solidní dialog na odborné úrovni může posunout dál jak autory příspěvků, tak celý časopis.

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

## Obsah

### *Content*

- 1) **Zvládneme informační explozi ve vzdělávání? Část 1. - Vstříc informační společnosti**  
*Will be able to master information explosion in education? Part 1. - To information society*
- 2) **Akustika učebny** – *Classroom acoustics*
- 3) **Jak slyšíme v našich učebnách a posluchárnách? Část 1. - Objektivní měření**  
*How we hear in our classrooms and lecture rooms? Part 1. Objective measuring*

# ZVLÁDNEME INFORMAČNÍ EXPLOZI VE VZDĚLÁVÁNÍ?

## Část 1. - Vstříc informační společnosti

### WILL WE BE ABLE TO MASTER INFORMATION EXPLOSION IN EDUCATION?

#### Part 1. To information society

PaedDr. René DRTINA, Ph.D. - PaedDr. Martina CHRZOVÁ, Ph.D. - Mgr. Václav MANĚNA

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

*Department of Technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove*

**Resumé:** *Úvaha nad posláním a možnostmi informačních technologií a informačního průmyslu ve vzdělávacím procesu v kontextu rozvoje ICT a e-learningu na všech stupních škol.*

**Abstract:** *Mediation above the missio and possibilities of information technologies and information industry in educational process in the context of ICT development and e-learning at all school levels.*

Motto:

"Ten, kdo ode mne získá myšlenku, získá ji, aniž mne o ni ochudí, jako ten, kdo přiloží louč k mé, získá světlo, aniž já upadnu do tmy".

Thomas Jefferson

„Není těžké získat informace, těžké je pochopit jejich význam“.

Henry Kissinger

## INFORMACE NA PRAHU TISÍCILETÍ

Poslední desetiletí dvacátého století jasně ukázala, že znalosti jsou základním faktorem podporujícím ekonomický růst. Vznik ekonomiky založené na vědění a znalostech, s důrazem na vysoce rozvinuté technologie v průmyslu i v sektoru služeb, ekonomiky postavené na komunikaci, dává vzdělávacímu procesu nový rozměr a představuje pro něj velkou výzvu. Znalosti a vědomosti se čím dál více stávají neopominutelnou ekonomickou kategorií a také předmětem tržní směny. Trvalé vzdělávání představuje v současné době něco zásadně jiného, než jen získání maturitního vysvědčení či diplomu ve formálním školském systému.

Vzdělávání, vysoká kvalifikace, nové poznatky a technologie pronikají do celého hospodářství a stávají se hybnou silou ekonomiky, zdrojem růstu produktivity práce a konkurenceschopnosti, a to jak na domácím trhu, tak zejména v mezinárodním obchodě. Je proto nesprávné a výrazně tendenční, uvažovat o způsobu ovlivňování komunikačních procesů a transferu poznatků ve společnosti jejími správními orgány, kdyby byl pojem informační politika vztažen pouze a jen na moderní, informatizací zasaženou

civilizaci.

Na přelomu druhého a třetího tisíciletí vstupujeme do zcela nového komunikačního prostředí pro myšlení i konání. Vytváří se kybernetický prostor digitalizovaných sdělení všeho druhu i nové paradigma pojetí organizace společnosti, zejména pak její vědy a ekonomiky. Petříček [6] uvažuje o tzv. rekonfiguraci disciplín, stírání hranic mezi tradičním vymezením oborů lidského poznání, jako jsou humanitní a přírodní vědy. Zmiňuje také nové, mediální pojetí reality jako zdroje informací. Způsoby a principy procesu předávání poznatků, respektive zpráv mezi lidmi jsou rozhodujícím faktorem společenského vývoje. Jestliže podstatou politiky je způsob společenské správy, od něhož se odvíjejí všechny další aspekty společenského života, je zcela logické, že mezi hlavní faktory, které tento způsob ovlivňují, náleží právě postoj, jaký politici zaujmají k formám a metodám, které ovlivňují šíření informací ve správním celku, v němž působí.

Můžeme tedy s jistotou tvrdit, že vždy byla kromě politické politiky uplatňována také určitá forma politiky informační. Přitom se pojem informace objevil v relativně

nedávné době, jako pojem univerzální a významný pro moderní společnost.

Výraz informační politika se běžně užívá nejen ve smyslu státní či místní společenské správy, ale zkoumají se rovněž metody informační politiky institucionálních celků. Existuje rozsáhlá literatura o informační politice podnikatelských subjektů, a to jak o vnitropodnikové organizaci informačních toků, tak o jejich informačním chování v konkurenčním prostředí v souvislosti s prosazováním na vnitřních i mezinárodních trzích. Na rozdíl od zřetelných a objektivních hodnotících kritérií úspěšnosti politiky např. v zemědělské či sociální oblasti, je velmi obtížné sledovat exaktně výsledky informační politiky. Její důsledky se projevují v řadě jiných odvětví hospodářské a sociální sféry.

Nejvýznamnějším kritériem úspěšnosti informační politiky se stala míra uplatnění moderních prostředků informační a telekomunikační techniky, které jsou hybnou silou tzv. digitální revoluce v komunikaci poznatků ve společnosti. Jejich vospělost, rozvoj a širě uplatnění v životě společnosti se razantně zvyšuje se stoupajícím výkonem a přenosovou rychlostí komunikačních sítí všeho druhu. Jde o digitalizované formy přenosu informací všech typů, a to v současnosti čím dál tím více i hlasové

komunikace. Digitalizovaný přenos textů, obrazů a videosekvencí se meziročně zvyšuje o 20 až 50%. Mírou technického pokroku v informačních systémech se tak stává mimo jiné i zavádění hlasového rozhraní pro ovládání terminálů, spolu s klávesnicí, myší, tabletem a dotykovou obrazovkou. Stejně tak se prosazuje dialogové online ovládání práce s videozáznamy. Dochází ke konvergenci datových přenosových sítí, počítačových systémů, rozhlasových a televizních vysílacích systémů do tzv. informační dálnice. Dosud zřejmě ještě nedohlížíme veškeré důsledky integrace televizního přijímače a domácího počítače jako domácí klientské stanice celosvětové internetovské sítě s milióny serverů. Digitalizovaná data v multimediální formě jsou rozhodující surovinou moderního hospodářství. Výkonnost jejich počítačového zpracování se v dekadě okolo přelomu století zvýšila asi stonásobně oproti dekadě minulé. Internet, jako globální informační infrastruktura neovládaná žádnou informační politikou na straně jedné, ovlivňuje informační politiku všech vyspělých států na straně druhé. Přitom se v tomto smyslu už nehovoří jen o jednotlivých státech, ale vlivem ekonomické a politické integrace jde také o informační politiku celých seskupení států.

