

Protokol o měření srozumitelnosti

Objekt: *Fakultní nemocnice Olomouc, p.o.
Objekt Q2, Dětská klinika – 7.NP
I.P. Pavlova 185/6
779 00 Olomouc*

Objednatel: *ZorroMont s.r.o
Veslařská 153/136
637 00 Brno*

Měřil: *Hornet audio s.r.o.
Kymrova 103/8
196 00 Praha 9
Lukáš Mrzílek*

Měřeno dne: *10.11.2021*

Popis měřených prostor a minimální požadované hodnoty srozumitelnosti v měřeném objektu

Jedná se rekonstrukci 7.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 50849.

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

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.

Při měření byl v provozu celý aukstický systém podle doporučení uvedeném v příloze B.1 normy EN 50849.

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 mikrofonom otočeným o 90° ve vodorovné rovině. Do výsledku byla zapsána nejnižší změřená hodnota, pokud se nejnižší a nejvyšší hodnota lišila o více než 0,03 v absolutní hodnotě, je přesné vyhodnocení uvedeno v poznámce.

V místnostech do 24m² bylo provedeno jedno měření v místě obvyklého poslechu, případně ve středu místnosti. V prostorách 24m² až 99m² na třech místech, případně v prostorách 99m² až 500m² na šesti místech, případně v prostorách 99m² až 499m² na šesti místech, a případně v prostorách 499m² až 1500m² na deseti místech. pokud byl počet měřených bodů vyšší, je tento počet uveden v poznámce. Uvnitř každé akusticky odlišné oblasti (ADA) menších než 9m² nebylo v souladu s normou EN 50849 prováděno měření.

Měření srozumitelnosti bylo provedeno metodou STIPA, která je ekvivalentní metodě STI v rámci omezení uvedených v EN 60268-16.. Dále byly tyto hodnoty 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 50849 – 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 50849 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 než 0,67.

Použitá metoda STI (index přenosu řeči)

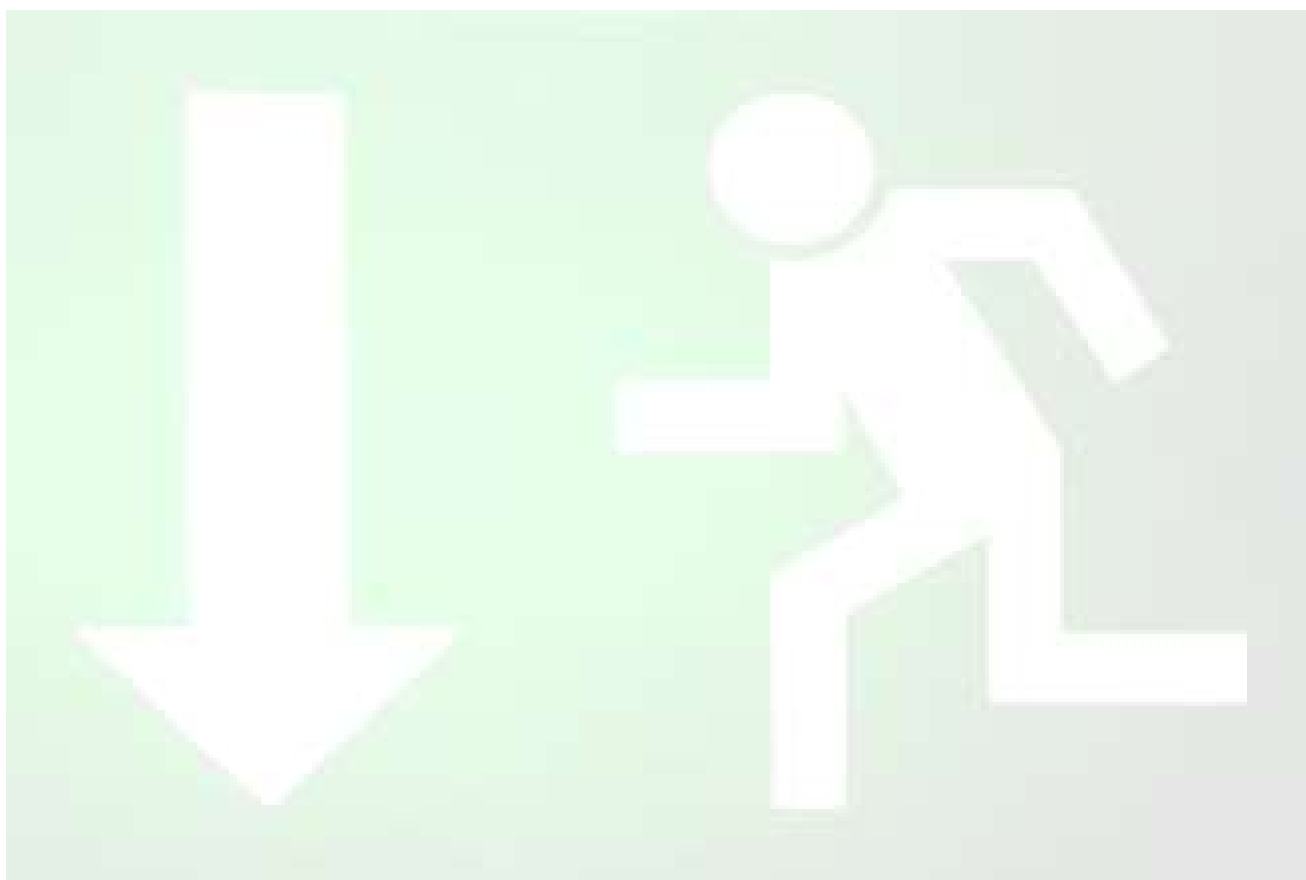
STI zahrnuje aspekty ovlivňující srozumitelnost řeči vyplývající jak z měření poměru signálu k šumu i z měření impulsové odezvy.

