

# Ozvučené evakuační systémy

Voice alarm systems

Tomáš Gavenda

---

Bakalářská práce  
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektrotechniky a měření

akademický rok: 2008/2009

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš GAVENDA**

Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**

Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Ozvučené evakuační systémy**

Zásady pro vypracování:

1. Uveďte stručnou historii a vývoj ozvučených evakuačních systémů.
2. Zhodnoťte nabídku systémů na českém trhu.
3. Shrňte normativní úpravy týkající se těchto systémů v ČR.
4. Zpracujte technické specifikace vybraných systémů a uveďte jejich možnosti.
5. Porovnejte dostupné systémy v ČR.
6. Navrhněte jednoduchý model ozvučeného evakuačního systému pro budovu U5 UTB ve Zlíně.
7. Zhodnoťte současné řešení a naznačte další vývoj těchto systémů.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. ČSN EN 60849. Nouzové zvukové systémy. Praha: Český normalizační institut, 1999. 24 s.
2. ČSN EN 54-16. Elektrická požární signalizace Část 16: Ústředny pro hlasová výstražná zařízení. Praha: Český normalizační institut, 2008. 56 s.
3. ČSN EN 54-24. Elektrická požární signalizace Část 24: Komponenty hlasových výstražných systémů Reproduktry. Praha: Český normalizační institut, 2008. 64 s.
4. ČSN 730831. Požární bezpečnost staveb Shromažďovací prostory. Praha: Český normalizační institut, 2001. 32 s.
5. KUBRICH, Jiří. Hlasové evakuační systémy. Security magazin. Leden/únor 2008, roč. 15, číslo 81, s. 51-53.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Rudolf Drga**  
Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání bakalářské práce: **20. února 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **20. května 2009**

Ve Zlíně dne 20. února 2009



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce pojednává o obsáhlé tématice ozvučených evakuačních systémů, zabývá se především jejich historií a vývojem, normativními úpravami, nabídkou těchto systémů na území České republiky, technickou specifikací daných systémů, jejich porovnáním z několika hledisek a pro názornost obsahuje také návrh jednoduchého modelu celého systému pro univerzitní budovu U5.

Klíčová slova: ozvučený evakuační systém, nouzové zvukové systémy, evakuační rozhlas, evakuace, ozvučení

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis discuss the broad topic of voice alarm systems, mainly deals with their history and development, normative adjustments, offer of these systems in the Czech Republic, the technical specifications of these systems, their comparing from several points of view and for illustration the thesis also contains design of a simple model of the system for university building U5.

Keywords: voice alarm system, sound systems for emergency purpose, evacuation radio, evacuation, sound distribution

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce, panu Ing. Rudolfu Drgovi, za poskytnutí materiálu pro vypracování práce a celkové vedení při práci. Dále děkuji panu Ing. Jiřímu Kubrichtovi z firmy Alarm Absolon spol. s r. o. za odbornou pomoc a spolupráci.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.  
V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 HISTORIE A VÝVOJ OZVUČENÝCH EVAKUAČNÍCH SYSTÉMŮ</b> .....	<b>13</b>
1.1 SYSTÉMY VEŘEJNÉHO OZVUČENÍ.....	13
1.2 ROZDÍL MEZI SYSTÉMEM VEŘEJNÉHO OZVUČENÍ A OZVUČENÝM EVAKUAČNÍM SYSTÉMEM .....	14
1.3 VÝVOJ OZVUČENÝCH EVAKUAČNÍCH SYSTÉMŮ.....	15
<b>2 OZVUČENÉ EVAKUAČNÍ SYSTÉMY NA ČESKÉM TRHU</b> .....	<b>16</b>
2.1 SYSTÉM PRAESIDEO .....	16
2.2 SYSTÉM PLENA VOICE ALARM SYSTEM.....	17
2.3 EVAKUAČNÍ ROZHLAS DEXON CYBERNET CBN 2000.....	17
2.4 INTEGROVANÝ HLASOVÝ EVAKUAČNÍ SYSTÉM VENAS.....	18
2.5 EVAKUAČNÍ ROZHLASOVÝ SYSTÉM PROMATRIX .....	20
2.6 DIGITÁLNÍ HLASOVÝ EVAKUAČNÍ SYSTÉM VARIODYN D1 .....	20
2.7 SYSTÉM EVAKUAČNÍHO PLOŠNÉHO OZVUČENÍ AUDIX.....	21
2.8 EVAKUAČNÍ ROZHLAS VIGIL2 .....	22
<b>3 SHRUTÍ NOREM PRO OZVUČENÉ EVAKUAČNÍ SYSTÉMY V ČESKÉ REPUBLICE</b> .....	<b>23</b>
3.1 ČSN EN 60849 „NOUZOVÉ ZVUKOVÉ SYSTÉMY“ .....	23
3.1.1 Všeobecné požadavky .....	24
3.1.2 Technické požadavky.....	25
3.1.3 Požadavky na provoz a údržbu .....	26
3.1.4 Obsah příloh .....	26
3.2 ČSN EN 54-16 „ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE - ČÁST 16: ÚSTŘEDNY PRO HLASOVÁ VÝSTRAŽNÁ ZAŘÍZENÍ“ .....	26
3.2.1 Všeobecné požadavky .....	27
3.2.2 Volitelné požadavky.....	28
3.2.3 Požadavky na konstrukci.....	29
3.2.4 Zkoušky.....	29
3.2.5 Přílohy normy ČSN EN 54-16 .....	30
3.3 ČSN EN 54-24 „ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE - ČÁST 24: KOMPONENTY PRO HLASOVÉ VÝSTRAŽNÉ SYSTÉMY – REPRODUKTORY“ .....	30
3.3.1 Požadavky normy.....	31
3.3.2 Zkoušky .....	31
3.3.3 Přílohy normy ČSN EN 54-24 .....	32
3.4 ČSN 730831 „POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB - SHROMAŽĎOVACÍ PROSTORY“ .....	32
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>33</b>
<b>4 VYBRANÉ SYSTÉMY, JEJICH SPECIFIKACE A MOŽNOSTI</b> .....	<b>34</b>
4.1 SYSTÉM EVAKUAČNÍHO PLOŠNÉHO OZVUČENÍ AUDIX.....	34
4.1.1 Řídicí jednotka Alpha .....	34
4.1.2 Karty zpráv .....	35

4.1.3	Bypass jednotka .....	35
4.1.4	Mikrofonní jednotky .....	35
4.1.5	Přepínací jednotky pro výběr hudby na pozadí .....	36
4.1.6	Hudební zdroje .....	36
4.1.7	Jednotky rozhraní pro externí ovládání .....	37
4.1.8	Jednotky detekující šum na pozadí .....	38
4.1.9	Moduly hlídání .....	38
4.1.10	Zesilovače .....	39
4.1.11	Reproduktory .....	40
4.1.12	Záložní akumulátorové jednotky .....	42
4.1.13	Kompletní systém Audix a jeho možnosti .....	42
4.2	SYSTÉM PRAESIDEO .....	44
4.2.1	Síťová řídicí jednotka .....	44
4.2.2	Výkonové zesilovače .....	46
4.2.3	Mikrofonní pulty .....	47
4.2.4	Klávesnice pro stanice hlasatele .....	48
4.2.5	Audio expandér .....	49
4.2.6	Rozhraní pro optická vedení, rozbočovač síťového vedení a záznamník hlášení .....	50
4.2.7	Desky dohledu .....	51
4.2.8	Kabeláž .....	51
4.2.9	Software .....	52
4.2.10	Reproduktory .....	53
4.2.11	Sestavený systém Praesideo a možnosti použití .....	55
<b>5</b>	<b>POROVNÁNÍ OZVUČENÝCH EVAKUAČNÍCH SYSTÉMŮ .....</b>	<b>57</b>
5.1	SROVNÁNÍ SYSTÉMU AUDIX A SYSTÉMU PRAESIDEO .....	57
5.1.1	Kvalita zvuku a zesilovače .....	57
5.1.2	Spolehlivost .....	58
5.1.3	Spolupráce s jinými systémy .....	58
5.1.4	Prostorové řešení .....	58
5.1.5	Komfort uživatele .....	59
5.2	POROVNÁNÍ OSTATNÍCH DOSTUPNÝCH SYSTÉMŮ .....	59
5.2.1	Systém Plena Voice Alarm System .....	59
5.2.2	Evakuační rozhlas Dexon Cybernet CBN 2000 .....	60
5.2.3	Integrovaný hlasový evakuační systém Venas .....	60
5.2.4	Evakuační rozhlasový systém Promatrix .....	60
5.2.5	Hlasový evakuační systém Variodyn D1 .....	61
5.2.6	Evakuační rozhlas Vigil2 .....	61
<b>6</b>	<b>NÁVRH MODELU OES PRO UNIVERZITNÍ BUDOVU U5.....</b>	<b>62</b>
6.1	SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ZÓN .....	62
6.2	ARCHITEKTURA SYSTÉMU .....	65
6.2.1	Použité komponenty .....	66
6.2.2	Umístění jednotek v budově .....	66
6.2.3	Konfigurace systému a hlášení .....	67
6.2.4	Modelová situace .....	68
6.2.5	Další využitelné funkce OES .....	69
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>70</b>	



---

<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>72</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>74</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>76</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>78</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>79</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>80</b>

## ÚVOD

V úvodní části své práce bych rád nastínil důvody, které mne vedly k vypracování daného tématu. Pokusím se také uvést cíle, které jsem si předsevzal splnit, a které jsem během vypracování této bakalářské práce považoval za významné, a na závěr úvodu bych rád představil členění mé práce a nejasnosti, které by mohly zmást čtenáře.

Hlavním důvodem pro volbu tématu je jeho „neokoukanost“, která je pro mne činila atraktivním. V dosavadním studiu jsem se nesetkal s prací, která by pojednávala v širším měřítku o systémech ozvučení, které je určeny pro evakuaci. To se týká také použité literatury. Jelikož jsem nenarazil na větší množství tištěných zdrojů, monografií a článků, vychází má práce hlavně z manuálů, dostupných brožur, firemních dokumentů, elektronických zdrojů a rozhovorů s odborníky v oblasti ozvučených evakuačních systémů.

Dalším důvodem pro tvorbu práce o této problematice je pro mne široký záběr, ve kterém se mohu pohybovat. Rozhodl jsem se zhotovit práci, která čtenáři přiblíží jak vývoj systémů pro evakuaci, tak normativní úpravy, které tuto oblast postihují, a zároveň objasní technické řešení těchto systémů. Navržený model pro budovu U5 jsem do práce zahrnul z důvodu názornosti a ukázky praktického využití.

Podstatný cíl mého konání jsem odvodil z hlavního důvodu, proč jsem si práci vybral – je jím snaha o vytvoření kvalitní práce, která zpřístupní toto téma široké veřejnosti. Protože se k této tematice těžko shánějí materiály a literatura, byl bych rád, kdyby má práce mohla být šířena a byla tak k užitku nejen na akademické půdě univerzity.

Celou práci jsem pojal ve dvou rovinách. Za prvé je to teorie, obsahující historii a vývoj systémů, několik slov k dostupným systémům na českém trhu a normy, které jsou v České republice platné a ovlivňují toto odvětví průmyslu komerční bezpečnosti. Za druhé pak praxe, do které jsem zahrnul technické specifikace vybraných systémů, dále pak porovnání těchto systémů z více hledisek a návrh ozvučeného systému pro evakuaci budovy U5 Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Pozornému čtenáři jistě neunikne, že se tato koncepce přísně řídí zadáním práce a splňuje veškeré zadané úkoly.