## INFORMACE, INFORMAČNÍ POLITIKA, INFORMAČNÍ SYSTÉMY

Problém definování pojmu informace a definování, čím vlastně informace jsou, není jednoduchý. Všeobecně uznávané Buchlandovo pojetí koresponduje s výkladem ve vydání Oxford English Dictionary z r.1989. Vychází ze skutečnosti, že daný výraz se používá v trojímu smyslu, a to jednak jako proces, jednak jako znalost a také jako věc.

- **information** - as - **proces**
- **information** - as - **knowledge**
- **information** - as - **thing**

Rozlišuje se tak především informace ve smyslu procesu, jako změna toho, co příjemce informace dosud znal. Jde o informační proces, transfer poznatků či zpráv o existenci určitých daných skutečností.

Dále se uvádí výklad slova informace

ve smyslu komunikovaného poznatku, který se vztahuje k určité skutečnosti, předmětu nebo věci. Také se uvádí termín informace v souvislosti s určováním vlastností, resp. atributů, užívaných pro takové jevy nebo věci, jejichž vlastností je schopnost nést informaci a informovat.

V samotném výrazu informace, který se vykládá často jako něco, co zvyšuje určitost systému, se současně projevuje jistý paradox, protože právě tento výraz je značně neurčitý. Navíc je zřejmé, že informace může ve smyslu přenesení poznatku přinést jejímu příjemci i zvýšenou míru nejistoty, vnesenou do stávajícího systému jeho poznání.

Klasická Shannonova teorie informace [8] definuje informaci jako neenergetickou veličinu, která je úměrná snížení entropie

systemu. (Tato teorie a z ní vycházející definice je stará už přes padesát let, ale to jí ani v nejmenším neubírá na platnosti.)

V americké literatuře uvádí řada autorů velmi obecnou definici, kde je informace definována jako výpověď o struktuře entity, která umožňuje člověku rozhodnout. Informace jsou nutným předpokladem komunikace, procesu výměny informací. Jejich přenos se realizuje pomocí tzv. informačních kanálů. Přenos informací rozložený v určitém čase pak představuje informační tok. Celý tento proces probíhá v informačním systému, kde mají informační vazby a informace vůbec velmi významnou a v řadě případů rozhodující úlohu. Informační systém je definován jako systém, jehož vazby jsou definovány jako informace a prvky jako místa transformace informace [2].

Dynamický rozvoj moderních informačních systémů si vyžádal i rozvoj

nových vědních oborů, zabývajících se informacemi a informačními systémy. Rozvíjí se inženýrské a systémové inženýrství, obzvláště mohutný rozvoj zaznamenává celá systémová věda - teorie systémů. Inženýrství lze definovat jako aplikaci vědy pro optimální využívání disponibilních zdrojů. Inženýrství je proto spojeno s vědou a současně značně preferuje možnosti měření různých veličin. Pokud by nebylo možné měřit, bylo by problematické dokázat, že něco využíváme nyní lépe než v předchozí době. Kromě definic je proto nezbytné zavést i jednotky pro měření sledovaných veličin. Inženýři a technici mezi prvními parametry zajímá rovněž účinnost a proto se vždy snaží o dosažení co nejvyšší účinnosti každého řešení. A aby bylo možné účinnost stanovit, musí být k dispozici diskrétní hodnoty, to znamená číselná míra, vstupních a výstupních veličin.

## SOUČASNÁ DEFINICE POJMŮ, INFORMAČNÍ VĚDA

Informace ve smyslu věci nesoucí informaci lze rozdělit na data (z latinského *datum* - věci, které jsou dány) a dokumenty (texty, obrazy, zvukové nahrávky, videosekvence). Dnešní význam pojmu data souvisí zejména s počítačovým zpracováváním informací (co je zaznamenáno v paměti počítače nebo na záznamových médiích [4]). Pojem dokumenty nelze přesně vymezit, jejich ohraničenost je (co do celku nesoucího informaci) naprosto relativní. Od tohoto pojmu se odvozuje termín dokumentace, jako synonymum informační činnosti ve vědě a technice.

V současnosti se pojmosloví okolo informačních aktivit ve společnosti komplikuje. Vliv má všeobecné poznání významu tohoto odvětví jako jádra hlavního sociálního proudu moderní doby, který je předznamenán vidinou nové dějinné éry lidstva - informační společnosti, a tlak angličtiny na téměř veškerou, zejména ale technickou, vědeckou terminologii v jednotlivých národních jazycích, zvláště pak právě v oborech spojených s informační technikou a technologií. Od toho je potom odvozeno terminologické názvosloví i v oborech zabývajících se vlastními

informačními činnostmi. Kromě výrazu *information* se dnes prosazuje také výraz *knowledge* a namísto dosud běžně užívaných slovních spojení, jako jsou *information management* nebo už zmíněná *information society*, se prosazují výrazy *knowledge*

*management*, *knowledge society* apod. Pro anglický výraz *knowledge* má ale čeština hned výrazy dva.

- **knowledge - poznatek**
- **knowledge - znalost**

Poznatek je v češtině obecně chápán jako výsledek poznání, přičemž poznat znamená dospět k vědomosti o něčem.

Naproti tomu znalost znamená vlastnost toho, kdo je znalý něčeho nebo někoho a také informovanost, resp. i zkušenost [9].

Poznatek se obvykle chápe jako nově získaná a také v lidském vědomí přijatá informace a znalost už jako vyšší stupeň poznání, který je v mysli člověka podložen jeho zkušenostmi a vědomím věcných souvislostí. Pro česky psané publikace, zabývající se informační politikou a

informačními systémy je účelné využít jazykových možností, které čeština nabízí. Přesně od sebe rozlišit termíny: údaje, data, informace, poznatek, znalost. Nejnovější definice hlavních pojmů, které přebíráme, uvádí Příbylová v [7].