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.

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

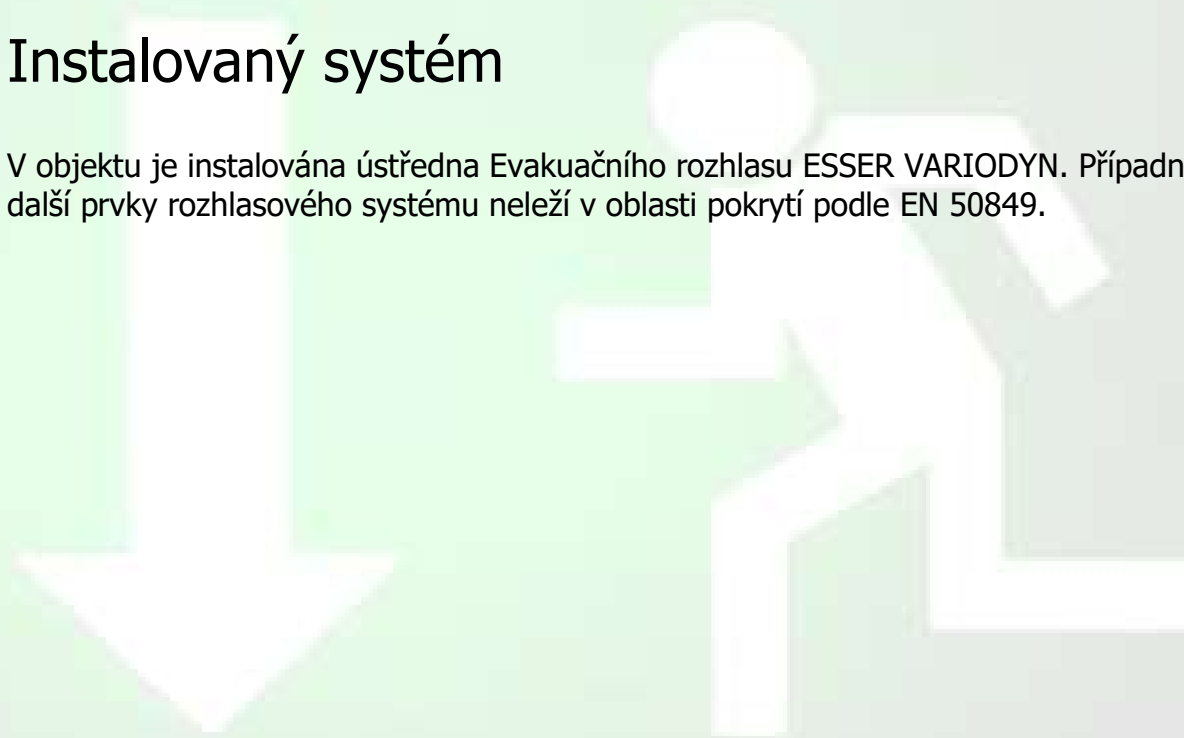
Protože měření bylo prováděno před uvedením objektu do provozu během dokončovacích stavebních prací, musela být pro měření vybrána doba, kdy nebudou v provozu stavební stroje. V objektu se při měření pohybovalo snížené množství řemeslníků a hladina hluku ve všech prostorách odpovídala provoznímu stavu. Z toho důvodu nebyla prováděna korekce na hladinu hluku v souladu s přílohou A.3.1. normy EN 50849.

