

Newsletter 1/2013

Školy potřebují akustiku

Když se řekne škola, tak se mnohým z nás vybaví vzpomínky a nebo postava učitele Igora Hnízda v podání Jana Třísky ze známého českého filmu Jana Svěráka Obecná škola. V tomto příběhu, který se odehrává krátce po válce v jedné ze škol na předměstí Prahy, vystupuje svérázný učitel, který chodí ve vojenské uniformě, za opaskem má opravdovou pistoli a v ruce drží velmi svižnou rákosku ... Není

tedy divu, že v chlapecké třídě velice rychle zavládne tuhý režim, vyžadující přísné dodržování disciplíny a kázně.

Doba, kdy výuka probíhala tak, že ve třídě mluvil jen učitel a nebo jeden vyvolaný žák, je nenávratně pryč. Nové postupy přináší do výuky i formy multimediální prezentace, dialogu mezi učitelem a žáky a zejména práci ve skupinách, které čítají 3-5 osob. Je dobře, že způsob výuky se mění k lepšímu, ale nemělo by se zapomínat ani na to, že prostor, ve kterém výuka probíhá, je ve většině případů stejný. Jsou to jedny a ty samé třídy, ve kterých najdeme jen omítku na stěnách a stropu, linoleum na podlaze a dřevěný nábytek.

Takový prostor je pro nové formy výuky naprosto nevhodný. Pokud mluví jen učitel a nebo jeden vyvolaný žák, tak je všechno v pořádku. Ale pokud mluví více osob dohromady, začíná být problém. V takovém prostředí narůstá hladina hluku pozadí, která nutí všechny diskutující zvyšovat hlas. Akustický signál se opakovaně odráží od stěn, podlahy i stropu, a tím dochází k promíchávání

přímého a odraženého zvuku. Vzniká difuzní akustické pole, které vede ke zkreslování informací, což klade vysoké nároky na soustředění učitelů a pozornost dětí.

Učitelé i děti si stěžují na zvýšenou únavu, v některých případech i na bolesti hlavy a rodiče na horší prospěch svých potomků. A přitom to není nutné. Stačí, abychom alespoň v jedné třídě na každé škole vytvořili vhodné podmínky pro nové formy práce. Akusticky upravená učebna běžné velikosti má mít dobu dozvuku 0,7 s, ale většina tříd na našich školách má dobu dozvuku 3-5 krát delší! Měli bychom se nad tímto stavem zamyslet a měli bychom ho začít řešit. Jinak můžeme tvořit stále lepší učební programy, ale budeme mít stále stejné výsledky práce.

V prostoru s výbornou srozumitelností mluveného slova se dosahuje i výrazně lepších pracovních výsledků s menším počtem chyb. Děti se v přátelské atmosféře cítí lépe a mají i více klidu na přemýšlení a formulaci svých odpovědí.

Uvnitř tohoto vydání:

Umění poslouchat	2
Zvuk	2
Akustický návrh	2
Který materiál je nejlepší	3
Co je to hluk	3
Tělocvična a míčové sporty	3
Mozartův efekt	4

Nejdůležitější body:

- Poslouchání je schopnost selektivně se zaměřit na důležité sluchové informace, pamatovat si je, dokázat na ně reagovat a přitom odfiltrovat všechny ostatní (nadbytečné) zvuky.
- Akustický projekt musí obsahovat podrobnou výkresovou dokumentaci a rozpiskou materiálů. Pouze vypočítaná celková plocha akustického materiálu nestačí.
- Výsledky z Irvinu ukazují, že rytmy, melodie a vysoké frekvence Mozartovy hudby podporují a rozvíjejí kreativní a motivační oblasti mozku.

Vnitřní akustika v praxi

Vnitřní akustika v praxi, aneb vytváříme optimální podmínky pro poslech hudby, řeči a nebo obou těchto přirozených zvukových signálů dohromady, je název přednášky, kterou připravujeme ve spolupráci se společností Sto s.r.o. Praha.