Na začátek bych také rád čtenáři objasnil nesjednocené názvy systémů. Na našem trhu se vyskytuje několik názvů (a stejně tomu tak je i v zahraničí) pro tu samou tematiku. Já jsem si vybral pro mě nejsympatičtější název, tedy „ozvučené evakuační systémy“. Ovšem můžeme se setkat i s názvy jako jsou „nouzové zvukové systémy“ (který používá česká

technická norma, která se vztahuje k této tématice), „hlasové poplachové systémy“, „systémy evakuačního ozvučení“, „systém evakuačního rozhlasu“ apod. Je vidno, že všechna slovní spojení mají prakticky shodný význam a je jen na výrobci či distributorovi této techniky, který z názvů zvolí. V mé práci se snažím používat pouze jednotné označení, ale v dostupných materiálech, ze kterých jsem čerpal a v materiálech, které se vyskytují na internetu či v odborných publikacích, se názvy hodně střídají, proto tu tento problém zmiňuji.

Nyní bych rád přešel k první kapitole první části mé práce, kde přibližuji vývoj a historii systémů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 HISTORIE A VÝVOJ OZVUČENÝCH EVAKUAČNÍCH SYSTÉMŮ

Ozvučené evakuační systémy (zkratkou OES) mají poměrně krátkou historii, uvažujeme-li systémy takové, jaké známe dnes. Pro objektivitu této kapitoly jsem požádal odborníka na OES (pana Ing. Jiřího Kubrichta), aby mi vyplnil dotazník, který uvádím k nahlédnutí v přílohách. Jednotlivé podkapitoly jsou členěny časově – z minulosti až do přítomnosti.

### 1.1 Systémy veřejného ozvučení

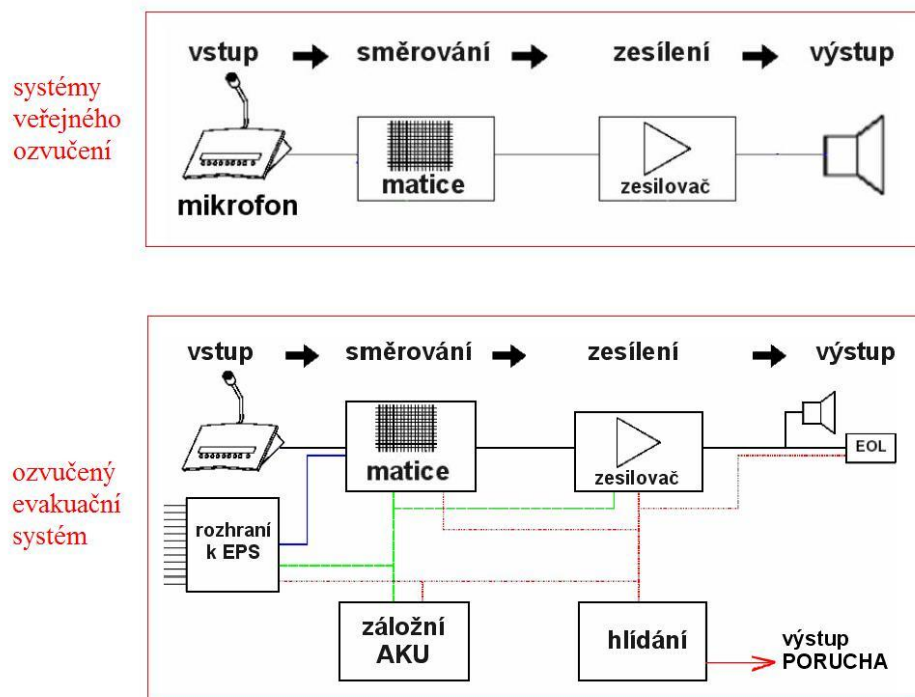
Předchůdci ozvučených evakuačních systémů jsou takzvané „Public address systémy“ – tedy systémy veřejného ozvučení, které slouží k šíření různých zvukových zpráv či hudby k širokému okruhu posluchačů. Využití pro tyto systémy nacházíme ve veřejných budovách, úřadech, knihovnách, obchodních střediscích, školách, a podobně. Systémy veřejného ozvučení obsahují především mikrofon, směšovač, řídicí jednotku, předzesilovač, zesilovač a reproduktory. V malých instalacích dosahují tyto systémy výkonu okolo 150 W, ovšem při instalacích na stadionech či halách mohou dosahovat výkonů udávaných v tisících Watt a pracují s voltáží 50 V až 100 V, podle místních norem. Ovšem tyto systémy, i když se snaží klást důraz na srozumitelnost řeči a zvukového výstupu i při šumu a rušení, zdaleka nedosahují všech požadavků, které se kladou na systémy určené pro evakuaci. Proto musela vzniknout řada nových systémů, které jsou spolehlivější a odolnější.



Obr. 1. Ukázka školního systému veřejného ozvučení.

## 1.2 Rozdíl mezi systémem veřejného ozvučení a ozvučeným evakuačním systémem

Nejvýraznější rozdíl mezi těmito systémy je požadavek na neustálé monitorování, hlídání, stavu systému. U systémů veřejného ozvučení se tento požadavek nevyskytuje, ovšem u ozvučených evakuačních systémů je nezbytný. OES jsou monitorovány i během klidového režimu, kdy nic neprovádějí a jakákoliv porucha musí být okamžitě oznámena a řešena. OES by měly být natolik spolehlivé, že i když se některá z částí rozbije či vypoví svou funkci, musí systém nadále pracovat a být schopen podávat co nejvyšší výkon. To klade samozřejmě velice vysoké požadavky na technickou úroveň řešení těchto systémů a v neposlední řadě také na jejich celkovou cenu. Po monitorování je také rozdíl v napájení. OES musí obsahovat záložní zdroj, který odpovídá požadavkům norem a je schopný napájet celý systém i při výpadku elektrické sítě. Systémy pro evakuaci by měly rovněž obsahovat možnost propojení s ústředními elektrické požární signalizace, aby byla evakuace zajištěna včasné a efektivně.



Obr. 2. Rozdíly mezi systémy veřejného ozvučení a ozvučenými evakuačními systémy znázorněné v blokovém schématu.

### 1.3 Vývoj ozvučených evakuačních systémů

Hlavní hybnou silou vývoje ozvučených evakuačních systémů byla a je česká verze evropské normy EN 60849:1998, tedy norma ČSN EN 60849. ČSN EN 60849 vyšla v roce 1999 a nabyla účinnosti 1. 9. 1999. Samotné normě se věnuji v další části práce, a proto nyní neuvádím, co vše obsahuje a ovlivňuje. V roce 1999 se na českém trhu objevily první ozvučené systémy určené k evakuaci osob, jako reakce na vydání této normy.

Několik zásadních problémů, které se musely řešit, aby ozvučený evakuační systém vyhovoval normám, bylo nastíněno v předchozí podkapitole. Další vývoj OES směřuje k plné digitalizaci těchto systémů a jejich plnou integraci s dalšími systémy, jako jsou systémy detekce nebezpečí, elektrickou požární signalizací a dalšími bezpečnostními systémy.

## 2 OZVUČENÉ EVAKUAČNÍ SYSTÉMY NA ČESKÉM TRHU

Níže uvedené systémy jsou výčtem z nabídky všech dostupných ozvučených evakuačních systémů na našem trhu, a výběrem těch nejdostupnějších a nejrenomovanějších systémů od kvalitních výrobců. Všechny tyto systémy jsou certifikovány podle platných norem, respektive podle nejdůležitější normy, která se těchto systémů týká. V této kapitole se nenalézají technické specifikace a vlastnosti systémů, ale jejich stručná charakteristika, přibližná doba vzniku a uvedení na trh, výrobce a místa, kde se systémy uplatňují. Kompletní technické informace a fakta o některých uvedených systémech se nalézají v praktické části práce.

### 2.1 Systém Praesideo

Ozvučený evakuační systém Praesideo je jedním z prvních systémů, které byly certifikovány podle normy ČSN EN 60849 a objevily se na našem trhu. Původním výrobcem tohoto systému byla společnost Philips CSI, která tento systém dále nevyrobí ani neinovuje, ale předala jej společnosti Bosch, respektive její divizi Bosch Security Systems, která jej dále pod názvem Praesideo nabízí.

Tento OES je světově prvním plně digitálním systémem evakuačního rozhlasu, což zaručuje vysokou kvalitu zvuku, k čemuž přispívá i fakt, že pro přenos signálu užívá tento systém optických vláken. Systém je plně programovatelný, komunikuje s ostatními bezpečnostními systémy, což umožňuje snadnou integraci a využití v dnes moderních inteligentních budovách, pro splnění podmínek norem systém neustále monitoruje jak samotnou řídicí jednotku, tak mikrofony, zesilovače a celé linky. Společnost Bosch také udává, že systém díky své spolehlivosti nezatěžuje uživatele dalšími náklady na údržbu, je jednoduchý na ovládání a umožňuje vzdálenou komunikaci a správu. Bosch zaručuje správnou instalaci díky programu certifikovaných instalačních techniků, kteří plní požadavky norem.





*Obr. 3. Systém Praesideo od společnosti Bosch.*

## **2.2 Systém Plena Voice Alarm System**

Plena je dalším systémem od výrobce Bosch s původem od firmy Philips, ovšem na rozdíl od systému Praesideo je určena pro malé a střední aplikace a nedosahuje tak vysokých kvalit zvuku a spolehlivosti. Tento OES je analogový, plně certifikovaný podle ČSN EN 60849 a splňuje veškeré požadavky na funkčnost, jednoduchost ovládání a hlavně cenu. Podobně jako Praesideo se dá systém konfigurovat za pomoci počítače. Ovládací prvky a veškeré indikátory jsou na předním panelu systému a jejich ovládání je skutečně snadné k naučení. Firma Bosch sama uvádí, že tento systém není konkurentem systému Praesideo, ale pouze řešením pro menší aplikace.



*Obr. 4. Systém Plena Voice Alarm Systém od výrobce Bosch.*

## **2.3 Evakuační rozhlas Dexon Cybernet CBN 2000**

Tento systém evakuačního ozvučení je vyráběn českou firmou Dexon, která se zaměřuje na ozvučovací techniku. Dexon nabízí také systém Jedia a několik modulů ústředen pro evakuaci. Systém Cybernet CBN 2000 je nejkomfortnější, ale zároveň také nejdražší

řešením, ovšem cena je vyvážena kvalitou. Systém je plně v souladu s ČSN EN 60849, samozřejmě je i certifikace. Společnost Dexon nabízí společně se svými produkty i návrh celé realizace a s tím související dokumentaci a technickou podporu. OES Cybernet CBN 2000 pracuje s digitálním řízením, což umožňuje více možností, než řešení zcela analogové. Ovládání lze realizovat za pomoci počítače, ale také lze systém ovládat pomocí dotykového displeje přímo na hlavní jednotce, což zvyšuje komfort dostupný uživateli. Instalace systému Cybernet CBN 2000 je vhodná pro rozsáhlé komplexy a zařízení, pro střední a menší objekty bohatě postačí systém Jedia, který zde ovšem nerozvádím.