Měření hladiny okolního hluku

Očekávaná provozní hladina akustického tlaku okolního hluku nebyla zadána ani projektantem, ani investorem, ani zadavatelem měření. Z toho důvodu byla při měření dne 10. 11. 2021 změřena hladina hluku v objektu metodou $L_{A\ eq}$ v okamžiku, kdy měření nerušily okolní hluky způsobené zejména pracovním nářadím. Hodnoty hladiny hluku za těchto podmínek nikde nepřesahovaly 58dB. Z toho důvodu byla pro vyhodnocení dostatečné hladiny hlasitosti nouzových signálů určena v souladu s EN 60849 hodnota minimální hodnoty hlasitosti 65dB.

Instalovaný systém

V objektu je instalována ústředna Evakuačního rozhlasu ESSER VARIODYN. Případné další prvky rozhlasového systému neleží v oblasti pokrytí podle EN 50849.



Tabulka změřených hodnot

místnost / prostor	popis	změřená hodnota hlasitosti	změřená hodnota srozumitelnosti - STI	změřená hodnota srozumitelnosti - CIS	změřený stupeň srozumitelnosti	korigovaná hodnota hlasitosti	korigovaná hodnota srozumitelnosti
701	chodba	85 dB	0,58	0,76	E	82 dB	E
701	chodba	85 dB	0,57	0,76	E	82 dB	E
704	služební místnost lékaře	83 dB	0,68	0,83	B	80 dB	B
704	služební místnost lékaře	83 dB	0,67	0,83	C	80 dB	C
710	pracovna vrchní sestry	84 dB	0,67	0,83	C	81 dB	C
710	pracovna vrchní sestry	85 dB	0,69	0,84	B	82 dB	B
711	chodba	86 dB	0,59	0,77	E	83 dB	E
711	chodba	85 dB	0,58	0,76	E	82 dB	E
711	chodba	86 dB	0,57	0,76	E	83 dB	D
711	chodba	85 dB	0,57	0,76	E	82 dB	D
712	pracovna THP	86 dB	0,70	0,85	B	83 dB	A
712	pracovna THP	87 dB	0,69	0,84	B	84 dB	B
713	pracovna THP	87 dB	0,71	0,85	B	84 dB	B
713	pracovna THP	87 dB	0,71	0,85	B	84 dB	B
714	čekárna studenti	85 dB	0,69	0,84	B	82 dB	B
714	čekárna studenti	85 dB	0,68	0,83	B	82 dB	B
715	malá zasedací místnost	84 dB	0,65	0,81	C	81 dB	C
715	malá zasedací místnost	84 dB	0,65	0,81	C	81 dB	C
716	velká zasedací místnost	81 dB	0,66	0,82	C	78 dB	C
716	velká zasedací místnost	82 dB	0,65	0,81	C	79 dB	C
716	velká zasedací místnost	81 dB	0,66	0,82	C	78 dB	C
716	velká zasedací místnost	81 dB	0,67	0,83	C	78 dB	C
717	denní místnost lékařů	85 dB	0,60	0,78	D	82 dB	D
717	denní místnost lékařů	85 dB	0,65	0,81	C	82 dB	C
718	pracovna lékařů	86 dB	0,70	0,85	B	83 dB	B
718	pracovna lékařů	86 dB	0,69	0,84	B	83 dB	B
720	chodba	85 dB	0,57	0,76	E	82 dB	E
720	chodba	85 dB	0,58	0,76	E	82 dB	E
720	chodba	85 dB	0,57	0,76	E	82 dB	E
720	chodba	86 dB	0,56	0,75	E	83 dB	E
721	schodiště	95 dB	0,50	0,70	G	92 dB	G
721	schodiště	91 dB	0,51	0,71	G	88 dB	G
722.1	knihovna lékařů	84 dB	0,70	0,85	B	81 dB	B
722.1	knihovna lékařů	84 dB	0,70	0,85	B	81 dB	B
722.2	knihovna lékařů	85 dB	0,69	0,84	B	82 dB	B