Přednáška proběhne v sídle společnosti Sto s.r.o., Čestlice 271, 251 70 Dobřejičovice dne 27.6. 2013. Případní zájemci se mohou informovat u Ing. arch. Jany Axman Vlkové, tel. 225 996 311, mobil 736 509 139, e-mail j.axmanvlkova@sto.eu.com.

Firma Sto /Spolková republika Německo/ vyrábí a dodává stropní a stěnové akustické panely a akustické omítky do interiéru s obchodním označením StoSilent. Jedná se o vynikající materiál pro moderní architekturu i historické objekty, více na www.sto.cz.

Umění poslouchat

Výsledky výzkumů ukazují, že poslouchání zabere 55 % času, který denně věnujeme komunikaci, mluvení zaujímá 23 % času, čtení 13 % času a psaní 9 % času. Je nutné si uvědomit, že poslouchání je velice důležitou součástí našeho života, protože rozhoduje o kvalitě a množství informací, které přijímáme ze svého okolí.

Ideální komunikace je bezetrátová. Bezeztrátová komunikace mezi dvěma lidmi může probíhat jen v klidném a tichém prostředí. Takové prostředí klade minimální nároky na naše úsilí a soustředění. Můžete mluvit s minimálním úsilím, můžete poslouchat s minimálním sou-

středěním, a přitom budete rozumět každé větě a každému slovu.

V dnešním světě se však až velmi často pohybujeme v jiném prostředí. Je to prostředí, ve kterém současně mluví desítky i stovky lidí. Je to prostředí, kde převládají odrazivé materiály, jako jsou cihly, beton, sklo a kov. Je to prostředí, které klade vysoké nároky na naši pohodu a zdraví, a přitom rozumíme jen každému druhému až třetímu slovu.

Ke kvalitní komunikaci patří i kvalitní akustika. Kvalita komunikace nezáleží jen na naší schopnosti mluvit nebo poslouchat, závisí i na prostoru, ve kterém

probíhá. Je prokázáno, že čím je akustika prostoru lepší, tím jsme schopni přijmout, vyhodnotit a zapamatovat si i více informací.

Poslouchání je schopnost selektivně se zaměřit na důležité sluchové informace, pamatovat si je, dokázat na ně reagovat, a přitom odfiltrovat všechny ostatní nadbytečné zvuky. Poslouchání je základem dobrých osobních, rodinných a obchodních vztahů a také základem dobrých studijních a pracovních výsledků.

Zvuk

Zvuk je mechanické vlnění, které se šíří ve vzduchu, ve vodě i v pevných látkách, jako je beton, dřevo, sklo a kov. Rychlost šíření zvuku ve vzduchu je 340 m/s, ve vodě 1500 m/s, v betonu 1700 m/s, v tvrdém dřevu 3400 m/s, v oceli 5000 m/s a ve skle 5200 m/s. Jednotlivé hodnoty jsou závislé na teplotě, vlhkosti vzduchu a atmosférickém tlaku.

Sluchové pole člověka ve věku 18-20 let se nachází v pásmu frekvencí 16 - 20 000 Hz. S přibývajícím věkem se horní mez snižuje až na 5 - 10 000 Hz. Lidské ucho dokáže zpracovat zvuky, které se vyskytují v našem okolí, v rozsahu od 0 dB (práh slyšení) do 120 dB (práh bolesti). Uvedený dynamický rozsah 120 dB odpovídá změně akustického tlaku jedna ku milionu. Při hladině akustického tlaku 120 dB působí na ušní bubínek akustický tlak 20 Pa, resp. 20N/m² a nebo 2,04 kg/m² !

Weberův—Fechnerův zákon říká, že lidské ucho vnímá podněty logaritmicky, tzn., že velké změny podnětů způsobují jen malé změny počítků, jinými slovy, že velké změny intenzity zvuku způsobí jen malé změny vnímané hlasitosti. Každé zvýšení intenzity zvuku na dvojnásobek zvýší hladinu akustického tlaku o 3 dB

(multifunkční) sál, přednáškový sál, učebnu, tělocvičnu atd.

