

Protokol o měření srozumitelnosti

Objekt: *Fakultní nemocnice Olomouc, p.o.*
objekt Q2 dětská klinika 2.NP
I.P.Pavlova 185/6
779 00 Olomouc

Měřil: *Hornet audio s.r.o.*
Lukáš Mrzílek

Měřeno dne: *24.6.2021*



Popis měřených prostor a minimální požadované hodnoty srozumitelnosti v měřeném objektu

Jedná se rekonstrukci 2.NP pavilonu Q2 dětské kliniky v areálu Fakultní nemocnice Olomouc.

Nikde se nepředpokládá provozování živé hudby ani velmi hlučných aktivit. Ve všech prostorách bude hladina hluku obvyklá se stálou přítomností personálu vyškoleného z hlediska požárních předpisů

Únikové cesty vedou přes chodby a schodiště, která jsou osazeny systémem evakuačního rozhlasu. Evakuační hlášení je spouštěno ze stejné rozhlasové ústředny. Minimální stupeň srozumitelnosti v měřených prostorách je **G**.

Oblast měření

Měření pro účely tohoto protokolu bylo prováděno v prostorách podle požadavků zadavatele měření. Čísla místností podle stavebních výkresů jsou uvedeny ve výsledcích. Nebyly měřeny ty části, které nejsou podle projektu osazeny reproduktory evakuačního rozhlasu a části, které se kolaudují samostatně a budou vyžadovat samostatný protokol.

Metoda a postup provedeného měření

Výsledné změřené hodnoty srozumitelnosti jsou měřené metodou STI podle normy IEC 60268-16 rel. 2011. Měřením se ověřuje se, jestli výsledná hodnota srozumitelnosti Nouzového zvukového systému podle norem EN 54-16, EN54-24 a EN 54-4 vyhovuje normě EN 60849.

Měřicí zařízení: NTI XL2 v.č. A2A-06573-E0

Měřicí mikrofon: NTI M4260 v.č. 3721

Generátor měřicího signálu: NTI Miniraptor MR-PRO

Měřené zařízení: Rozhlasová ústředna ESSER Variodyn

Metoda a postup měření:

Měřicí signál generován v generátoru NTI Miniraptor MR-PRO, zesílení nastaveno tak, aby výkonové zesilovače byly vybudeny cca. na 95% jmenovité úrovně signálu.

Měřeno modulačními indexy MF1 a MF2

Měřicí mikrofon umístěn ve výšce: 1,6 – 1,85m, nasměrován přibližně pod úhlem 30° od svislé roviny, ve směru od osoby, která prováděla měření. V každém měřeném bodě byla provedena 4 měření s mikrofonem otočeným o 90° ve vodorovné rovině. Do výsledku byla zapsány vždy dvě nejnižší změřené hodnoty, pokud se nejnižší a

nejvyšší hodnota lišila o více než 0,03 v absolutní hodnotě, je přesné vyhodnocení uvedeno v poznámce.

V místnostech s jedním a dvěma reproduktory bylo provedeno měření v místě obvyklého poslechu, případně ve středu místnosti. V místnostech s větším počtem reproduktorů bylo měření provedeno ve více bodech.

Měření srozumitelnosti bylo provedeno metodou STI. Podle normovaných požadavků byly tyto hodnoty dále přepočteny na hodnotu CIS podle vzorce $CIS=1+\log(STI)$. Obě hodnoty jsou uvedeny ve výsledné tabulce.

Stanovené požadavky na ozvučení

Na základě norem ČSN, které v daném případě mají doporučující charakter, konkrétně norma ČSN EN 60 849 – Nouzové zvukové systémy s odkazem na ČSN EN 60268-16 – Elektroakustická zařízení – Část 16 Objektivní hodnocení srozumitelnosti řeči indexem přenosu řeči byly stanoveny požadavky na celý systém hlášení. Závazné, co se týče požadavků na evakuační hlášení, jsou požární normy ČSN, které specifikují požadavky na požární odolnost systému hlášení atd. Norma ČSN EN 60849 stanovuje na systém několik požadavků, a to jak akustické, tak elektroakustické. Mezi ty akustické patří splnění potřebné srozumitelnosti mluveného slova v poslechové ploše, která je charakterizována parametrem společné stupnice srozumitelnosti CIS, který musí být větší jak 0,67.

STI (index přenosu řeči)

STI zahrnuje aspekty ovlivňující srozumitelnost řeči vyplývající jak z měření poměru signálu k šumu i z měření impulsové odezvy.