- **Údaje** - jsou uspořádané soubory zaznamenaných symbolů, které vypovídají o věcech, osobách, jevech a událostech, tedy o objektech informačního zpracování, a jsou určeny ke zpracování a interpretaci s cílem konkrétního využití. Mají tedy potenciální funkci k vytvoření informace, avšak samy o sobě nepřinášejí žádnou vědomost. Tu je možno nabýt až po uvedení údajů do vzájemných souvislostí. Údaj musí být vždy pojmenován, resp. musí mít nějakou identifikaci. Ať už explicitně vyjádřenou nějakým indexem, zkratkou či celým jménem nebo implicitně obsaženou při udání jeho pozice v rámci souboru údajů. Tato identifikace udává, o jaké vlastnosti či parametru objektu, k němuž se vztahuje, vypovídá. O údajích ještě nelze určovat, zda jsou relevantní či irelevantní.
- **Data** - jsou dnes všeobecně chápána jako všechno to, co je uloženo v digitální formě na nějakém počítačovém nosiči nebo je komunikováno po nějakém komunikačním kanálu mezi počítači. Mohou to být digitální interpretace jakýchkoliv symbolů, textů, obrazů, zvukových nahrávek nebo videosekvencí.
- **Informace** - je uvedení určitých dat do takové souvislosti, aby se dospělo ke sdělení, které má působit na znalostní základnu potenciálního příjemce. Jde opět o potenciální funkci, jako u dat, ale je u ní už možno rozlišit relevanci či irelevanci. Informace je v tomto smyslu souborem dat uvedených do souvislosti a uzpůsobených ke komunikaci.
- **Poznatky** - jsou pak chápány jako informace, které byly příjemcem pochopeny a přinesly mu něco, co rozšířilo jeho znalostní základnu. Zda jde či nejde o poznatek, závisí na individuálním příjemci. V tomto smyslu je možno poznatek vyložit jako informaci, která pro příjemce znamená rozšíření jeho znalostní základny.

- **Znalosti** - jsou nejvyšším stupněm všech aktivit souvisejících s tvorbou, zpracováváním, šířením a přijímáním informací. Znalost je tvořena jednak už primární zkušeností člověka, jeho schopností posuzovat přijímanou informaci, jeho intuicí, ale také vírou a citovou stránkou osobnosti. Znalost je zcela individuální - osobní a je prvkem aktuálního stavu znalostní základny jedince. Znalost jako taková je nekomunikovatelná.

Skutečnost, že již v současnosti pokládáme pojem informace za samozřejmý a v podstatě všemi intuitivně obdobně chápáný, vyplývá především z obecného přjetí potřeby nějak obecně označit fenomén, prostupující prakticky všechny aktivity moderní společnosti.

Informační věda (*Information Science* anglicky, *Informationswissenschaft* německy, *Science de l'information* francouzsky) se jako vědní a studijní obor rozvíjí a vyučuje již od 60. let dvacátého století na desítkách univerzit a jiných typů vysokých škol ve všech zemích demokratického světa. V SRN byl v roce 1990 založen Vysokoškolský svaz pro informační vědu.

I když se ve světě uplatňují různá pojetí a směry v chápání informační vědy, lze se shodnout na obecném určení jejího předmětu. Tím je přenos znalostí ve společnosti. Většina osobností současné světové informační vědy se shoduje v tom [1], že:

- informační věda, jejíž počátky jako konstituovaného vědního oboru se datují do poloviny 40. let dvacátého století do USA, je dosavadním výsledkem úsilí obecné vědy o informaci
- informační věda má výrazně integrační charakter, neboť se v ní spojují přístupy a metody humanitních, sociálních, přírodních i technických věd
- význam informační vědy poroste tak rychle, jak poroste význam informace ve společnosti.

Obor informační věda se světě i u nás historicky nazýval různě, a to v souvislosti s

vývojem pojetí dokumentaristiky až po informační systémy a služby. Je potřebné si ale uvědomit, že mezi oborem, jehož teoretické základy jsou řešeny informační

vědou, a oborem zabývajícím se pouze informační technikou a její aplikací, je podstatný rozdíl.

## INFORMACE JAKO PŘEDMĚT TRHU

Denně se setkáváme s tvrzením, že informace jsou nejcennější zboží. Informační průmysl je chápán také jako produkce a prodej informací a s tím souvisí pojmy světový informační průmysl, světové informační systémy a služby [10]. Vztah mezi dodavatelem a příjemcem informace je zcela běžně vztahem komerčním. Přesto informaci není možné považovat za zboží v pravém slova smyslu, ta je ve své podstatě nehmotná. U prodeje informací ale ten, kdo ji prodává, sám tuto informaci nepozbývá. Nadále ji vlastní a může ji dále šířit a zpřístupňovat dalším zákazníkům. Jen v některých, zcela výjimečných, případech se už podaná informace stává pro jejího poskytovatele dále nepředatelnou a neprodejnou (např. unikátní obchodní tajemství).

Informační trh chápeme především jako obchodní soutěž v oblasti poskytování informačních služeb - práce a výkony lidí a techniky, materiál a energie, které jsou vynakládány k zabezpečení procesu, na jehož konci je získání potřebných informací uživateli - zákazníky informačních služeb. Na druhé straně pak jde o prodej a koupi informačních produktů - výstupů zpracovatelských procesů v informačních systémech (rešerše, studijně rozborové materiály, katalogy, bibliografie, analýzy nebibliografického charakteru atd.). Primárně jsou to také knihy, noviny, časopisy, rozhlasové a televizní pořady jako výstupy vědecké, odborné, publicistické, umělecké a jiné tvůrčí činnosti.

V informačních službách se penězi přímo nehodnotí cena informace, ale ve většině případů se platí rozpočtená cena nákladů na materiální a personální zabezpečení provozu informačních pracovišť, která sama informace nevytvářejí, ale provozují, resp. organizují jejich sběr, zpracování, vyhodnocování a šíření. Výši ceny samozřejmě ovlivňuje poptávka a další faktory trhu.

V moderním pojetí globálně působících informačních systémů a služeb v prostředí internetových sítí, je rozlišováno osm hlavních ekonomických funkcí informace:

- 1) jako rozhodujícího prvku managementu ve strategickém, taktickém a operačním řízení v ekonomice.
- 2) jako substitute hmotných entit, jestliže
- 3) dokážeme informačními systémy a jejich prostředky simulovat reálné procesy (např. nákladných chirurgických zákroků před jejich skutečným provedením). Jde o použití informace jako prostředku modelování skutečnosti.
- 4) jako obraz vnějšího prostředí ekonomického subjektu, zejména jde o orientaci na relevantních trzích.
- 5) jako prostředek ovlivňování ekonomického subjektu publicistikou, reklamou, marketingovými prostředky atd.
- 6) jako prostředek vzdělávání a celoživotního vzdělávání pro schopnost zaměstnat se v podmínkách měnících se požadavků na kvalifikaci člověka, jako klíčový moment vývoje ekonomiky.
- 7) jako faktor působící v komerčních vztazích v oblasti kultury, zábavy a sportu jako komerčního odvětví.
- 8) jako forma informačního produktu.
- 9) jako forma informační služby.

Moderní pojetí otázky o místě informací a legislativním rámci jejich komunikace ve státě se odvolává na Všeobecnou listinu práv a svobod kterou přijalo Valné shromáždění OSN 10. prosince 1948 a která je ústavním zákonem ČR [11]. Ta stanoví, že právo na informace je zaručeno, že každý má právo informace svobodně vykládat a šířit kromě případů stanovených zákonem a že státní orgány a orgány místní samosprávy jsou povinny přiměřeným způsobem poskytovat informace o své činnosti, a dále stanoví, že každý má právo

svobodně se účastnit kulturního života společnosti, užívat plodů umění a podílet se na vědeckém pokroku a jeho výtěžcích a

každý má právo na ochranu morálních a materiálních zájmů, které vyplývají z jeho vědecké, literární nebo umělecké tvorby.