Doba dozvuku se počítá v oktávových pásmech se středními kmitočty 125, 250, 500, 1000, 2000 a 4000 Hz. Akustický projekt musí obsahovat podrobnou výkresovou dokumentaci a rozpisk materiálu. Pouze vypočítaná celková plocha akustického materiálu nestačí. Každý akustický materiál pohl-

„Zvuky v našem okolí nás ovlivňují, a to i přesto, že si to častokrát ani neuvědomujeme. Ovlivňují to, jak se cítíme fyzicky i psychicky, ovlivňují naši náladu a dokonce ovlivňují i náš způsob chování.“

a každé zvýšení intenzity zvuku na desetinásobek zvýší hladinu akustického tlaku o 10 dB.

Akustický návrh

Doba dozvuku pro prostory pro kulturní účely, pro prostory ve školách a pro prostory pro veřejné účely je stanovena v ČSN 73 0527. Doba dozvuku T je definována jako čas potřebný pro pokles hladiny zvuku o 60 dB po vypnutí zdroje. Doba dozvuku se navrhuje pro zvukový signál hudba, řeč, a nebo hudba a řeč. Požadavky na akustické úpravy se liší podle toho, zda se jedná o koncertní sál, operu, hudební divadlo, víceúčelový

cuje buď nízké, střední a nebo vysoké frekvence. U prostorů nad 1000 m³ se uplatňuje i přirozená absorpce zvuku ve vzduchu, a proto je třeba dávat pozor na to, aby nedošlo k přetlumení. Neméně důležitá je i vlastní realizace projektu. Dodatečné změny a nebo úpravy projektu je nutné konzultovat s akustikem. Příklady z praxe nám ukazují, že nevhodné zásahy do projektu změny i akustiku celého prostoru.

Který materiál je nejlepší

Nejčastější otázkou, s kterou se setkávám při odborných diskusích nebo jednáních se zákazníky, je: „Který akustický materiál je nejlepší?“ Dost možná to je otázka, která zajímá i Vás, a tak se na ni pokusím v krátkosti odpovědět. V této věci bych jednotlivé diskutující rozdělil do dvou skupin. Zástupci první skupiny tvrdí, že je to samozřejmě materiál XY s třídou absorpce A. Zástupci druhé skupiny zase říkají, že na tuto otázku neexistuje jednoznačná odpověď. Já patřím spíše k té druhé skupině.

Na českém trhu se nabízí hned několik velice zajímavých druhů akustických materiálů s různými formáty, povrchy a

dekory, které jsou určeny pro různé prostory a různé využití. Výběr materiálů k té či oné aplikaci se řídí mnoha aspekty. Rozhodující roli zde ale hraje především zákazník a jeho výběr. Každý zákazník má své individuální představy, které je nutné v akustickém návrhu respektovat.

Všechny akustické materiály dopadající zvuk pohlcují nebo odrážejí. Pohltivé materiály na bázi textilu, polyuretanu nebo skelného vlákna dopadající zvukovou energii pohlcují. K pohlcení zvuku o vysokých frekvencích obvykle stačí materiály o tloušťce 20 mm, ale k pohlcení zvuku o nízkých frekvencích již potřebujeme materiály o tloušťce 100 mm i více.

Odráživé materiály na bázi betonu, skla a kovu dopadající zvukovou energii odrážejí zpět do prostoru a tloušťka materiálu zde již nehraje žádnou roli.

Úkolem akustika je vybrat plochu, tloušťku a pohltivost či odrazivost materiálu, místo instalace a způsob montáže. Výběr se řídí i podle toho, zda jde o kancelář, učebnu, hudební sál nebo divadlo. Akustik může použít jen jeden druh materiálu a nebo kombinovat i více druhů materiálů dohromady, protože každý kvalitní akustický materiál má svůj nezaměnitelný charakter a vzhled.