K měření zkreslení je použit MLS signál (v sedmi oktávových pásmech 125 Hz až 8kHz) modulovaný sinusovým signálem (je zavedeno čtrnáct modulačních frekvencí v rozsahu 0,4 Hz až 15 Hz). Tyto modulační frekvence odpovídají průměrné rychlosti lidské řeči¹. Hloubka modulace MLS signálu je 100%. Signál je emitován do daného uzavřeného prostoru a následně sejmuto pomocí mikrofону. Výsledný signál obsahuje původní signál ovlivněný impulsovou odezvou daného prostoru a aditivním šumem. Celkový šumový signál, který je obsažen v sejmutém signálu, je nekorelovaný s původním MLS signálem. Tato modulační hloubka je měřena pro čtrnáct modulačních frekvencí v sedmi oktávových pásmech (hodnoty tvoří 98 bodovou matici modulačních indexů) a je z ní stanovena modulační přenosová funkce MTF. Celou situaci popisuje následující obrázek. Modulační indexy v daném oktávovém pásmu jsou zprůměrovány, výsledek je vynásoben váhovacím koeficientem a takto připravené hodnoty jsou sečteny do výsledné hodnoty STI.

Přiřazení srozumitelnosti k hodnotám STI je zobrazeno v následující tabulce. Hodnoty STI nabývají hodnot v rozmezí 0 až 1. V současnosti se používá i korigovaný STI tzv. STIr, který bere v úvahu i rozdíly v ženském a mužském hlasu a efekt maskování.

V přenosných STI zařízeních se používá zjednodušený a zrychlený algoritmus výpočtu zahrnující pouze dvě oktávová pásma 500 Hz a 2000 Hz a devět modulačních frekvencí nazývaný RASTI. V dnešní době se častěji používá algoritmus výpočtu zahrnující tři oktávová pásma 500 Hz, 1000 Hz a 2000 Hz.

Požadované hodnoty srozumitelnosti měřené metodou STI (PA)

Prostředí	Požadovaný rozsah změřených hodnot STI	Výsledný stupeň srozumitelnosti
Nahrávací studia	>0,76	A+
Divadla, kongresové sály, parlament, soudní síně	0,72 až 0,76	A
Divadla, kongresové sály, parlament, soudní síně	0,68 až 0,72	B
Divadla, telekonference	0,64 až 0,68	C
Učebny, koncertní sály	0,60 až 0,64	D
Koncertní sály, moderní kostely	0,56 až 0,60	E
Rozhlas v obchodních střediscích, veřejných úřadech, katedrálách	0,52 až 0,56	F
Rozhlas v nákupních střediscích, úřadech	0,48 až 0,52	G
Rozhlas v akusticky problematických prostorách	0,44 až 0,48	H
Rozhlas v akusticky velmi problematických prostorách	0,40 až 0,44	I
Nevyhovující rozhlasový systém	0,36 až 0,40	J
Nevyhovující rozhlasový systém	< 0,36	U

Podmínky při měření

Protože měření bylo prováděno před uvedením objektu do provozu, byla při měření výrazně nižší hladina hluku. Očekávané hladiny hluku v měřených kmitočtových pásmech pro různé typy objektů jsou uvedeny v těchto tabulkách:

korekce č. 2	
8000Hz	55,2dB
4000Hz	45,6dB
2000Hz	47.6dB
1000Hz	36dB
500Hz	79,2dB
250Hz	82,7dB
12Hz	55dB

Hodnoty srozumitelnosti byly měřeny s korekcí na hladinu okolního hluku podle tabulky 1.

Instalovaný systém

V Objektu je instalována ústředna Evakuačního rozhlasu ESSER.



Naměřené hodnoty

místnost / prostor	popis	změřená hodnota hlasitosti	změřená hodnota srozumitelnosti - STI	změřená hodnota srozumitelnosti - CIS	změřený stupeň srozumitelnosti	korigovaná hodnota hlasitosti	korigovaná hodnota srozumitelnosti
201	chodba	79 dB	0,70	0,85	B	76 dB	B
201	chodba	78 dB	0,70	0,85	B	75 dB	B
202	špinavá/čistá šatna	79 dB	0,72	0,86	A	76 dB	A
202	špinavá/čistá šatna	79 dB	0,71	0,85	B	76 dB	B
205	místnost pro návštěvy	79 dB	0,74	0,87	A	76 dB	A
205	místnost pro návštěvy	80 dB	0,73	0,86	A	77 dB	A
206	stážovna (spisovna)	79 dB	0,74	0,87	A	76 dB	A
206	stážovna (spisovna)	79 dB	0,71	0,85	B	76 dB	B
207	vyšetřovna	73 dB	0,65	0,81	C	70 dB	B
207	vyšetřovna	75 dB	0,68	0,83	B	72 dB	A
208	koupelna, WC - pacienti	78 dB	0,71	0,85	B	75 dB	A
208	koupelna, WC - pacienti	79 dB	0,70	0,85	B	76 dB	B
209	pracovna staniční sestry	81 dB	0,67	0,83	C	78 dB	C
209	pracovna staniční sestry	83 dB	0,65	0,81	C	80 dB	C
210	chodba	78 dB	0,69	0,84	B	75 dB	B
210	chodba	76 dB	0,68	0,83	B	73 dB	B
210	chodba	76 dB	0,70	0,85	B	73 dB	B
210	chodba	78 dB	0,68	0,83	B	75 dB	B
212	sklad	74 dB	0,70	0,85	B	71 dB	B
212	sklad	76 dB	0,72	0,86	A	73 dB	A
214	denní místnost - personál	72 dB	0,70	0,85	B	69 dB	B
214	denní místnost - personál	75 dB	0,69	0,84	B	72 dB	B
215	kuchyňka - pacienti	82 dB	0,69	0,84	B	79 dB	B
215	kuchyňka - pacienti	78 dB	0,68	0,83	B	75 dB	B
216	čistící místnost	80 dB	0,67	0,83	C	77 dB	C
216	čistící místnost	81 dB	0,68	0,83	B	78 dB	B
218	chodba WC personál	78 dB	0,65	0,81	C	75 dB	C
218	chodba WC personál	78 dB	0,63	0,80	D	75 dB	D
221	sklad	80 dB	0,70	0,85	B	77 dB	B
221	sklad	78 dB	0,69	0,84	B	75 dB	B
222	centrální pracoviště	76 dB	0,66	0,82	C	73 dB	C
222	centrální pracoviště	76 dB	0,65	0,81	C	73 dB	C
222	centrální pracoviště	78 dB	0,67	0,83	C	75 dB	C
222	centrální pracoviště	79 dB	0,65	0,81	C	76 dB	C
222	centrální pracoviště	76 dB	0,64	0,81	C	73 dB	C