*Obr. 5. Ukázka systému Cybernet CBN 2000 od firmy Dexon.*

## 2.4 Integrovaný hlasový evakuační systém Venas

Venas – analogový ozvučený evakuační systém, je produktem japonské společnosti Toa, která má své zastoupení pro Evropu v Německu. V České republice je dostupný ve dvou sériích, VX 2000 a VM 2000. Obě tyto série jsou certifikovány podle ČSN EN 60489 a liší se hlavně podle použití.

Série VM 2000 systému Venas vyniká hlavně cenovou dostupností a přesto slušnou efektivitou. Pro zvětšení rozsahu, který je u jedné jednotky poměrně malý, se dá několik jednotek kombinovat a dosáhnout tak většího pokrytí. I tak je ovšem použití této série vhodné pouze pro malé až středně velké objekty.



*Obr. 6. Systém Venas, série VM 2000.*

Série VX 2000 klade vysoký důraz na spolehlivost všech komponent, tak, aby mohl být celý systém použit i v těch nejnáročnějších podmínkách. Je plně modulární, takže se dá optimalizovat pro různé aplikace. Důraz na spolehlivost je znát v každém detailu této série, sledování a kontrola systému je na velmi vysoké úrovni. Spolupráce s ústřednami elektrické požární signalizace poskytuje možnost přesně řízené evakuace. Pro ovládání systému je vyvinut software v mnohojazyčném provedení. Série VX 2000 systému Venas se dá použít v rozsáhlých objektech, kde je požadavek na vysokou úroveň zabezpečení.

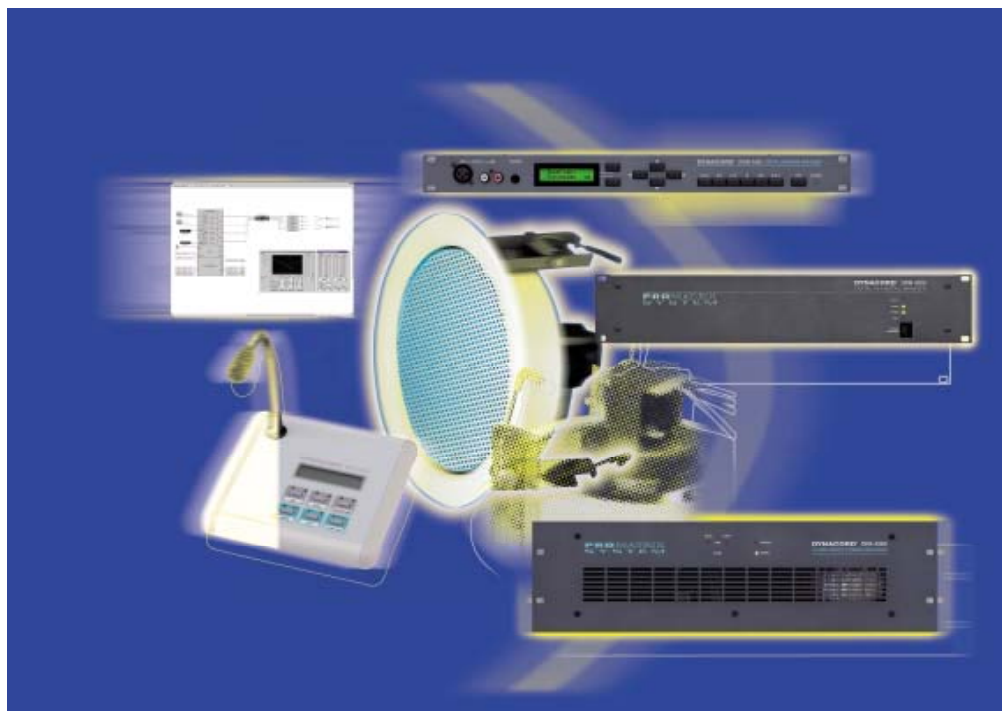


*Obr. 7. Systém Venas, série VX 2000.*

## 2.5 Evakuační rozhlasový systém Promatrix

Systém Promatrix, vyráběný německou společností Dynacord, se na světovém trhu objevil již v roce 1998. V České republice obdržel certifikát od Elektrotechnického zkušebního ústavu dle normy ČSN EN 60849. Promatrix je plně digitální, modulární a nabízí dobrý poměr výkon/cena/spolehlivost.

Filosofií Dynacordu při tvorbě systému Promatrix je hlavně adresné hlášení – tedy ozvučovací evakuační systém zajišťuje, aby se informace dostaly ve správný čas na místo určení. Také se zaměřuje na kvalitu zvuku, spolehlivost a jednoduchost ovládání pro uživatele. Celý OES je navrhován díky své modularitě vždy podle potřeb zákazníka. Promatrix se konfiguruje pomocí počítače a ovládá se pomocí počítače, mikrofonních stanic, a dokonce přes mobilní telefon. Může být také nastaven tak, aby vyhodnocoval zprávy z ostatních bezpečnostních systémů v objektu a pracoval zcela nebo částečně automaticky. Použití je vhodné ve středních a větších objektech, jako jsou obchodní centra, hotely, nemocnice, výrobní závody apod.



*Obr. 8. Součásti systému Dynacord Promatrix.*

## 2.6 Digitální hlasový evakuační systém Variodyn D1

Společnost AV digital, která pochází z Rakouska, v roce 2006 uvedla na trh vylepšenou verzi původně pouze public address systému Variodyn – Variodyn D1. Tato verze je plně

digitální a splňuje požadavky ČSN EN 60849. Ozvučený evakuační systém Variodyn D1 přináší na trh novinku – funkci decentralizované neboli rozprostřené inteligence, což přináší navýšení bezpečnosti a spolehlivosti systému.

Systém je variabilní a modulární a přitom kompaktní. K návrhu celého OES slouží grafický software, který je dodáván výrobcem. Svou architekturou je vhodný spíše pro větší až velmi velké aplikace a umožňuje propojení s ostatními systémy zabezpečení v objektu.



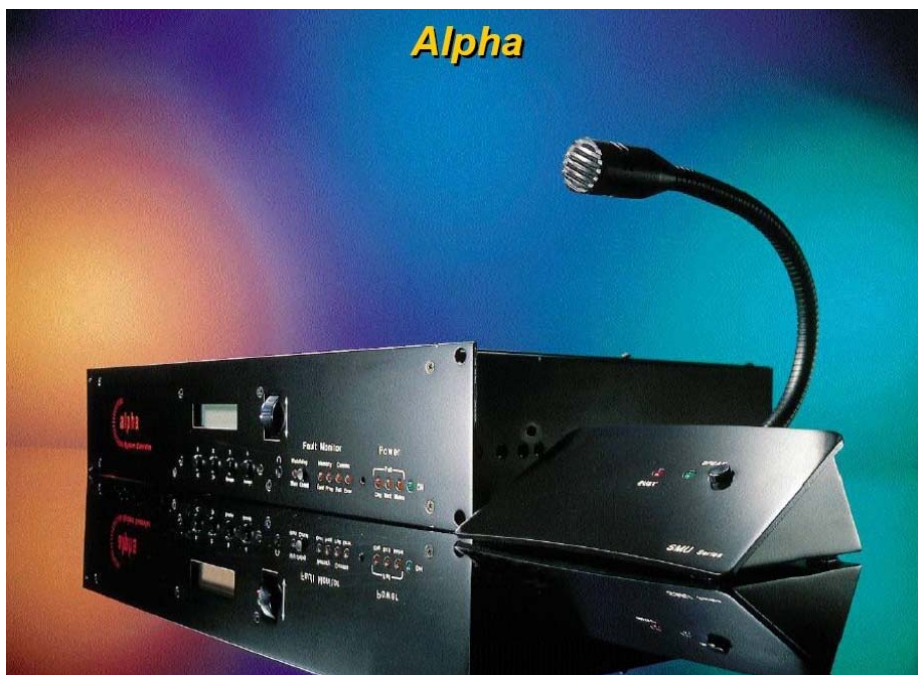
Obr. 9. Řídicí a spínací napájecí jednotka systému Variodyn D1.

## 2.7 Systém evakuačního plošného ozvučení Audix

Ozvučený evakuační systém Audix vytvořila britská firma Audix Systems, která je součástí společnosti Tyco Fire & Security a s plošným ozvučením má již padesátiletou praxi. Jedná se o analogový modulární systém určený k řízení evakuaci osob v ohrožených prostorech. OES Audix plně splňuje požadavky ČSN EN 60849.

Instalace systému je umožněna v provedení centralizovaném i decentralizovaném, zákazníkovi je dodáváno optimalizované řešení podle jeho požadavků. Tyco Fire & Security nabízí rovněž kompletní servis, zapojení a oživení systému. Zaručen je kvalitní zvuk, spolehlivost systému a možnost rozšiřování dle potřeby. Díky své modularitě, kterou se celý systém vyznačuje, se dá Audix použít ve všech typech objektů – od malých až po velké, jako jsou letiště, podzemní dráhy, výrobní haly a podobně.





Obr. 10. Řídicí jednotka Alpha systému Audix.

## 2.8 Evakuační rozhlas Vigil2

Jedním z nejnovějších zástupců ozvučených evakuačních systémů na našem trhu je systém Vigil2, který vyrábí prestižní britská firma Baldwin Boxall a do České republiky jej dodává společnost PCS. Vigil2 je analogový OES, který splňuje ČSN EN 60849 a náročně britské normy.

OES Vigil2 je modulární, konfigurovatelný pomocí počítače přes intuitivní dodávaný software, lze jej nainstalovat mezi ostatní systémy ochrany budov, takže je vhodný pro inteligentní budovy. Ovládá se snadno pomocí dotykového displeje, a tak má obsluha rychlý přehled o stavu systému a možnost optimální reakce na danou situaci. Celý systém je určený hlavně pro střední a velké aplikace, společnost Baldwin Boxall jej dodala například na stadion Manchester United či hlavní centrálu pojišťovny Allianz v Německu.



Obr. 11. Řídicí jednotka OES Vigil2.

### 3 SHRNUTÍ NOREM PRO OZVUČENÉ EVAKUAČNÍ SYSTÉMY V ČESKÉ REPUBLICE

Tato kapitola pojednává o normách, týkajících se ozvučených evakuačních systémů, které jsou platné na území České republiky. Podstatným cílem kapitoly je podat srozumitelně obsah těchto norem a dát čtenáři určité povědomí o problematice OES z normativního hlediska. Hlavní normou, která se ozvučenými evakuačními systémy zabývá a zabývá, je ČSN EN 60849 „Nouzové zvukové systémy“ a platí od roku 1999. Další normy, které přímo ovlivňují OES, jsou normy ČSN EN 54-16 „Elektrická požární signalizace - Část 16: Ústředny pro hlasová výstražná zařízení“ a ČSN EN 54-24 „Elektrická požární signalizace - Část 24: Komponenty pro hlasové výstražné systémy – Reprodukory“, které platí od 1. ledna a 1. března 2009. Okrajově je zmíněna i ČSN 730831 „Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory“, která se evakuace týká.