Co je to hluk

I když je akustika jedním z nejstarších fyzikálních oborů na světě - první zmínky o akustice se objevují v souvislosti se zkoumáním řeckého filosofa a vědce Pythagora ze Sámu z období asi 570 – 500 př. n. l. - je pro mnoho lidí někdy obtížné se v tomto oboru orientovat. Velká část z nich se totiž domnívá, že akustika se zabývá jen zvukem, a za zvuk považuje pouze řeč, zpěv a nebo hudbu. Mnohé pak překvapí, že akustika se ve vši vážnosti zabývá i hlukem, ale hlavně, že hluk není nic jiného než určitá specifická forma zvuku.

Definice hluku říká, že hluk je jakýkoli

zvuk, který nás ruší a obtěžuje a nebo má škodlivý účinek na naše zdraví. Hodontitelem toho, co je hluk, je sám člověk a jeho fyziologická reakce na určitý podnět. Z hlediska účinků není ani rozhodující, zda se jedná o zvuk povahy hudební nebo nehudební, ale o to, jak určitý zvuk daný člověk vnímá. Jinými slovy, zda k danému podnětu

zaujme tolerantní a nebo kritický postoj. Známé jsou příklady z oblasti poslechu hudby, kdy jeden člověk určitou hudbu vyhledává a druhý ji odmítá poslouchat.

„Škodlivý účinek hluku má mnoho forem. Může to být podrážděnost, nepříjemné pocity, bolesti hlavy, zvýšená únava, nespavost a nebo závažné příznaky typu zvýšení krevního tlaku a srdeční tepové frekvence.“

Tělocvična a míčové sporty

Tělocvična může být jen prostorem pro výuku tělesné výchovy a nebo může být i prostorem pro mimoškolní aktivity. Ve větších městech, kde je více škol, jsou školní tělocvičny často využívány pro trénink sportovních klubů různého zaměření. Zde je nutné brát zřetel zejména na míčové sporty a na mechanickou odolnost akustických materiálů.

Mechanická odolnost se hodnotí podle

normy EN 13964—příloha D. Nejvyšší nároky splňuje třída 1A, střední nároky třída 2A a nejnižší nároky třída 3A. Test probíhá tím způsobem, že míč je vystřelen proti podhledu či stěně speciálním zařízením. Plocha je zasažena 36 krát, a to ze tří různých úhlů. Při testu 1A je rychlost nárazu míče 60 km/h, při testu 2A je to 30 km/h a při testu 3A je to 15 km/h. Testovaný materiál (včetně nosných prvků) nesmí vykazovat mecha-

nické poškození, které by bylo vidět pouhým okem.

Základem dobré mechanické odolnosti je masivní nosný systém s pojistkou proti vypadávání panelů a mechanicky zpevněný povrch panelů. V exponovaných místech s vysokým počtem nárazů míče (florbal, futsal, házená, volejbal) by akustické panely měly být chráněny ještě mechanickou zábranou či sítí.

TINAC

Ing. František Tuček
Halasova 891/8
460 06 Liberec
Česká republika

Pevná: +420 482 739 300
Mobil: +420 602 136 740
E-mail: frantisek.tucek@tinac.cz

Akustika pro kvalitní život

Najdete nás na webu

www.tinac.cz

Na začátku každé cesty musí být odhodlání, nápady a vize. Ale jen odhodlání, nápady a vize samy o sobě nestačí, pokud nejsou podpořeny odpovídajícím úsilím, vytrvalostí a každodenní prací v oboru. Na začátku naší cesty byla vize vytvářet kvalitní akustiku. Postupem doby se tato vize stala skutečností a kvalitní akustika naším posláním.