### Použité zdroje:

- [1] CEJPEK, J.: Informace, komunikace a myšlení, Karolinum, Praha, 1998
- [2] HALBICH, Č. *Decision making support systems*. VUTIUM. Brno. 2002.
- [3] HALBICH, Č. *Výbrané kapitoly z informatiky*. Credit. Praha. 1997.
- [4] MACHLUP, F. *The production and distribution of knowledge in the United States*. Princeton University. Princeton. 1962.
- [5] PATOČKA, J. *Filosofie a společenský problém informace*. Slezská univerzita. Opava. 1996.
- [6] PETŘÍČEK, M.: Úvod do teorie médií, UK, Praha, 1999
- [7] PŘIBYLOVÁ, M. *Ekonomické pojetí informačních profesí, informační sektor v národním hospodářství*. Diplomová práce. ÚISK. FF UK. Praha. 1999.
- [8] SHANNON, C. *Raboty po teorii informacii i kibernetiki*. Moskva. Izdatelstvo inostrannej literatury. 1963. [překlad z angličtiny].
- [9] *Slovník spisovného jazyka českého*. SPN. Praha. 1989.
- [10] VLASÁK, R. *Světový informační průmysl*. Karolinum. Praha. 1999.
- [11] *Ústavní zákon České republiky č. 23/1991 Sb.*
- [12] VLASÁK, R. *Hospodářsky vyspělá část světa buduje informační společnost*. INFOCUS č. 4. 1995.
- [13] VLASÁK, R. *Informační dálnice a knihovny*. SKIP. Praha. 1996.
- [14] VLČEK, J. *Inženýrská informatika*. ČVUT. Praha. 1994.

[\*\*Návrat\*\*](#)

**AKUSTIKA UČEBNY**

*Classroom acoustics*

**Ing. Jan Chromý, Ph.D.**

**Klíčová slova: zvuk, pohlcování zvuku, odrazy zvuku, ozvěna, dozvuk**

**Keywords: sound, sound absorption, sound reflexion, echo, resonance, reverbation.**

Pro zajištění kvality zvuku je zejména nutné co nejvíce potlačit odrazy zvuku od stěn, oken apod. a zabránit pronikání hluku z vedlejších místností nebo ulice a správně rozmístit požadované zdroje zvuku.

K prvotnímu seznámení s danou problematikou může sloužit tento článek. Správné řešení zásobování posluchačů zvukem je však zpravidla nad naše možnosti, nemáme ani potřebné vybavení k provedení případných měření. Vzhledem k pravděpodobným nákladům na úpravu akustiky sálu či učebny proto doporučuji řešení předat odborníkům.

Podle P.Bednáře [2001, str.18-19] je nutné metody prostorové akustiky používat mimo jiné pro:

- zajištění správného odrazu zvuku a k dosažení rovnoměrného zásobování všech posluchačů zvukem;
- volbu tvarového řešení, akustických úprav povrchů z hlediska tvaru, velikosti prvků a akustické pohltivosti;
- dosažení optimální doby dozvuku pro různé druhy produkce
- hodnocení prostoru z hlediska akustické kvality.

Dále P.Bednář [2001, str.19] uvádí, že povrch stěn, podhled i podlaha v interiéru sálu napomáhají rovnoměrnému zásobení hlediště a k dosažení požadované doby dozvuku. Odrazné plochy, které zvuk odrážejí jsou tvrdé, masivní a hladké. Příkladem použití dřevěné konstrukce je akustická mušle koncertního sálu. Odrazné jsou podhledové panely nad proscením, které odrážejí zvuk do zadní části sálu. Jejich konstrukce je z masivních dřevěných desek, sádky či betonu. Jako odrazné jsou navrhovány i stěny v přední třetině hlediště. Ty bývají zhotoveny použitím kamenného obkladu, omítky či betonových desek.

U odrazných desek je nutné se zaměřit na difúzi zvuku, kterou získáme členitými nebo konvexními odraznými plochami. Velmi nevhodným jevem je „fokusování“ zvuku, které vzniká soustředěním zvuku do jednoho bodu odrazem od konkávních tvarů (např.kleneb).

Podle D.Steina [2002] lze sluchem rozeznat dva po sobě jdoucí přijímané zvukové signály pouze tehdy, jestliže je mezi nimi časový odstup 0,1 s. V praxi mohou dle P.Bednáře [2001, str.19-20] nastat dva případy:

- **ozvěna** – zvuk se odrazí a odražená část se do dřívějšího místa dostane s takovým zpožděním, že vytvoří zřetelnou ozvěnu. Tento jev je zcela nežádoucí. Vzniká při větší vzdálenosti k odrazné ploše než 17 m, viz D.Steiner [2002].

- **dozvuk** – odražený zvuk se k posluchači vrátí ještě před dokončením neodraženého. I v tomto případě je odražená část rušivá. Přesto je dle některé literatury úplné potlačení dozvuků nežádoucí. Při dozvucích je kratší vzdálenost k odrazné ploše než 17 m, viz D.Steiner [2002]

V praxi se k řešení akustiky učeben a sálů hodně využívají porézní akustické obklady. Při jejich volbě je nutné sledovat rovnoměrnost a stejnou pohltivost materiálů pro různé frekvence. Například dle P.Bednáře [2001, str.19] mají lepené koberce (na stěnách i podlaze) a volně zavěšené závěsy vysokou pohltivost pro vysoké tóny.

Často se používají perforované materiály (překližka, plech) pracující na principu Helmholtzova rezonátoru. Část zvukové energie je u nich pohlcována třením při průchodu otvory a další část je pohlcena v pohltivém materiálu mezi nosnou konstrukcí a porézní deskou.

Jiným typem pohltivých materiálů jsou kmitající desky a kmitající membrány, které pohlcují zvuk středních a nízkých kmitočtů. Proto se používají v kombinaci s textilním materiálem, který pohlcuje zvuk vyšších kmitočtů.

Na kvalitu zvuku mají vliv také reproduktory a jejich rozmístění, kterému se budu věnovat v příštím vydání časopisu.

### **Použitá literatura:**

ASCHOFF, Volker. *Band 1 – Hörsaalplanung : Grundlagen und Ergebnisse der Auditoriologie Empfehlungen für den Bau von Hörsälen*. Essen: Vulkan-Verlag Dr.W.Classen Nachf. GmbH&Co KG, 1971. ISBN 3-8027-3124-7.

BEDNÁŘ, Pavel. *Interiér*. 2.vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. ISBN 80-01-02315-X.