#### 3.1 ČSN EN 60849 „Nouzové zvukové systémy“

ČSN EN 60849 je českou verzí evropské normy EN 60849:1998, která má status české technické normy. Účelem této normy je především stanovit technické požadavky na systémy ozvučení, které slouží k ochraně života pomocí vysílání informací rozhlasem. Norma také obsahuje metody zkoušení pro specifikaci systému. Definiuje také pojmy spojené s ozvučenými evakuačními systémy, které je vhodné znát, proto jsou zde uvedeny:

- informace = jakýkoliv určený zvukový signál (řeč, nahrávka řeči, zvukový signál...),
- poplach = podmínka či signál, která varuje před nebezpečím,
- varování = významné upozornění na stav, který vyžaduje zvýšení pozornosti posluchačů či nějakou jejich činnost,
- nebezpečí = určité riziko poškození či zničení,
- nouze = hrozba, že může být způsobena újma osobám či na majetku,
- oblast pokrytí = oblast v objektu či vně objektu, kde celý OES splňuje požadavky normy ČSN EN 60849,
- zóna reproduktoru = jakákoliv část pokrytí, do které může být dovedena informace odděleně od ostatních zón,
- kritická cesta signálu = úplný výčet prvků a spojení mezi všemi místy, v nichž se hlášení o stavu nouze vyvolává,

- slyšitelnost = vlastnost zvuku, která umožňuje, aby byl tento zvuk slyšen mezi ostatním ruchem okolí,
- srozumitelnost = určitý obsah zprávy ve formě řeči, které je správně porozuměno,
- čistota = vlastnost zvuku, jež říká nakolik je zvuk oproštěn od zkreslení.

Po shrnutí pojmů, které norma používá a které se vyskytují i v běžné praxi, týkající se OES, můžeme pokročit ke všem požadavkům vymezeným normou. Jejich shrnutí se nalézá v následujících podkapitolách.

### 3.1.1 Všeobecné požadavky

Hlavní vlastnosti ozvučených evakuačních systémů jsou v normě jednoznačně stanoveny a vyplývá z nich hlavně to, že systém musí reagovat včasné (v rámci desítek sekund po zaznamenání nebezpečí), musí podat srozumitelnou a čistou informaci, slyšitelnou přes všechen ruch pozadí a musí vydržet nejméně po dobu svého celkového zničení, ke kterému došlo jako k výsledku nebezpečí. Dále musí OES umožňovat operátorovi systému monitorovat celou jeho funkci, jednotlivé závady na zesilovačích či reproduktorech pak nesmí vést ke ztrátě pokrytí v zóně tohoto reproduktoru. Norma nedefinuje, jaká hlášení mají být provedena, ale stanoví, že tato hlášení musí být krátká, jasná, prostá dvojsmyslů, a hlavně předem navržená uživatelem daného OES. Pokud jsou tato hlášení pouštěna ze záznamu, musí být udržována v pevné paměti. Mezi všeobecné požadavky také patří to, že musí být dostupný podružný zdroj napětí.

Hlášení by měla být vytvořena pro několik typů událostí, norma doporučuje tři základní stavy – evakuaci, poplach a události bez nouzového charakteru. Pokud je použit systém s plně automatickým režimem, vždy musí být možný manuální zásah do provozu. Z toho také vyplývá, že nouzový mikrofon, je-li u systému použit, má nejvyšší prioritu pro přístup do OES a musí umožnit zrušení vysílání všech ostatních hlášení.

Co se týká požadavků na mechanickou konstrukci, odkazuje se ČSN EN 60849 na ČSN EN 60065 „Zvukové, obrazové a podobné elektronické přístroje - Požadavky na bezpečnost“, ale také určuje, že konstrukce OES musí být takový, aby svou explozí či implozí nezpůsobila zranění žádné přítomné osobě.



### 3.1.2 Technické požadavky

Největší důraz v technických požadavcích na systémy evakuačního ozvučení je kladen na spolehlivost. Ať už se jedná o srozumitelnost použitých signálů a řeči, nebo monitorování stavu a poruch, je stanoveno vždy množství podmínek, které musí OES splnit.

Srozumitelnost řeči, která je celým OES reprodukována musí být větší nebo rovna hodnotě 0,7 na jednotné stupnici srozumitelnosti. O této stupnici pojednávají přílohy normy ČSN EN 60849. Systém musí dále indikovat stav všech hlavních funkcí na všech řídicích pracovištích systému. Dále musí být automaticky monitorovány závady a indikace těchto závad musí být jasně poskytnuta v místě hlavního zařízení. Jedná se o závady napájecích zdrojů, nabíjecích zařízení napájecích zdrojů, závady na pojistkách a jističích v systému, mikrofonu včetně obtížně monitorovatelného pouzdra zvukové cívky, závady kritických cest signálu přes řetěz zesilovačů a zesilovačů samotných, generátorů signálu a hlášení, závady kteréhokoliv obvodu reproduktoru, procesoru řídicí jednotky, paměti či závady spojovacích datových a komunikačních linek mezi částmi systému. Jakákoliv závada musí být indikována během 100 sekund po objevení bez ohledu na to, zdali je systém v provozu či nikoli. Navíc mikroprocesory systému musí být hlídány dalším obvodem, který musí při poruše ve vykonávání systémového softwaru tuto poruchu zaznamenat a inicializovat návrat k původnímu stavu systému. Pokud OES spolupracuje s libovolným systémem detekce nebezpečí, musí se také monitorovat spoje mezi těmito dvěma systémy a pokud nastane porucha OES, musí být odeslán signál o této poruše do systému detekce nebezpečí.

Mezi technické požadavky spadá také požadavek na druhotné energetické napájení OES. Zdroj tohoto druhotného napájení musí při výpadku hlavního zdroje energie dodávat energii systému v nouzovém režimu alespoň na dvojnásobek doby stanovené na evakuaci budovy, v každém případě však minimálně 30 minut. Pokud budova nemusí být evakuována, je nutné, aby napájení z druhotného zdroje bylo schopné napájet OES po dobu 24 hodin a v nouzovém režimu opět minimálně 30 minut. Během poruchy hlavního zdroje napájení nesmí být umožněno žádným sekundárním systémům, jako je hudba v pozadí, fungovat, pokud to omezí kapacitu nouzového provozu. Jsou-li použity jako druhotný zdroj napájení akumulátory, musí být zajištěno jejich nabití na 80 % maximální jmenovité kapacity během 24 hodin.

### 3.1.3 Požadavky na provoz a údržbu

V každé řídicí stanici instalovaného ozvučeného evakuačního systému musí být nápadně a trvale zobrazeny instrukce pro provoz tohoto systému. Doporučuje se použití grafických ilustrací, pokud je třeba zobrazit text, měl by být čitelný a v jazyce, popřípadě jazycích, které jsou v daném místě používány. Jakákoliv modifikace v systému musí vést také k aktualizaci provozních instrukcí. Je nutno také vést záznamy o kompletní instalaci systému, tedy podrobnosti o umístění všech součástí zařízení, technické vlastnosti systému, a provozní knihu. Provozní kniha musí obsahovat všechny závady, použití a automaticky vytvářené záznamy systému.

Údržba systému se musí plánovat a dokumentovat tak, jak ji doporučil výrobce použitého OES. Během jednoho roku by se měla provést inspekce zařízení alespoň dvakrát. Pro celou údržbu má být k dispozici příručka obsahující metodu údržby, všechny součásti systému, které vyžadují údržbu, seznam náhradních dílů a náradí a výkresy upravené podle skutečného stavu systému.

### 3.1.4 Obsah příloh

Přílohy ČSN EN 60849 A a B obsahují informace o měření srozumitelnosti řeči, které pomáhají k určení faktu, zda daný OES splňuje požadavky normy či nikoli. Za zmínku stojí ale hlavně příloha C o slyšitelných nouzových signálech. Podle této přílohy je doporučeno, aby nouzové signály v celé oblasti pokrytí dosahovaly nejmenší hladiny zvuku alespoň 65 dB, v tzv. spícím režimu (režim, kdy v oblasti uvažujeme spící osoby) alespoň 75 dB. Slyšitelnost zvuku poplachu nad hlukem pozadí, neboli odstup signál – hluk, či šum, 6 dB až 20 dB. Maximální hladina zvuku použitých signálů nesmí překročit 120 dB.

## 3.2 ČSN EN 54-16 „Elektrická požární signalizace - Část 16: Ústředny pro hlasová výstražná zařízení“

Norma ČSN EN 54-16 je českou verzí evropské normy EN 54-16:2008 a nahrazuje předchozí vydání ČSN EN 54-16 z června 2008. Předmětem normy jsou ústředny hlasových výstražných systémů používaných v systémech elektrické požární signalizace, které poskytují akustický signál, značící požární poplach uvnitř objektu. Nejedná se tedy o ozvučené evakuační systémy samotné, jako v normě ČSN EN 60849. V normě je udáno, že nepokrývá problematiku OES pro nepožární aplikace, ale předpokládá se, že bude

používána jako podklad pro zkoušení a hodnocení ústředny pro tyto systémy. Norma obsahuje požadavky, metody zkoušení a kritéria provedení ústředny pro hlasová výstražná zařízení. Je nutné definovat několik pojmů, které norma používá:

- přístupová úroveň = stav ústředny pro hlasová výstražná zařízení (dále jen VACIE),
- funkční stavy = stavy VACIE, které jsou na ní indikovány,
- energeticky nezávislá paměť = prvky paměti, které nepotřebují zdroj napětí pro uchování svého obsahu,
- nulování = činnost ukončující stavy poplachu či poruchy,
- hlasová výstražná přenosová cesta = propojení mimo kryt VACIE, které zajišťuje přenos informace či napájení mezi dalšími prvky systému.

Pro naše účely nám výčet pojmů uvedený výše postačí k porozumění normě a k její správné interpretaci. V následujících podkapitolách jsou uvedena shrnutí jednotlivých částí normy, protože rozebírat každou část normy důkladně by bylo neúčelné a zbytečné. ČSN EN 54-16 je rozsáhlá a momentálně ještě systémy ozvučeného ozvučení na našem trhu nespádají do této problematiky, ale co se týká budoucnosti OES, je tato norma zásadní a pro integraci těchto systémů velmi důležitá.

### 3.2.1 Všeobecné požadavky

Pro VACIE všeobecně platí, že pokud obsahuje volitelnou funkci s požadavky, musí být tyto požadavky splněny a jsou uvedeny v příloze B normy ČSN EN 54-16. Jestliže VACIE obsahuje jiné funkce než uvedené v normě, nesmí tyto funkce jakkoli ohrozit splnění jejích požadavků. Dále platí, že pokud je VACIE kombinována s ústřednou elektrické požární signalizace mohou sice sdílet manuální ovladače, indikační prvky či výstupy, ale musí platit, že porucha na ústředně elektrické požární signalizace nesmí ovlivnit funkce VACIE a stav hlasového poplachu se musí dát jasně identifikovat.

Dalšími všeobecnými požadavky uvedenými v normě jsou požadavky na signalizaci. VACIE musí jednoznačně indikovat stavy „klid“, „hlasový poplach“, „porucha“ a „vypnuto“ (u volitelných požadavků). Mimo „klid“ se musí jednotlivé stavy zobrazovat i kombinovaně. Indikovat se musí také napájení ústředny, a to v každé části, pokud je ústředna rozdělena na více částí. Jednotlivé stavy jsou v normě jasně definovány.

Stav „klid“ značí, že je vše v pořádku a je možné zobrazit jakékoliv systémové informace, ty však nesmějí být zaměnitelné s indikací ostatních stavů VACIE.