Akustika je o dialogu s partnery, kdy je nutné zvážit celou řadu aspektů a najít vyhovující řešení. Akustika je o výběru materiálů, které často tvoří významnou část interiéru, a proto musí mít i odpovídající vlastnosti, strukturu a vzhled. Akustika je ale především o lidech, protože vytváří podmínky pro jejich život.

Naše služby jsou určeny investorům, firmám, městům a obcím, architektům, projektantům i jednotlivcům. Nabízíme konzultace, přesná měření zvuku a hluku a celou řadu studií, projektů a realizací, které řeší akustiku obytných a veřejných staveb, interiérů a exteriérů, pracovišť a výrobních hal, a to včetně akustických materiálů a konstrukcí.

Kvalitní akustiku nenabízíme jen jako námět k zamyšlení, kvalitní akustiku nabízíme jako skvělou investici do budoucnosti. Za 15 let činnosti jsme pro naše zákazníky připravili již více jak 700 akustických studií a projektů, které byly realizovány na mnoha místech v České republice i v zahraničí. Seznamte se s referenčními projekty.

Mozartův efekt

Mozartův efekt je nazván po geniálním hudebním skladateli a klavírním virtuosovi Mozartovi. Vliv poslechu Mozartovy hudby se dostal do veřejného povědomí na začátku devadesátých let 20. století zejména díky výzkumu prováděnému na Kalifornské univerzitě ve středisku pro neurobiologii, vzdělávání a paměť v Irvinu. Vědecký tým PhD. Frances H. Rauscherové pracoval s předškolními dětmi a studenty vysokých škol a sledoval vztah mezi poslechem Mozartovy hudby a prostorovým a časovým uvažováním respondentů.

Wolfgang Amadeus Mozart se narodil 27. ledna 1756 v Salzburgu jako nejmladší ze sedmi dětí Leopolda a Anny Marie Mozartových. Mozart byl již ve 4 letech nadaným hudebníkem a v 6 letech složil svou první skladbu. Vytvořil 17 oper, 41 symfonií, 27 koncertů pro klavír, desítky klavírních sonát a hudbu pro varhany, klarinet a další nástroje. Tvořil s takovou lehkostí, jako by měl

v hlavě celou skladbu ještě dřív, než ji zaznamenal na papír. Mozart zemřel 5. prosince 1791 ve Vídni ve věku 35 let na následky infekční nemoci.

Výsledky z Irvinu ukazují, že rytmy, melodie a vysoké frekvence Mozartovy hudby podporují a rozvíjejí kreativní a motivační oblasti mozku. Poslech hudby zde funguje jako určitý nácvik symetrických procesů spojených s vyšší mozkovou činností. Sníží vaši tepovou frekvenci a krevní tlak, zlepší vaše soustředění a schopnost činit intuitivní kroky a výrazně zkrátí dobu řešení složitých úloh. Jeden ze členů výzkumného týmu fyzik Gordon Shaw k výsledkům uvedl: „Mozartova hudba dokáže zahřát mozek na tu správnou provozní teplotu“.

Pozitivní vliv poslechu Mozartovy hudby je možné využít v celé řadě situací. Mozartovu hudbu můžete poslouchat na pracovištích, nejčastěji se s ní setkáte

na pracovištích, kde se vyvíjí software a nebo v architektonických a projekčních kancelářích. Můžete ji využít v nemocnicích, kde zlepšuje psychiku pacientů, urychluje regeneraci organismu a snižuje množství podávaných léků, například proti nespavosti. A nebo ji můžete využít u vás doma. Již 30minutový poslech vážné hudby vás zbaví každodenního stresu a napětí.

Novinky a zajímavosti ze světa akustiky vám každý měsíc přináší odborné články a komentáře. Obsah článků je vybírán s ohledem na aktuální téma a události. Články jsou rozděleny do sedmi kategorií – akustika, měření, studie, materiály, zvuk, hluk a ostatní. Nejnovější články naleznete na titulní straně webu. Starší články si můžete vyhledat v archivu. I vy se můžete zapojit do diskuse o aktuálních tématech.