AKUSTIKA [online]. [cit.2005-05-12]. Dostupné z WWW:<<http://www.akustika.cz>>.

STEINER, David. *Akustika* [online]. [cit.2005-05-12]. Dostupné z WWW:<<http://www.steiner.cz>>.

**Návrat**



# JAK SLYŠÍME V NAŠICH UČEBNÁCH A POSLUCHÁRNÁCH?

## Část 1. - Objektivní měření

### HOW WE HEAR IN OUR CLASSROOMS AND LECTURE ROOMS?

#### Part 1. Objective measuring

**PaedDr. René DRTINA, Ph.D. - PaedDr. Martina CHRZOVÁ, Ph.D. - Mgr. Václav MANĚNA**

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

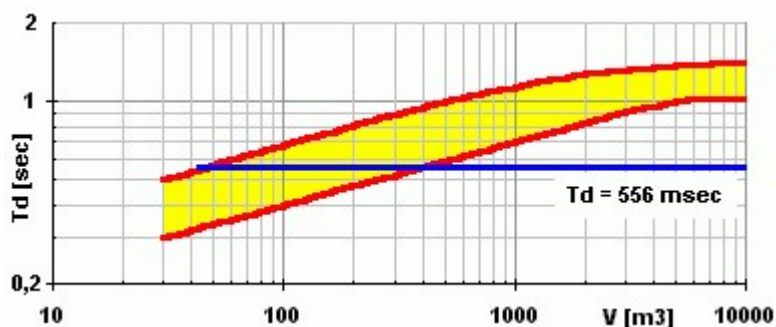
**Resumé:** Příspěvek studuje problematiku kvality akustického přenosu informací ve vyučovacím procesu a uvádí výsledky konkrétních měření vybraných poslucháren Univerzity Hradec Králové.

**Abstract:** The work studies problem of quality of acoustic information transfer in teaching process and introduces results of concrete measuring in the selected lecture rooms of Hradec Kralove University.

## KOMENSKÝ A ZVUK

Základem akustické komunikace ve škole je přenos řečového signálu mezi učitelem a žáky. Akustický signál má význam nejen primárního nositele informací, ale i funkci zprostředkovatele zpětné vazby ve směru žák → učitel. Přenos akustických informací při výuce probíhá (zejména u odborných předmětů) na základě odborné terminologie daného oboru. Její zvládnutí má zásadní význam pro možnost pokračovat v osvojování si dalších poznatků, pojmů a souvislostí.

Výchozím předpokladem fungující akustické komunikace je tedy srozumitelnost řeči, kterou zajišťují především souhláskové formanty. Pokud považujeme zásadu názornosti za stěžejní i pro akustický přenos, je jedním z rozhodujících kritérií ztráta srozumitelnosti souhlásek. Pro dosažení velmi dobré srozumitelnosti musí být ztráta srozumitelnosti souhlásek  $ZSS < 5\%$ . Do hodnoty  $ZSS \leq 8\%$  je srozumitelnost dobrá. Za vyhovující lze považovat srozumitelnost při  $ZSS \leq 15\%$ . Hodnoty  $ZSS > 15\%$  jsou pro srozumitelnost řeči považovány za nevyhovující [8]. Významně zhoršuje srozumitelnost rušivý hluk i dlouhý dozvuk učebny. V této souvislosti je často podceňován rušivý hluk v počítačových učebnách.



**Obr.1 - Porovnání doporučené a vypočítané doby dozvuku**

Ztotožníme-li didaktickou zásadu názornosti ve vyučovacím procesu se srozumitelností řeči, můžeme, při respektování základního požadavku na ztrátu srozumitelnosti souhlásek  $ZSS \leq 5\%$ , stanovit výpočtem (podle [8]) maximální dobu dozvuku v difúzním akustickém poli učebny na hodnotu  $T_d = 556$  ms. Většinou není možné této doby dozvuku dosáhnout bez akustických úprav a stejně tak sebelepší ozvučovací systém nedokáže eliminovat špatnou akustiku učebny. Jak je zřejmé z obr.1, je požadovaná doba dozvuku výrazně kratší, než obvykle uváděné optimální doby dozvuku pro prostor určitého objemu.

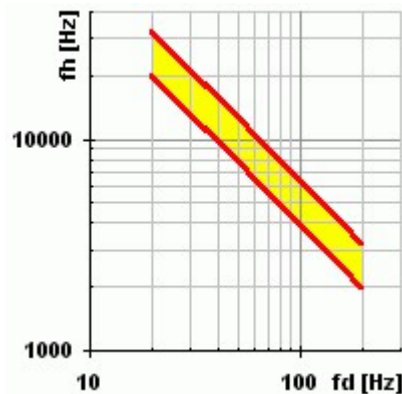
## VLIV ŠÍŘKY PŘENÁŠENÉHO PÁSMO

Přenos informací probíhá v běžném vyučovacím procesu zejména akustickou cestou [1]. Při

používání technických prostředků (ozvučovacích systémů) by tyto měly mít určité minimální kvalitativní a kvantitativní parametry, které zaručí přenos informací v potřebné kvalitě s ohledem na fyziologické (apercepční) vlastnosti příslušných receptorů. Pro subjektivně vyvážený akustický vjem by podle [7], [9] a jiných, mělo mít přenášené pásmo (stanovené pro útlum 3 dB) geometrický střed v rozmezí  $f_{med} = 630 - 800$  Hz. Typické frekvence jsou uvedeny v tab.1 a graficky vyjádřeny na obr.2.

**Tab.1 - Mezní frekvence neutrálního vjemu**

Mezní frekvence pro neutrální vjem [Hz]	
30	20 000
40	16 000
50	12 500
63	10 000
80	8 000
100	6 400
125	5 000
160	4 000
200	3 200



**Obr.2 - Závislost mezních frekvencí neutrálního vjemu**

Vzhledem k současným možnostem elektroakustických zařízení a s ohledem na spektrální rozsah řeči, omezení srozumitelnosti v závislosti na šířce přenášeného frekvenčního pásma a dalších vlivů můžeme pro ozvučovací systém učebny požadovat následující parametry (odpovídají dřívější kategorii Kino B):

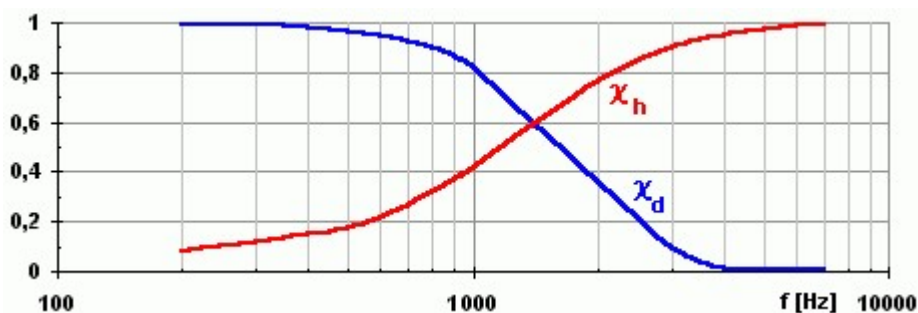
frekvenční rozsah	50 až 12 500 Hz
provozní hladina hlasitosti	85 dB
výkonová rezerva	minimálně + 12 dB
odstup signál/šum	minimálně - 65 dB

Pro lepší srozumitelnost řeči se obvykle v přenosové cestě omezují nízké frekvence pod 75 až 120 Hz (omezuje se dunivý charakter hlasu) a zesilují se frekvence formantových oblastí v pásmu 4 kHz a frekvence nad 6 kHz pro přenos sykavek (obr.3).