722.2	knihovna lékařů	84 dB	0,70	0,85	B	81 dB	B
728	pracovna lékařů	85 dB	0,68	0,83	B	82 dB	B
728	pracovna lékařů	86 dB	0,66	0,82	C	83 dB	C
729	pracovna lékařů	85 dB	0,67	0,83	C	82 dB	C
729	pracovna lékařů	85 dB	0,67	0,83	C	82 dB	C
731	pracovna lékařů	84 dB	0,70	0,85	B	81 dB	B
731	pracovna lékařů	85 dB	0,71	0,85	B	82 dB	B
732	pracovna primáře	83 dB	0,68	0,83	B	80 dB	B
732	pracovna primáře	84 dB	0,69	0,84	B	81 dB	B
742	pracovna přednostky	82 dB	0,71	0,85	B	79 dB	B
742	pracovna přednostky	83 dB	0,70	0,85	B	80 dB	B
743	pracovna asistentky	84 dB	0,69	0,84	B	81 dB	B
743	pracovna asistentky	83 dB	0,70	0,85	B	80 dB	B
747	chodba	85 dB	0,58	0,76	E	82 dB	E
747	chodba	85 dB	0,56	0,75	E	82 dB	E
752	sklad	85 dB	0,60	0,78	D	82 dB	D
752	sklad	86 dB	0,61	0,79	D	83 dB	D
756	kuchyňka	90 dB	0,63	0,80	D	87 dB	D
756	kuchyňka	90 dB	0,62	0,79	D	87 dB	D
757	rehabilitace	83 dB	0,65	0,81	C	80 dB	B
757	rehabilitace	83 dB	0,68	0,83	B	80 dB	A
758	čekárna	83 dB	0,62	0,79	D	80 dB	D
758	čekárna	82 dB	0,64	0,81	C	79 dB	C
759	koupelna	89 dB	0,70	0,85	B	86 dB	B
759	koupelna	88 dB	0,69	0,84	B	85 dB	B
762	WC	85 dB	0,65	0,81	C	82 dB	C
762	WC	84 dB	0,64	0,81	C	81 dB	C

Závěr

Naměřené hodnoty srozumitelnosti a hlasitosti v měřených částech objektu (vyjma níže uvedených) **odpovídají** požadavkům na Nouzový zvukový systém. Srozumitelnost uvedených prostor **splňuje** požadavky normy EN 50849.

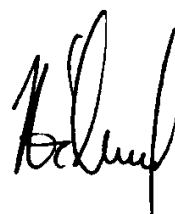
Výše uvedený závěr a výsledky měření platí pro sestavení a nastavení systému v den provádění měření. Jakákoliv změna v prvcích systému či jeho konfiguraci může mít negativní vliv na hlasitost hlášení či jeho srozumitelnost.

Zpracoval

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

V Praze dne 12. 11. 2021

Lukáš Mrzílek



Hornet audio s.r.o.
Kymrova 103/8, Praha 9
IČO: 28162145
DIČ: CZ28162145 **Hornet**