222	centrální pracoviště	78 dB	0,66	0,82	C	75 dB	C
222	centrální pracoviště	76 dB	0,65	0,81	C	73 dB	C
222	centrální pracoviště	76 dB	0,67	0,83	C	73 dB	C
223	JIP - dvoulůžkový box	79 dB	0,69	0,84	B	76 dB	B
223	JIP - dvoulůžkový box	78 dB	0,72	0,86	A	75 dB	A
224	JIP - 2L box - kojenci	79 dB	0,71	0,85	B	76 dB	B
224	JIP - 2L box - kojenci	77 dB	0,71	0,85	B	74 dB	B
225	JIP - jednolůžkový box	79 dB	0,70	0,85	B	76 dB	B
225	JIP - jednolůžkový box	80 dB	0,69	0,84	B	77 dB	B
226	JIP - jednolůžkový box	79 dB	0,68	0,83	B	76 dB	B
226	JIP - jednolůžkový box	80 dB	0,69	0,84	B	77 dB	B
227	JIP - dvoulůžkový box	78 dB	0,68	0,83	B	75 dB	B
227	JIP - dvoulůžkový box	78 dB	0,68	0,83	B	75 dB	B
228	přípravna léků	77 dB	0,70	0,85	B	74 dB	B
228	přípravna léků	76 dB	0,70	0,85	B	73 dB	B
229	JIP - jednolůžkový box	82 dB	0,68	0,83	B	79 dB	B
229	JIP - jednolůžkový box	80 dB	0,71	0,85	B	77 dB	B
230	JIP - 2L BOX - kojenci	78 dB	0,69	0,84	B	75 dB	B
230	JIP - 2L BOX - kojenci	76 dB	0,70	0,85	B	73 dB	B
231	JIP - dvoulůžkový box	81 dB	0,70	0,85	B	78 dB	A
231	JIP - dvoulůžkový box	79 dB	0,71	0,85	B	76 dB	A
235	sklad	82 dB	0,62	0,79	D	79 dB	D
235	sklad	84 dB	0,63	0,80	D	81 dB	D
236	sklad	82 dB	0,54	0,73	F	79 dB	F
236	sklad	83 dB	0,52	0,72	F	80 dB	F
236	sklad	82 dB	0,55	0,74	F	79 dB	F
236	sklad	82 dB	0,54	0,74	F	79 dB	F
238	chodba	78 dB	0,65	0,81	C	75 dB	C
238	chodba	80 dB	0,61	0,79	D	77 dB	D
239	schodiště	89 dB	0,59	0,77	E	86 dB	E
239	schodiště	88 dB	0,60	0,78	D	85 dB	D
240	pracovna vedoucího lékaře	78 dB	0,65	0,81	C	75 dB	C
240	pracovna vedoucího lékaře	79 dB	0,65	0,81	C	76 dB	C
241	pracovna lékařů	82 dB	0,61	0,79	D	79 dB	D
241	pracovna lékařů	82 dB	0,58	0,76	E	79 dB	E
246	chodba	84 dB	0,49	0,69	G	81 dB	G
246	chodba	85 dB	0,52	0,72	F	82 dB	F

Závěr

Naměřené hodnoty hlasitosti v celé oblasti pokrytí **odpovídají** požadavkům na Nouzový zvukový systém. Srozumitelnost uvedeného systému **splňuje** požadavky na Nouzový zvukový systém dle platných norem **EN 60849** a **EN 60268**.

Zpracoval

Hornet audio s.r.o.
IČ 28162145
Kymrova 103
Praha 9

V Praze dne 28.6.2021

Lukáš Mrzílek