Stav „hlasový poplach“ je indikován pokud VACIE přijme a zpracuje poplachový signál z ústředny elektrické požární signalizace či z manuálního ovládání na VACIE. Po obdržení takového signálu musí VACIE aktivovat příslušné hlasové výstupy do doby 3 sekund popřípadě po uplynutí doby zpoždění. Opakování poplachového signálu nesmí negativně ovlivnit indikaci nebo výstupy. Samotný stav se indikuje jak opticky, a to na ústředně a také v každé části objektu, kde je manuální ovládání, tak akusticky. Již zmíněné zpoždění hlasového poplachu může být volitelným nastavením VACIE a musí být v mezích jedné až deseti minut a je nastavitelné na příslušné přístupové úrovni. Zrušení stavu „hlasový poplach“ je buď automatické, podle instrukcí ústředny požární signalizace, či manuální, které musí být provedeno opět na příslušné přístupové úrovni. Totéž platí pro nulování tohoto stavu. S nulováním je spojen i další požadavek a to ten, že indikace správných funkčních stavů musí být obnoveno do 20 sekund po provedení nulování.

Stav „porucha“ nastává, pokud je přijat signál, který je nezbytně vyhodnocen jako porucha systému. VACIE musí umět rozeznávat současně všechny poruchy, které jsou podle normy specifikovány. Stav „porucha“ musí nastat během 100 sekund, které uplynuly od vzniku poruchy či příjmu signálu o poruše. Stav je indikován opticky hlavním indikačním prvkem stavu „porucha“, dále pak musí být opticky indikována každá rozeznaná porucha jednotlivě a porucha by měla být také akusticky signalizována, přičemž může být použit stejný akustický signál jako u stavu „hlasový poplach“. Poruchy, které musí být schopná VACIE identifikovat a indikovat jsou: porucha napájecího zdroje, zkrat se zemí, který je schopen ovlivnit funkce VACIE, přerušeni kterékoliv pojistky či ochranného zařízení, přerušeni či zkrat mezi jednotlivými částmi VACIE, porucha jakéhokoliv výkonového zesilovače, přerušeni či zkraty na přenosové cestě k nouzovým mikrofonům či reproduktorům. VACIE také musí mít prostředky pro přenos těchto poruch minimálně za pomoci všeobecného signálu porucha a ten musí být vydán i pokud je VACIE odpojena od napájení. Nulování stavu „porucha“ probíhá automaticky, pokud je porucha odstraněna, či manuálně na určité přístupové úrovni.

### 3.2.2 Volitelné požadavky

Volitelnými požadavky rozumíme požadavky na volitelné funkce ústředny (uvedené v příloze B), které musí být splněny, aby tato VACIE vyhovovala normě ČSN EN 54-16. Volitelné funkce jsou například: zpoždění stavu „hlasový poplach“, fázovaná evakuace, manuální vypnutí a nulování stavu „hlasový poplach“, výstup na požární poplachová

zařízení, stav „vypnuto“, manuální ovládání hlasové výstrahy, vnější ovládací zařízení či nouzový mikrofon.

### 3.2.3 Požadavky na konstrukci

Tato část normy udává požadavky pro výrobce, které musí splnit při konstrukci VACIE, aby bylo možno prohlídkou konstrukčního řešení a zkoušením určit, zdali daná ústředna splňuje všechny podmínky pro udělení shody s normou ČSN EN 54-16. Pro výrobce je důležité, aby předložil veškerou montážní, uživatelskou a konstrukční dokumentaci obsahující popis VACIE, technickou specifikaci vstupů a výstupů VACIE, výkresy, schémata zapojení, blokové diagramy, popis činnosti, atd. Vše musí být v dostatečném rozsahu pro možnou kontrolu shody s požadavky normy. Další požadavky se týkají přímo konstrukce – mechanické a elektrické, dále pak přenosových cest, indikačních a ovládacích prvků, akustiky a paměti. Konstrukční požadavky se zaměřují hlavně na spolehlivost a funkčnost VACIE, například zaznamenané zprávy musí být uchovány v energeticky nezávislé paměti, aby tak nedošlo k jejich ztrátám při odpojení zdroje napětí. Pokud VACIE obsahuje prvky, které jsou řízeny programově, musí výrobce připravit tzv. programovou dokumentaci, program musí být ošetřen tak, aby nebylo možné jej zablokovat či vyvolat chybu v jeho chodu a musí být neustále monitorován. Program musí být uložen v paměti, která má zaručenou dobu funkčnosti alespoň 10 let a je energeticky nezávislá. Do požadavků na konstrukci můžeme zahrnout i označení VACIE, jež musí obsahovat číslo této normy, název výrobce či dodavatele a typové číslo či jiné označení VACIE.

### 3.2.4 Zkoušky

Jedná se o velmi rozsáhlou část normy, která popisuje zkoušky, kterými musí VACIE projít. Zkoušky musí být prováděny ve standardních atmosférických podmínkách (15 °C až 35 °C, relativní vlhkost 25 % až 75 %), které musí být během zkoušek konstantní. Veškeré zkoušené vzorky musí být ve všech možných konfiguracích, instalovány v normální poloze, připojeny na zdroj napětí podle požadavků norem, které se zdrojů týkají (ČSN EN 54-4). V normě udanými postupy se pak provádějí funkční zkoušky - tedy minimálně stavy „hlasový poplach“, „porucha“ a stav „vypnuto“, pokud u dané VACIE existuje jako volitelná funkce. Zkoušejí se i všechny ostatní volitelné funkce, pokud je VACIE nabízí. Dále pak se provádějí audio funkční charakteristiky a zkoušky vlivu prostředí, měří se výstupní výkon, poměr signál – šum, frekvenční odezvy, provádí se zkoušky chladem,

vlhkým teplem, úderem, sinusovými vibracemi, změnami síťového napájecí napětí a měří se elektromagnetická kompatibilita. Všechny postupy, doby a způsoby expozice či měření jsou uvedeny právě v této části normy ČSN EN 54-16.

### 3.2.5 Přílohy normy ČSN EN 54-16

Obsahem přílohy A je vysvětlení přístupových úrovní, které jsou použity u VACIE. Rozlišují se čtyři přístupové úrovně, přičemž přístupová úroveň 1 je nejnižší, pouze pro dohlížení a prošetřování nastalých událostí. Naopak nejvyšší je přístupová úroveň 4, která je určena pro osoby vyškolené výrobcem a oprávněné k opravě nebo změně vybavení VACIE. Příloha B obsahuje výčet volitelných funkcí, které byly vypsány výše, příloha C se zabývá požadavky na konstrukci pro softwarově řízené VACIE. Příloha D uvádí všeobecné informace o hlasových výstražných systémech a příklady takových systémů. Příloha E řeší rozhraní mezi VACIE a ústřednami elektrické požární signalizace a příloha F možnost jejich kombinace, respektive společných ovládacích a indikačních prvků a výstupů. Příloha ZA hovoří převážně o prokazování shody podle této normy a udělování certifikátů.

## 3.3 ČSN EN 54-24 „Elektrická požární signalizace - Část 24:

### Komponenty pro hlasové výstražné systémy – Reprodukory“

Česká technická norma ČSN EN 54-24 je českou verzí evropské normy EN 54-24:2008 a nahrazuje předchozí vydání ČSN EN 54-24 z června 2008. Jejím účelem je stanovit požadavky, zkušební metody a kritéria provedení reproduktorů určených k vysílání poplašných, výstražných a evakuačních zpráv. Jsou uvedena dvě aplikační prostředí – vnitřní a venkovní. Speciální prostředí, jako je hořlavé, výbušné a podobně, norma neřeší. Také nepokrývá oblast reproduktorů s aktivními prvky a adresovatelných reproduktorů. Reprodukory, které jsou aktuálně na našem trhu, splňují především britský standard BS 5839, který ovšem nemá mezinárodní působnost, proto bylo nutné vytvořit evropskou normu týkající se této oblasti. Splněním požadavků normy ČSN EN 54-24 budou reproduktory připravené pro použití v hlasových výstražných systémech, které jsou ve spojení s elektrickou požární signalizací a zároveň pro použití ve stávajících ozvučených evakuačních systémech, které se řídí normou ČSN EN 60849.

### 3.3.1 Požadavky normy

Pro dodržení této normy musí hlasové výstražné reproduktory (dále jen reproduktory) vyhovět požadavkům na meze frekvenční charakteristiky, životnost, konstrukci, označení a údaje, což musí být zkontrolováno prohlídkou, musí být zkoušeno a splnit požadavky zkoušek, které jsou uvedeny v této normě.

Požadavkem na životnost reproduktoru je alespoň 100 hodin provozu při jmenovitém šumovém výkonu (což je elektrický výkon vypočtený z šumového napětí a impedance reproduktoru) udaném výrobcem. Konstrukce reproduktoru má požadavky týkající se opatření pro vnější vodiče na krytu reproduktoru, materiálu, ze kterého je reproduktor vyroben, krytí podle prostředí, kde je reproduktor použit a přístupu, který musí být omezený (skryté šrouby, speciální nářadí, plomby). Označení reproduktoru musí nést veškeré jeho charakteristiky, typ prostředí, číslo normy, značku výrobce a každý reproduktor, či větší balení reproduktorů, musí být dodán s těmito informacemi v datovém listu či technickém návodu.

### 3.3.2 Zkoušky

Tato kapitola normy je nejobsáhlejší a nejdůležitější především pro výrobce reproduktorů a certifikační instituty. Všeobecně mají být zkoušky provedeny ve standardních atmosférických podmínkách (15 °C až 35 °C, relativní vlhkost 25 % až 75 %), které se během zkoušení nesmí měnit. Během testování je reproduktor připojen na nejvyšší nastavení výkonu a namontován v akustickém prostředí podle přílohy A této normy. Jeho montáž je provedena podle specifikací výrobce, tak, jak by měl být běžně instalován. Zkušební postupy jsou většinou udávány s tolerancí, pokud chybí, uvažuje norma toleranci  $\pm 5$  %. Mezi všeobecné zkoušky se řadí i měření frekvenční charakteristiky a výpočet citlivosti.

Po všeobecných podmínkách zkoušek obsahuje tato kapitola normy metody zkoušek reprodukovatelnosti, jmenovité impedance specifikované výrobcem, horizontálních a vertikálních úhlů pokrytí (úhly pokrytí jsou nejmenší úhly mezi dvěma směry po stranách referenční osy, kde je hladina zvuku o 6 dB menší než na této ose), maximální úrovně hladiny zvuku, jmenovitého šumového výkonu, jsou zde postupy zkoušek suchým teplem, chladem, vlhkým teplem cyklickým či konstantním, korozí oxidem siřičitým, rázem, úderem, sinusovými vibracemi, zkouší se také ochrana krytím (zdali kryt reproduktoru zabrání vnikání cizích předmětů či vody).

### 3.3.3 Přílohy normy ČSN EN 54-24

U této normy jsou přílohy stejně důležité jako její obsah samotný, protože obsahují řadu doplňujících informací ke zkouškám a metodám měření veličin u reproduktorů. Příloha A se zabývá akustickým měřením reproduktorů, převážně prostředím měření a ve své druhé části metodami měření. Součástí jsou i schémata pro uspořádání prvků pro vykonání měření. Příloha B uvádí způsob měření jmenovitého šumového výkonu, prostředí tohoto měření, užitý signál pro měření, podmínky měření, schéma uspořádání a tabulky se spektry signálu pro měření výkonu. Příloha C už jen podává základní fyzikální vztahy pro reproduktory obecně. Informativní příloha ZA už mluví pouze o prokazování shod a certifikaci.