**Obr.3 - Typický průběh řečového (dialogového) filtru**

Jedním z rozhodujících kritérií kvality ozvučení je ztráta srozumitelnosti. Obvykle se určuje testem logatomické poznatelnosti a orientačně výpočtem. Vliv šířky přenášeného pásma na ztrátu srozumitelnosti při výpočtových metodách určuje součin korekčních činitelů  $\chi_d$ ,  $\chi_b$ . Z jejich průběhu vyplývá, že minimální šířka přenášeného pásma by měla být 200 Hz až 7 kHz (obr.4), při respektování doporučené hodnoty geometrického středu pásma by měl být minimální frekvenční rozsah 80 Hz až 8 kHz (viz tab.1).



Obr.4 - Průběhy korekčních činitelů srozumitelnosti

## METODIKA MĚŘENÍ

Základním akustickým měřením, při objektivním hodnocení přenosových vlastností učebny, je měření frekvenční charakteristiky přenosové soustavy zářič → prostor → posluchač. Akustická měření jsou vždy náročná na čas i na přístrojové vybavení. Navíc při velké průzvučnosti stavebních konstrukcí mohou sama obtěžovat okolí nebo naopak hluk okolí může zkreslit naměřené hodnoty. Vzhledem k tomu, že akustické pole v učebně může být značně proměnlivé, je nezbytné provést měření v několika místech auditoria.



Obr.5 - Měřicí modul RC2000, měřicí stanice VoltCraft MS-9150 a digitální zvukoměr Lutron SL-4001

V rámci výzkumných projektů jsme vypracovali a v praxi ověřili metodiku měření a hodnocení akustických přenosových vlastností učeben. Metodika akustických měření vychází z obvyklé praxe [3] a představuje přijatelný kompromis mezi detailností popisu akustického pole a dobou potřebnou pro provedení měření, při využití relativně dostupných technických prostředků. Základní podmínkou objektivních měření je jejich opakovatelnost [3], [7], [8], [9], Měření se provede v devíti předem definovaných místech auditoria (obr.5), podle následujícího klíče:

2	6	3
8	1	9
5	7	4

### - poslední řada

druhé sedadlo vlevo (3) - střed (6) - druhé sedadlo vpravo (2)

### - prostřední řada

druhé sedadlo vlevo (9) - střed (1) - druhé sedadlo vpravo (8)

### - první řada

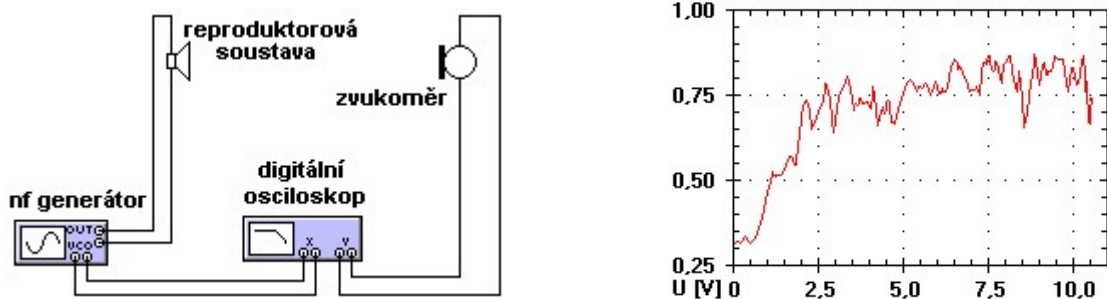
druhé sedadlo vlevo (4) - střed (7) - druhé sedadlo vpravo (5)

Obr.6 - Auditorium učebny z pohledu učitele

Přístrojové vybavení (obr.6) je zvoleno tak, aby bylo školám dostupné a využitelné i v běžné výuce. Výborných výsledků jsme dosáhli se školním laboratorním systémem  $\mu$ Lab RC2000 firmy RC Didaktik ve spojení s měřicí stanicí VoltCraft MS-9150 firmy Conrad Electronic a digitálním zvukoměrem Lutron SL-4001 od téže firmy.

Modul RC2000 pracuje v osciloskopickém režimu s X-Y unipolárním zobrazením, kdy

kanál "A" osciloskopu (osa X) snímá řídicí napětí VCO funkčního generátoru a kanál "B" (osa Y) registruje výstupní napětí digitálního zvukoměru. Principiální schéma zapojení a snímek obrazovky osciloskopu, pracujícího v režimu XY jako plotr je na obr.7. Pokud má zvukoměr i osciloskop rychlost odezvy (schopnost registrovat změnu) lepší než 10 ms, je možné ve stejném uspořádání měřit i dobu dozvuku daného prostoru a to jak pro širokospektrální nebo třetinooktávový šumový signál, tak pro konkrétní frekvence.



Obr.7 - Princip akustických měření a záznam systémem RC2000

Řízení modulu a záznam naměřených hodnot zajišťuje počítač s instalovaným softwarem. Systém RC2000 používá časovou registraci hodnot obou kanálů s osmibitovou lineární kvantizací a data ukládá ve vlastním systémovém formátu, z kterého se musí přetřansformovat a zpracovat např. programem MS-Excel do výsledné frekvenční charakteristiky.

```
Oscilloscope 1.2.0
%Title: akusticka mereni
%Name: A5-5-2
%Legend: A: buzeni VCO
B: vystup-zvukomer 10 mV/dB
%Data:
Time CH A CH B Mem1A Mem1B Mem2A Mem2B Mem3A Mem3B Mem4A Mem4B
50 24 175 128 128 128 128 128 128 128 128 128
51 25 185 128 128 128 128 128 128 128 128 128
52 26 182 128 128 128 128 128 128 128 128 128
53 27 172 128 128 128 128 128 128 128 128 128
54 28 181 128 128 128 128 128 128 128 128 128
55 29 183 128 128 128 128 128 128 128 128 128
56 29 172 128 128 128 128 128 128 128 128 128
57 30 188 128 128 128 128 128 128 128 128 128
58 31 171 128 128 128 128 128 128 128 128 128
59 32 175 128 128 128 128 128 128 128 128 128
60 33 192 128 128 128 128 128 128 128 128 128
```

Obr.8 - Ukázka dat systému RC2000 (Notepad)

Měřicí mikrofon zvukoměru se umístí do výšky uší sedícího posluchače (běžně 115 cm). Osa měřícího mikrofonu je v horizontální rovině, se směřováním na střed přední stěny učebny nebo projekční plochy. Referenční bod je střed prostřední řady auditoria. V tomto bodě se při měření frekvenčních charakteristik nastaví referenční hladina akustického tlaku 80 dB při frekvenci 1 kHz.

Pro uvedené přístrojové vybavení se v každém z devíti určených měřících bodů změní dílčí frekvenční charakteristiky pro sinusový (tónový) signál v pásmech 20 až 200 Hz, 200 Hz až 2 kHz a 2 až 20 kHz a z nich se sestaví výsledná frekvenční charakteristika pro pásmo 20 Hz až 20 kHz. Mezi charakteristikami, změřenými v kontrolních bodech auditoria, by neměly být výrazné rozdíly. Výsledky měření lze pokládat za dostatečně reprezentativní pro posouzení kvality ozvučení daného auditoria.

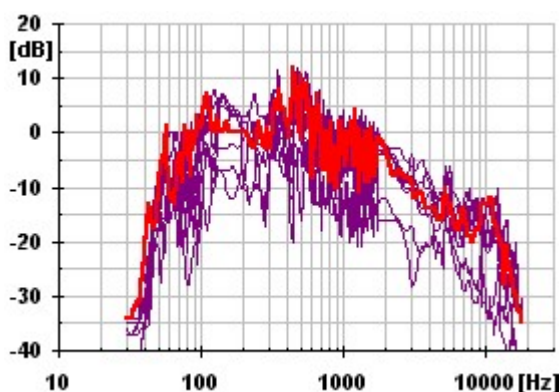
## VÝSLEDKY AKUSTICKÝCH MĚŘENÍ

Praktické ověření uvedené měřící metodiky, včetně zpracování výsledků, stejně jako ověření možného použití sestavy laboratorní měřící techniky jsme provedli při výzkumu kvality akustického přenosu informací v nově postavených a nově rekonstruovaných učebnách. Na základě analýzy technických informací k jednotlivým ozvučovací systémům, znalosti dodavatelských firem a dlouholetých zkušeností z praxe, jsme pro výzkum vytýčili hypotézu, že nové učebny ani provedené rekonstrukce nesplňují požadavky kvalitního ozvučení.

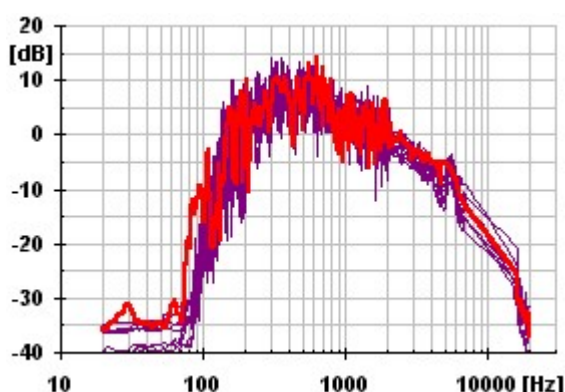
Měření byla provedena ve velké aule a učebnách A5, A6, A17 a C5 Univerzity Hradec Králové. Z analýzy sumárních frekvenčních charakteristik (obr.9 - 13), vyplývá, že ani jeden



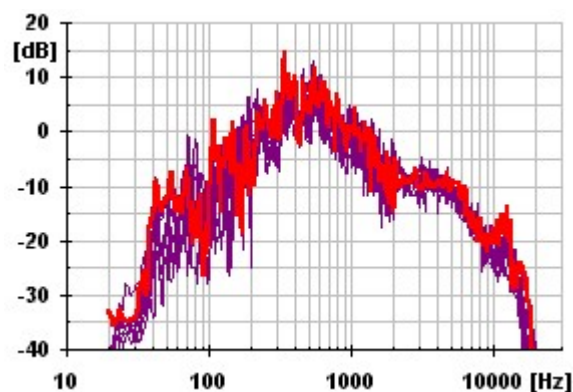
ozvučovací systém není schopen zabezpečit minimální potřebnou kvalitu pro akustický přenos informací ve vyučovacím procesu (charakteristiky v referenčních bodech jsou vyznačeny červeně).



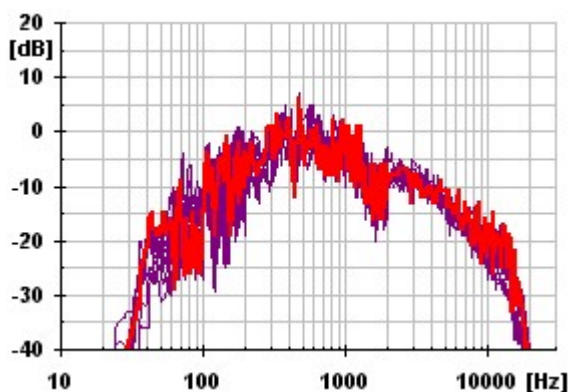
Obr.9 - Velká aula UHK



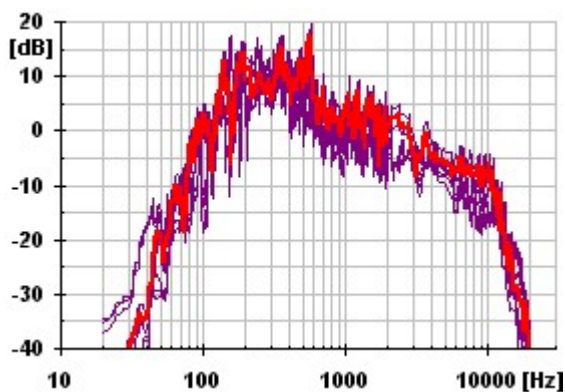
Obr.10 - Aula pedagogické fakulty (C5)