### 3.4 ČSN 730831 „Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory“

Tato norma není z hlediska ozvučených systémů důležitá po stránce technické, ale obsahuje několik bodů, které se týkají evakuace a dají se v problematice OES využít.

Jedná se o posouzení podmínek evakuace, kde norma uvádí výpočet pro určení časového limitu pro evakuaci a výpočet předpokládané doby evakuace pro dané únikové cesty a shromažďovací prostory. Tato předpokládaná doba zahrnuje únikovou cestu až po opuštění shromažďovacího prostoru. Předpokládaná doba evakuace se dá poté využít v OES při plánování fázované evakuace či při určování reproduktorových zón, popřípadě přípravě hlasových zpráv a pokynů a podobně.

V jednom z dalších bodů norma uvádí, že ve všech vnitřních (tedy zboku a seshora ohraničených) shromažďovacích prostorech, které jsou v určitém výškovém pásmu a mají určitý nejmenší počet osob v prostoru – vše podle přílohy A této normy, musí být nainstalovaný OES a v menších provozních prostorech, které mají nějaký druh provozního ozvučení, musí být toto ozvučení využitelné pro řízenou evakuaci. Norma také udává, že OES se musí samočinně aktivovat do jedné minuty po vzniku poplachu. Norma doporučuje zónové uspořádání systému pro větší shromažďovací prostory a také přípravu vícejazyčných hlášení tam, kde se předpokládá různorodé složení návštěvníků.

Pro podrobné výpočty evakuační doby, které jsou využitelné u OES, slouží příloha B udávající zásady pro takovéto výpočty.

Ostatní informace obsažené v této české technické normě již nezmiňují OES a ani nejsou nijak podstatné v jakékoliv souvislosti s OES.



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 VYBRANÉ SYSTÉMY, JEJICH SPECIFIKACE A MOŽNOSTI

První kapitola praktické části této bakalářské práce se zabývá technickými možnostmi a specifikacemi dvou rozdílných ozvučených evakuačních systémů. Jako představitelé OES byly vybrány systémy Audix, od dodavatele Tyco Fire & Security a Praesideo, od společnosti Bosch. Tyto OES již byly stručně představeny v druhé kapitole, v dalších podkapitolách jsou detailně rozebrány.

### 4.1 Systém evakuačního plošného ozvučení Audix

Ozvučený evakuační systém Audix je modulární, což znamená, že se skládá z několika částí (jednotek), které se ukládají do rozvaděčů, případně jsou uloženy externě (to se týká hlavně jednotek ovládání apod.). Jednotlivé části systému jsou: řídicí jednotka s označením Alpha, karty zpráv, bypass jednotka, mikrofonní jednotky, reproduktory, přepínací jednotky pro hudbu na pozadí, jednotky detekce šumu pozadí, jednotky rozhraní pro externí ovládání, zesilovače, hudební zdroje, moduly hlídání a záložní akumulátorové jednotky. Byly vybrány součásti pouze takové, aby jejich použití vyhovovalo normě ČSN EN 60849. Sestavení celého OES a jeho možnosti použití jsou popsány v poslední podkapitole této kapitoly.

#### 4.1.1 Řídicí jednotka Alpha

Principem řídicí jednotky Alpha je použití přepínatelné a programovatelné analogové matice audio signálů. Jednotka obsahuje 12 audio vstupů a 16 výstupu, a jelikož je matice plně programovatelná, lze každý vstup nasměrovat do jednoho či několika výstupů. Na řídicí jednotku se přímo instalují karty zpráv. Dále má řídicí jednotka Alpha 8 sériových linek pro připojení dalších jednotek – mikrofonních, přepínacích či rozhraní pro připojení k systémům detekce nebezpečí, 16 digitálních programovatelných vstupů, 16 programovatelných výstupů, propojení přes poruchovou sběrnici do modulu hlídání. Existuje zde možnost síťování s až 15 dalšími řídicími jednotkami Alpha, lze tedy vytvořit 256 audio výstupů, respektive reproduktorových zón. Technická data jsou uvedeny v tabulce (Tab. 1).

Tab. 1. Technické údaje řídicí jednotky Alpha.

Kmitočtový rozsah	20 Hz – 20 kHz v pásmu $\pm 1$ dB
Odstup signál – šum	80 dB
Maximální příkon	11 W
Rozměry (šířka $\times$ výška $\times$ hloubka)	(480 $\times$ 89 $\times$ 325) mm
Hmotnost	8 kg
Provozní teplota	0 °C – 40 °C

#### 4.1.2 Karty zpráv

Karty zpráv jsou přímo zapojeny do řídicí jednotky a jedna řídicí jednotka může obsahovat až tři tyto karty současně. Na jedné kartě může být nahráno 10 zpráv s celkovou délkou 130 sekund pro vzorkování 8 kHz nebo 65 sekund pro vzorkování 16 kHz. Odstup signál – šum je u tohoto záznamu 72 dB. Každá nahraná zpráva má libovolné nastavení hlasitosti, intenzity basů a výšek. Zprávy jsou nahrávány do energeticky nezávislé paměti. Karty zpráv zároveň generují pilotní signál 20 kHz pro hlídání audio linky od karty až po reproduktory.

#### 4.1.3 Bypass jednotka

Jedná se o 32 zónovou jednotku, která umožní uživateli přímé hlášení až ze tří připojených mikrofonů do reproduktorových zón. Zapojuje se do rozvaděče, mezi řídicí jednotku a zesilovače. Při zapnutí bypass jednotky se odpojí řídicí jednotka a je tak možno podat přímé hlášení.

#### 4.1.4 Mikrofonní jednotky

Mikrofonní jednotky slouží k hlášení zpráv přes OES. Systém Audix využívá předzesilovací jednotky označené MPAB3, která zvyšuje délku připojení mikrofonních jednotek na 500 metrů, generuje signál pro hlídání linky a obsahuje integrovaný gong pro signalizování začátku hlášení. Předzesilovací jednotka MPAB3 má zisk 50 dB a její hmotnost je 0,8 kilogramu.

Označení mikrofonních jednotek k OES Audix jsou SMU1, SMU8, SMU16 a EMERBOX1. SMU1 je volně stojící mikrofon určený pro souhrnná hlášení, má kompletní hlídání na zkrat a přerušení. Pro použití v systému je nutné jej kombinovat s předzesilovací jednotkou MPAB3. SMU8 a SMU16 mají již předzesilovací jednotku MPAB3 integrovanou, jsou kompletně hlídány na zkrat či přerušení a ovládání je umožněno přes

volně programovatelná tlačítka. Tyto dva typy se liší pouze počtem zón, či skupin zón, které mohou ovládat (8 a 16). Mikrofonní jednotky také zobrazují, zda je požadovaná zóna již ovládána, či probíhá hlášení. EMERBOX1 je mikrofon pro nouzová hlášení, má integrovanou předzesilovací jednotku, je kompletně hlídán na zkrat či přerušení a je umístěn v ocelové skříni s uzamykatelnými dveřmi. Montuje se na zeď. Souhrnné technické parametry mikrofonních jednotek uvádí tabulka (Tab. 2).

Tab. 2. Parametry mikrofonních jednotek systému Audix.

Typ mikrofonní jednotky	SMU1	SMU8
Maximální délka připojení	100 m	500 m
Frekvenční rozsah	150 Hz – 10 kHz	150 Hz – 10 kHz
Délka mikrofonního krku	300 mm	300 mm
Rozměry (šířka × výška × hloubka)	(140 × 95 × 55) mm	(240 × 150 × 80) mm
Hmotnost	1 kg	2,4 kg
Typ mikrofonní jednotky	SMU16	EMERBOX1
Maximální délka připojení	500 m	500 m
Frekvenční rozsah	150 Hz – 10 kHz	150 Hz – 12 kHz
Délka mikrofonního krku	400 mm	400 mm
Rozměry (šířka x výška x hloubka)	(240 × 200 × 80) mm	(300 × 300 × 210) mm
Hmotnost	3 kg	3 kg

#### 4.1.5 Přepínací jednotky pro výběr hudby na pozadí

Tyto jednotky slouží k výběru hudebních zdrojů či výběru předem nahraných zpráv. Mohou být uloženy externě nebo v rozvaděči systému. Označení základních přepínacích jednotek je SMU8BGM, SMU8BGMR, SMU16BGM, SMU16BGMR a SWP3CHN. První čtyři jednotky si jsou podobné ve všech funkcích, mají programovatelná tlačítka a umožňují přepínání mezi 4 či 8 nezávislými hudebními zdroji nebo 8 či 16 nahranými zprávami. Písmeno R na konci označení u prvních čtyř jednotek znamená, že se jednotka zapojuje do rozvaděče. Poslední SWP3CHN se montuje pouze do rozvaděče, umožňuje výběr 3 nezávislých hudebních zdrojů pomocí polohovatelného přepínače a ovládání hlasitosti vybraného hudebního zdroje.

#### 4.1.6 Hudební zdroje

Pro přehrávání hudby na pozadí je nutné instalovat do systému jednotky hudebních zdrojů. CC300Pro je přehrávač kompaktních disků (CD), do kterého lze vložit až 5 CD, tedy 6 hodin hudby. Přehrává disky ve standardním hudebním formátu a k dispozici jsou

standardní programovací funkce, jako jsou pořadí skladeb, opakování, náhodný výběr a ostatní funkce běžné pro hudební přehrávač. Je poskytován i s dálkovým ovládním. Montuje se buď do rozvaděče, nebo je umístěn externě. Dalším hudebním zdrojem je DN600F, což je CD přehrávač pro 1 CD. Na ovládacím panelu je možno nastavit pořadí skladeb a skladby lze také přímo vybírat. Obsahuje digitální koaxiální výstup, výstup pro sluchátka, časovač pro časové spouštění skladeb. Pro příjem rozhlasových stanic slouží digitální FM/AM tuner PT9107. Jeho citlivost je u FM 1,9  $\mu\text{V}$ , u AM 11  $\mu\text{V}$ . Nabízí možnost uložení až 30 stanic, automaticky vyhledává stanice a přepíná je při slabém signálu. Instalace této jednotky je přímo do rozvaděče. Posledním hudebním zdrojem, který je do systému Audix nabízen je digitální záznamník reklamních zpráv ve formátu MP3 s označením DMS3010Lite. Přehrává hudbu či zprávy nahrané na kartě typu MMC, doba záznamu je pak určena podle velikosti karty. Digitální záznamník lze ovládat pomocí vstupních kontaktů – lze tak vybrat až 8 zpráv. Montuje se do rozvaděče. Následující tabulka (Tab. 3) udává rozměry a hmotnosti všech hudebních zdrojů.

*Tab. 3. Rozměry a hmotnosti hudebních zdrojů systému Audix.*

Typ hudebního zdroje	CC3000Pro	DN600F
Rozměry (šířka × výška × hloubka)	(440 × 106 × 385) mm	(482 × 88 × 266) mm
Hmotnost	7 kg	3,8 kg
Typ hudebního zdroje	PT9107	DMS3010Lite
Rozměry (šířka × výška × hloubka)	(482 × 44 × 280) mm	(482 × 44 × 310) mm
Hmotnost	3,5 kg	3,5 kg

#### 4.1.7 Jednotky rozhraní pro externí ovládní

Pro spolupráci se systémy detekce nebezpečí je nutno k systému připojit jednotku rozhraní, Pro splnění požadavků ČSN EN 60849 musí být všechna spojení hlídána – tomuto vyhovují jednotky rozhraní s označením MSL1000 pro spojení s libovolným systémem detekce nebezpečí a MX/Audix pro spojení se systémem Zettler Expert od společnosti Tyco Fire & Security.

Jednotka rozhraní MSL1000 se instaluje do rozvaděče, poskytuje 16 hlídaných vstupů pro připojení externího zařízení, poruchový výstup do jednotky hlídání, s řídicí jednotkou Alpha komunikuje skrz sériové rozhraní RS485. Vstupy lze libovolně naprogramovat tak, aby směřovaly zprávy do jedné či několika zón. Aktivační úroveň vstupu se dá nastavit na v klidu rozepnut nebo sepnut. Dále má jednotka dva nulovací vstupy a dva výstupy poruch.

MX/Audix jednotka rozhraní se také instaluje přímo do rozvaděče, slouží k propojení se systémem elektrické požární signalizace Zettler Expert. Pro připojení postačí tři dvojice vstupů pro ovládání 16 zón. Jsou umožněny dva typy hlášení v každé zóně. První dvojice vstupů je typu RBUS (datová sběrnice pro ovládání zón), další dvě jsou adresovatelná kruhová vedení, která umožní hlášení při poruše. Odběr proudu pro toto rozhraní je roven 280 mA, hmotnost rozhraní čítá 4 kilogramy.

#### 4.1.8 Jednotky detekující šum na pozadí

Pro aplikace, kde se nepravidelně mění hladina hlasitosti šumu pozadí, je vhodné instalovat do systémů jednotku detekce šumu na pozadí. Do rozvaděče se instaluje rám s označením NSF, který je možno osadit až osmi kartami systému ovládání hlasitosti reproduktorových zón v závislosti na šumu pozadí. Karty tohoto systému mají označení DANS a poskytují tři úrovně nastavení hlasitosti v závislosti na šumu pozadí s rozsahem  $\pm 6$  dB. Tyto karty mají audio vstup a výstup a zařazují se v celém OES před zesilovače. Při výpadku napájení jsou automaticky přemostěny jednotkou bypass. Aby jednotka detekce šumu pracovala, je nutno připojit na karty DANS dynamické mikrofony, které snímají šum na pozadí. K systému Audix jsou to mikrofony s označením NSM1 a NSM2, montují se buď pod omítku, nebo na omítku, a jejich frekvenční rozsah je 40 Hz až 10 kHz.

#### 4.1.9 Moduly hlídání

Hlídání celého systému je vyřešeno přes modul hlídání, který je označen FMS. Na tomto panelu jsou signalizovány veškeré poruchy – signalizuje výpadek napájení, poruchy procesorů řídicí jednotky, poruchy zesilovačů, reproduktorových linek atd. Montuje se do rozvaděče a obsahuje 8 pozic pro karty hlídání. Pro rozšíření hlavního panelu hlídání slouží rozšiřující panel FMSX, který má dalších 8 pozic pro karty hlídání. Všechny karty hlídání pracují na principu příjmu pilotního signálu o frekvenci 20 kHz.

Karty hlídání se liší především v oblasti, kterou hlídají. Karta s označením VT725 hlídá jednu reproduktorovou linku (zónu) a musí instalovat spolu s modulem zakončení reproduktorové linky VT726. VT681B je určen pro hlídání reproduktorové linky zapojené do kruhu, karta VT704 detekuje poruchu až čtyř externích zařízení připojených na rozhraní pro externí ovládání. Pokud v systému není jednotka generující pilotní signál 20 kHz, musí se do panelu FMS nebo FMSX zapojit také karta VT705, která tento signál generuje.

#### 4.1.10 Zesilovače

S ozvučeným evakuačním systémem Audix jsou kompatibilní dvě řady zesilovačů. Jedna řada nabízí zesilovače hlídané, druhá nehlídané, aby byla splněna ČSN EN 60849, musí být v systému použity zesilovače hlídané. Zesilovače jsou navrženy, podobně jako celý systém, modulární technologií, což v praxi znamená, že každý zesilovač se skládá z výkonových bloků, které lze paralelně spojovat a dosahovat tak požadovaného výkonu. Tato vlastnost zesilovačů systému Audix umožňuje ekonomicky navrhovat potřebný výkon zesilovače a při zapojení dvou bloků v jedné zóně splnit požadavek normy ČSN EN 60849 na nepřerušovaný chod reproduktorové zóny při poruše jedné části zesilovače. Jednotlivé bloky zesilovačů jsou odolné proti zkratu a přehřátí, tepelná ochrana při dosažení kritické teploty 85 °C začne omezovat výkon zesilovače tak, aby se nepoškodil. Hlídaní zesilovačů je řešeno zapojením k panelu hlídání. Každý typ zesilovače má své ovládání hlasitosti.

V nabídce jsou čtyři typy hlídaných zesilovačů. První z nich, CPA240 je plně konfigurovatelný, obsahuje 4 bloky 60 wattových zesilovačů, které je možno jakkoliv spojovat. Další tři typy jsou již nakonfigurovány a nesou označení MVPA601, MVPA602 a MVPA1201. Tabulky (Tab. 4 a Tab. 5) obsahují technické informace o zesilovačích.

Tab. 4. Technické parametry zesilovačů pro OES Audix – část první.

Typ zesilovače	CPA240	MVPA601
Maximální výkon	240 W	60 W
Frekvenční rozsah	70 Hz – 20 kHz	100 Hz – 15 kHz
Harmonické zkreslení	< 1 %, typicky 0,08 % při 1 kHz	< 1 %, typicky 0,08 % při 1 kHz
Odstup signál – šum	> 85 dB	80 dB
Citlivost	775 mV	775 mV
Regulace hlasitosti	0 dB – -50 dB	0 dB – -50 dB
Napájení	230 V/AC, ±10 %, 50 Hz – 60 Hz	230 V/AC, ±10 %, 50 Hz – 60 Hz
Záložní napájení	24 V/DC	24 V/DC
Maximální odběr proudu	2,2 A/AC, 19,6 A/DC	0,55 A/AC, 4,9 A/DC
Klidový odběr proudu	78 mA/AC, 300 mA/DC	57 mA/AC, 90 mA/DC
Rozměry (šířka × výška × hloubka)	(480 × 89 × 370) mm	(483 × 133 × 310) mm
Hmotnost	16 kg	10 kg

Tab. 5. Technické parametry zesilovačů pro OES Audix – část druhá.

Typ zesilovače	MVPA602	MVPA1201
Maximální výkon	2 x 60 W	120 W
Frekvenční rozsah	100 Hz – 15 kHz	100 Hz – 15 kHz
Harmonické zkreslení	< 1 %, typicky 0,08 % při 1 kHz	< 1 %, typicky 0,08 % při 1 kHz
Odstup signál – šum	80 dB	80 dB
Citlivost	775 mV	775 mV
Regulace hlasitosti	0 dB – -50 dB	0 dB – -50 dB
Napájení	230 V/AC, ±10 %, 50 Hz – 60 Hz	230 V/AC, ±10 %, 50 Hz – 60 Hz
Záložní napájení	24 V/DC	24 V/DC
Maximální odběr proudu	1,1 A/AC, 9,8 A/DC	1,1 A/AC, 9,8 A/DC
Klidový odběr proudu	64 mA/AC, 160 mA/DC	60 mA/AC, 120 mA/DC
Rozměry (šířka × výška × hloubka)	(483 × 133 × 310) mm	(483 × 133 × 310) mm
Hmotnost	12 kg	12 kg

#### 4.1.11 Reprodukory

Pro systém Audix existuje velké množství typů reproduktorů, které jsou v evakuačním i neevakuačním provedení. Jelikož se nám jedná o systém plně vyhovující ČSN EN 60849, jsou ve středu zájmu pouze reproduktory v evakuačním provedení. Ty jsou vybaveny keramickou svorkovnicí a tepelnou pojistkou, popřípadě protipožárním krytem. Vyrábí se tyto typy:

- stropní podhledové (modelová řada RCSxFTS), typický je pro ně líbivý design, plastové i kovové provedení a snadná montáž,
- stropní podhledové dvoupásmové (modelová řada RCSxFTSCOAX), prakticky stejné jako předchozí, ale nabízejí kvalitnější přednes hudby na pozadí a tak jsou vhodné pro aplikace v obchodech, hotelech, restauracích a podobně,
- zvukové projektory (modelová řada CADxxTC a CELLxxTC), v plastovém i kovovém provedení, vhodné také pro vnější použití a použití v nákupních centrech či výrobních halách,
- nástěnné (modelová řada PBC6TC, PBC10TCOAXC a SENTRYxSTC), které jsou v provedení plastovém a kovovém se zvýšenou odolností proti vandalům, mají vynikající zvukové vlastnosti hlavně ve dvoupásmovém provedení,



- sloupové reprosoustavy (modelová řada MCSxxTC), provádí se v kovu, mají dobré zvukové vlastnosti a jsou tak vhodné pro ozvučení velkých prostor jako jsou letiště, sportovní a konferenční sály a odpočinková centra,
- tlakové reproduktory (modelová řada PHxxTC) jsou vhodné pro vnější i vnitřní použití převážně v hlučném prostředí.

Vlastnosti vybraných zástupců různých typů reproduktorů jsou v tabulce (Tab. 6).

Tab. 6. Vlastnosti reproduktorů použitelných v OES Audix.

Typ reproduktoru	RCS6FTS	RCS8FTSCOAX
Výkon	6 W / 100 V	20 W / 100 V
Frekvenční rozsah	85 Hz – 18,5 kHz	50 Hz – 20 kHz
Efektivní citlivost	92 dB / 1 W, 1 m	94 dB / 1 W, 1 m
Vyzařovací úhel	160 ° při 1 kHz	160 ° při 1 kHz
Rozměry (průměr × hloubka)	239 mm × 120 mm	280 mm × 120 mm
Montážní otvor	Ø 198 mm	Ø 240 mm
Materiál	kov	kov
Hmotnost	1,9 kg	2,93 kg
Typ reproduktoru	CAD20TC	CELL20TC
Výkon	20 W / 100 V	20 W / 100 V
Frekvenční rozsah	110 Hz – 18 kHz	110 Hz – 16 kHz
Efektivní citlivost	92 dB / 1 W, 1 m	89 dB / 1 W, 1 m
Vyzařovací úhel	180 ° při 1 kHz	180 ° při 1 kHz
Rozměry (průměr × hloubka)	138 mm × 204 mm	140 mm × 191 mm
Montáž	hliníkový držák tvaru U	hliníkový držák tvaru U
Materiál	plast	hliník
Hmotnost	1,9 kg	2,4 kg
Typ reproduktoru	PBC10TCOAXC	MCS80TC
Výkon	10 W / 100 V	80 W / 100 V
Frekvenční rozsah	80 Hz – 20 kHz	180 Hz – 18 kHz
Efektivní citlivost	92 dB / 1 W, 1 m	97 dB / 1 W, 1 m
Vyzařovací úhel	160 ° při 1 kHz	180 ° horizontálně / 70 ° vertikálně při 1 kHz
Rozměry (šířka × výška × hloubka)	(240 × 330 × 90) mm	(970 × 98 × 90) mm
Montáž	na stěnu	na stěnu
Materiál	plast a kov	ocelový držák tvaru L
Hmotnost	1,3 kg	6 kg

#### 4.1.12 Záložní akumulátorové jednotky

Pro systém Audix se vyrábějí tři typy záložních akumulátorových jednotek, které se instalují rovnou do rozvaděče, obsahují zdroj pro optimalizované dobíjení akumulátorů, což zaručuje maximální životnost. Dobíjení probíhá ve dvou fázích, první, rychlá, provádí nabíjení konstantním proudem až na 86 % kapacity akumulátoru (tato fáze trvá 8 hodin při úplně vybitém akumulátoru) a druhá postupně snižuje nabíjecí proud až na hodnotu proudu udržovacího při dosažení 100 % kapacity akumulátoru. Druhá fáze dobíjení trvá 9,6 hodiny. Signalizace poruch síťového napětí, dobíjení či akumulátorů je vedena přes poruchovou sběrnici do modulu hlídání.