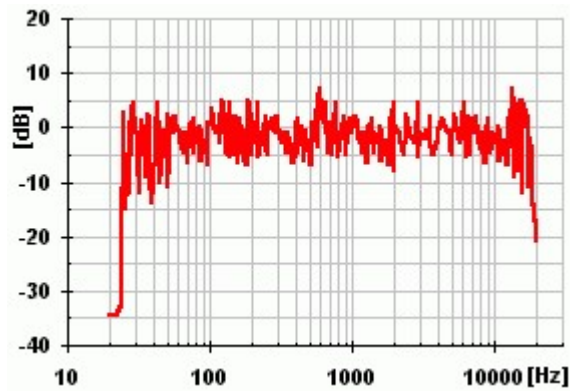
Obr.11 - Posluchárna A5



Obr.12 - Posluchárna A6



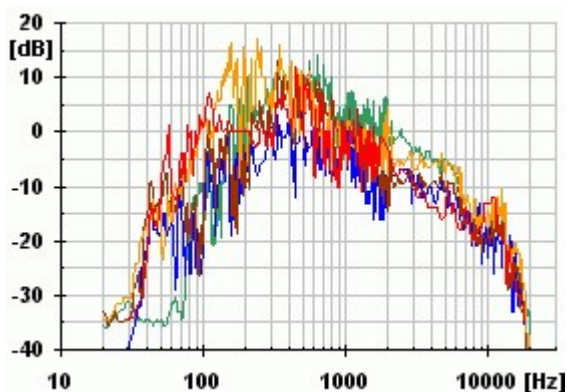
Obr.13 - Posluchárna A17



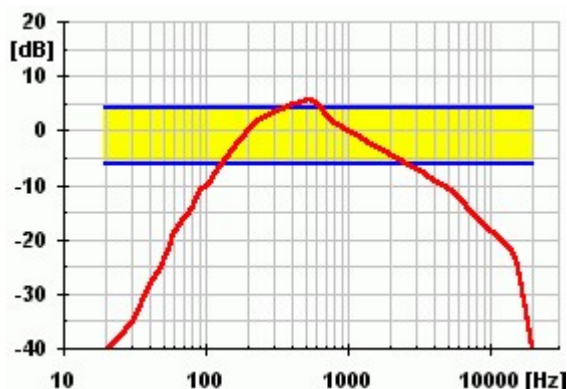
Obr.14 - Učebna LZTI

Ozvučovací systémy nejsou schopny zabezpečit přenos signálu na dolním i horním okraji pásma. Použité zářiče nemají konstantní akustický výkon a ani ozvučovací systémy nemají sálové korektory pro úpravu a vyrovnání frekvenční charakteristiky.

Překvapivé zjištění přineslo statistické porovnání frekvenčních charakteristik poslucháren. Na obr.15 jsou frekvenční charakteristiky v referenčních bodech. Pomineme-li výrazná maxima a minima, způsobená vlastními kmity prostoru, není mezi nimi statisticky významný rozdíl. Obr.16 znázorňuje průměrnou hladinu akustického tlaku získanou interpolací třetinooktávových pásem všech učeben, znázorněno je i přípustné toleranční pole + 4 až - 6 dB. Pro toleranční pole můžeme z grafu odečíst mezní frekvence 140 Hz a 2,6 kHz, geometrický střed 603 Hz. Mezní frekvence při uvažování tolerančního pole  $\pm 3$  dB jsou 200 a 1000 Hz, s geometrickým středem 447 Hz.



Obr.15 - Porovnání frekvenčních charakteristik



Obr.16 - Typizovaná charakteristika

Přenášené frekvenční pásmo odpovídá úrovni ozvučení ze 40.-50. let minulého století, ale ne současným potřebám moderního vzdělávání. Zejména úbytek vysokých frekvencí a priori znamená snížení korekčního činitele srozumitelnosti  $\chi_h$  pod hodnotu 0,9. Považujeme za nutné zdůraznit, že vinu na nevyhovujícím ozvučení nenesou ani použité komponenty, ani jejich výrobce, ale jejich nesprávná aplikace a laický (mnohdy až diletantský) přístup k problematice akustického přenosu. Provedený výzkum ukázal, že statisticky není významný rozdíl mezi systémy montovanými svépomocí (posluchárny A5, A6, A17) a systémy dodanými tzv. "na klíč" některými specializovanými firmami (Aula, C5). Že je tato situace řešitelná ukazuje frekvenční charakteristika z referenčního bodu učebny LZT1.

## ZÁVĚR

Výsledky provedných měření ukázaly, že neprofesionální přístup k problematice ozvučování učeben výrazným způsobem omezí přenos informací akustickou cestou, a potvrdily náš předpoklad, že ani instalace ozvučení autorizovanou firmou není zárukou úspěchu, pokud tato firma nemá zkušenosti, odborníky na problematiku prostorové akustiky a elektroakustiky, systém navrhuje bez základních výpočtů a po jeho dokončení neprovede kontrolní měření. Řada škol tak zbytečně vydává nemalé finanční prostředky na ozvučovací systémy, které jsou nevyhovující ještě dříve než je uživatel převezme od dodavatelské firmy.

## Použité zdroje:

- [1] GESCHWINDER, J. - RŮŽIČKA, E. - RŮŽIČKOVÁ, B. *Technické prostředky ve výuce*. Olomouc. Univerzita Palackého. 1995. ISBN 80-7067-584-5.
- [2] JANUŠKA, I. *Statistické porovnání subjektivních a objektivních metod určování akustické kvality uzavřených prostorů pro poslech řeči*. Výzkumná zpráva. Praha. VÚZORT. 1964.
- [3] KOLMER, F. - KYNCL, J. *Prostorová akustika*. Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1982.
- [4] KOMENSKÝ, J.A. *Didaktika Velká*. Praha. Dědictví Komenského. 1905.
- [5] KOMENSKÝ, J. A. *Velká didaktika*. 2.vydanie. Bratislava. SPN. 1991.
- [6] KUBÁT, K. *Zvukař amatér*. Praha. SNTL. 1978.
- [7] MERHAUT, J. *Příručka elektroakustiky*. Praha. SNTL. 1964.
- [8] SMETANA, C. *Ozvučování*. Praha. SNTL. 1987.
- [9] SMETANA, C. *Praktická elektroakustika*. Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1981.

**Lektoroval:** PhDr. Jaroslav Zukerstein, Ph.D.

## Kontaktní adresy:

PaedDr. René Drtina, Ph.D. tel.: 493331129, e-mail: rene.drtina@uhk.cz  
 PaedDr. Martina Chrzová, Ph.D. tel.: 493331126, e-mail: martina.chrzova@uhk.cz  
 Mgr. Václav Maněna tel.: 493331132, e-mail: vaclav.manena@uhk.cz  
 Katedra technických předmětů PdF UHK, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové

## **Návrat**

---

Vydáno v Praze dne 15.3.2006 pomocí programu OpenOffice 2.0 Šéfredaktor – Ing. Jan Chromý, Ph.D., Redakční rada: Ing. Jan Chromý, Ph.D., PhDr. Marta Chromá, Ph.D.  
URL: <http://www.media4u.cz> Spojení: [jan.chromy@centrum.cz](mailto:jan.chromy@centrum.cz), [info@media4u.cz](mailto:info@media4u.cz)