Jednotlivé typy akumulátorových jednotek jsou SBS241, má napětí 24 V, kapacitu 24 Ah a váží 19 kilogramů, SBS481 s napětím 24 V, kapacitou 48 Ah a váhou 36,2 kilogramů a SBS242 mající napětí 24 V, kapacitu  $2 \times 24$  Ah a váhu 36,5 kilogramů.

#### 4.1.13 Kompletní systém Audix a jeho možnosti

Kompletování celého systému se provádí pomocí již zmiňovaných rozvaděčů, což jsou uzavřené police, které jsou vyrobeny z ocelového plechu a se skleněnými dveřmi, pro jednotlivé komponenty systému. Tyto rozvaděče pak musí projektant vhodně umístit, protože po osazení jednotlivými prvky systému mohou být až 500 kilogramů těžké. Rozvaděče se vyrábějí v několika velikostech pro malé až velké systémy, a pokud to systém vyžaduje, je samozřejmě možné použití několika rozvaděčů zároveň. Mezi příslušenství rozvaděčů patří také ventilátory pro chlazení systému, je-li to nutné, kolečka, záslepky či poličky pro různé účely. Po zkompletování systému v rozvaděčích následuje instalace reproduktorových linek do celého objektu, rozložení přepínacích a mikrofonních jednotek a zapojení systému ke zdroji napětí. Musí proběhnout otestování systému a jeho oživení, což provádí firma, která systém instaluje.

Možnosti systému Audix po jeho sestavení jsou následující:

- hlášení do vybraných reproduktorových zón, či do všech zón,
- pouštění hudby na pozadí z různých zdrojů do vybraných či všech reproduktorových zón,
- možnost hlášení evakuačního hlášení do několika zón a současného varovného hlášení do zón, kde není evakuace nutná,

- veškerá hlášení mohou probíhat buď pomocí mikrofonu, nebo lze vysílat hlášení zaznamenaná na karty zpráv v řídicí jednotce (používá se u možnosti dvou různých hlášení ve stejnou dobu),
- spouštění veškerých hlášení může probíhat automaticky nebo manuálně, záleží na konfiguraci systému a jeho spojení s dalšími systémy pro detekci nebezpečí.



Obr. 12. Ukázka částí systému Audix: a) stropní reproduktor, b) tlakový reproduktor, c) mikrofonní stanice, d) řídicí jednotka Alpha s mikrofonní stanicí, e) zesilovač, f) panel hlídání, g) záložní akumulátor, h) systém Audix v rozvaděči.

## 4.2 Systém Praesideo

Na rozdíl od předchozího ozvučeného evakuačního systému je OES Praesideo plně digitální a plně programovatelný. Systém Praesideo se skládá z několika částí – jednotek, ale má jich menší množství než ostatní systémy. Všechny komponenty OES Praesideo jsou certifikovány podle ČSN EN 60849, nenabízí žádné součásti bez splněných požadavků, protože systém je určen jen pro aplikace určené jako evakuační. Hlavními prvky systému jsou: síťová řídicí jednotka, výkonové zesilovače, mikrofonní pulty (stanice hlasatele), klávesnice pro stanice hlasatele, audio expandér, rozbočovače síťového vedení, rozhraní pro optické vedení a reproduktory.

### 4.2.1 Síťová řídicí jednotka

Hlavními funkcemi řídicí jednotky systému Praesideo (značené LBB 4401/00) je směrování až 28 audio kanálů, přívod napájení do celého systému, informování uživatele o poruchách a celkové řízení systému. Na audio vstupy je možno přivést hlášení ze stanic hlasatele (mikrofonních pultů), hudbu na pozadí nebo místní audio. Konfigurace jednotky se provádí za pomoci počítače, resp. specializovaného software dodávaného společně se systémem na CD. Jednotka umí i nadále spolupracovat s počítačem (zobrazování stavu systému), ale pracuje na počítači nezávisle. Montáž jednotky se provádí buď do 19 palcové skříně, nebo může být volně umístěná například na stole.

Síťová řídicí jednotka je osazena čtyřmi analogovými audio vstupy, z nichž dva mohou být použity jak pro mikrofon, tak pro audio linku. Další dva již výběr nenabízí, jsou pouze pro audio linku. Tyto vstupy lze použít jako vstupy pro evakuační hlášení, pokud jsou naprogramované v závislosti na libovolném z osmi řídicích vstupů. Tyto řídicí vstupy jsou volně programovatelné s libovolnou prioritou. Jednotka má také čtyři analogové linkové výstupy s volitelným sledovacím 20 kHz signálem. Řídicí výstupy má jednotka tři a dva, první tři jsou programovatelné pro poruchy a hlášení, další dva pak slouží k připojení vizuální a zvukové signalizace poruch. Přední panel jednotky obsahuje LCD displej a otočný regulátor pro procházení menu jednotky, ve kterém se nalézají informace o poruchách, sledování apod. Jednotku lze použít pro řízení až 60 tzv. uzlů, což jsou jednotlivé zařízení systému – výkonové zesilovače, audio expandéry, mikrofonní stanice hlasatele, atd. Jednotka dokáže sama odesílat zprávy do systému, zvukové zprávy jsou uloženy na paměťové kartě typu Compact Flash s energeticky nezávislou pamětí. Lze přehrávat až 4 zprávy současně a jednotlivé zprávy jsou sledovány, zda nejsou poškozené.

V řídicí jednotce jsou také předem uloženy od výrobce různé upozorňovací, testovací a výstražné tóny, které lze libovolně použít. Jednotka má také interní hodiny, které lze využít v automatických funkcích, jako je naplánované hlášení či automatická regulace hlasitosti hudby ve večerních hodinách. Audio kanály lze poslouchat také pomocí sluchátek přímo z jednotky, protože jednotka má k dispozici zdířku pro náhlavní soupravu. Síťová jednotka podporuje redundantní síťovou kabeláž, to znamená, že může být zapojena buď do redundantní smyčky, nebo jako rozvětvená neredundantní síť. Systém může obsluhovat až 256 priorit pro hlášení do prakticky neomezeného počtu zón. Sledování stavu systému je ukládáno v paměti pro 200 poruchových stavů, a probíhá od mikrofonních kapslí až po reproduktorové smyčky. Externí kabeláž řídicích vstupů je sledována proti přerušení nebo zkratu. Sleduje se také napájení – ať už ze sítě nebo ze 48 V záložního bateriového zdroje.

Technické specifikace jsou vypsány pro přehlednost v následující tabulce (Tab. 7).

*Tab. 7. Specifikace síťové řídicí jednotky systému Praesideo.*

Vlastnost	Hodnoty
Napájení	115 / 230 V/AC $\pm 10$ %, 50 Hz – 60 Hz
Příkon	14 W bez zátěže, maximální 150 W
Napájení z baterií	48 V/DC, -10 % – +20 %
Frekvenční rozsah	20 Hz – 20 kHz
Odstup signál – šum na linkových vstupech	> 87 dBA při maximální úrovni
Odstup signál – šum na mikrofonních/linkových vstupech	> 62 dBA
Vstupní impedance mikrofonních/linkových vstupů	1360 $\Omega$
Výstupní impedance	< 100 $\Omega$
Výstupní poměr signál – šum	> 89 dBA při maximální úrovni
Přeslech	< -85 dBA
Zkreslení při 1 kHz	< 0,05 %
Rozměry (výška $\times$ šířka $\times$ hloubka)	s nožkami (92 $\times$ 440 $\times$ 400) mm ve skříni (88 $\times$ 483 $\times$ 400) mm
Hmotnost	7 kg
Provozní teplota	-5 $^{\circ}$ C – 55 $^{\circ}$ C
Provozní vlhkost	15 % – 90 %

#### 4.2.2 Výkonové zesilovače

System Praesideo má k dispozici čtyři typy výkonových zesilovačů s typovým označením LBB 442x/xx. Tyto typy se liší především v počtu kanálů v jedné jednotce (jeden, dva, čtyři nebo osm). Každý ze zesilovačů má celkový jmenovitý výkon roven 500 wattů. Výstupní napětí je nastavitelné v hodnotách 50, 70 a 100 voltů. Mezi základní funkce patří také detekce uzemnění či zkratu a generování pilotního signálu pro dohledové účely.

Vstupní signály jsou přivedeny do zesilovačů přes síť optických kabelů. Pro lokální zvuk jsou ještě vybaveny dvěma audio vstupy (poslední typ LBB 4428/00 čtyřmi). Další osmice řídicích vstupů je volně programovatelná. Těmto osmi vstupům je možno přiřadit priority a každý z nich sleduje, zda nedošlo k přerušení či zkratování připojené linky. Řídicí výstup má každý ze zesilovačů jeden pro každý kanál a tyto výstupy jsou volně programovatelné pro akce související s hlášením či pro poruchy. Podobně jako u řídicí jednotky se na předním panelu nalézá LCD displej s otočným tlačítkem pro zobrazování místních stavových informací a úrovně hlasitosti. Digitální zpracování zvuku je řízeno pěti ekvalizéry pro každý kanál s možností zpoždění. Zesilovače automaticky řídí hlasitost. Jednotky zesilovačů se samy sledují a nepřetržitě oznamují svůj stav síťové řídicí jednotce. Samozřejmostí je podpora rozvětvené kabeláže i kabeláže zapojené do redundantní smyčky. Při poruše se zesilovače automaticky přepojí na záložní zesilovač pomocí přepojovacího relé, které je dodáváno s jednotkami zesilovačů. Na výkonových zesilovačích je také vstup pro 48 V záložní napájení.

Tab. 8. Technické specifikace výkonových zesilovačů OES Praesideo.

Vlastnost	Hodnoty	
Napájení	100 / 240 V/AC $\pm 10\%$ , 50 Hz – 60 Hz	
Příkon pro:	LBB 4421/10 LBB 4422/10 LBB 4424/10 LBB 4428/00	56 W v klidu, 404 W maximální 60 W v klidu, 402 W maximální 83 W v klidu, 426 W maximální 90 W v klidu, 433 W maximální
Napájení z baterií	48 V/DC, -10 % – +20 %	
Kmitočtová charakteristika na linkových vstupech	-3 dB při 50 Hz a 20 kHz	
Odstup signál – šum na linkových vstupech	> 87 dBA	
Vstupní impedance linkových vstupů	22 k $\Omega$	

Vlastnost	Hodnoty
Kmitočtová charakteristika na mikrofonních vstupech	-3 dB při 100 Hz a 16 kHz
Odstup signál – šum na mikrofonních vstupech	> 62 dBA
Vstupní impedance mikrofonních vstupů	1360 $\Omega$
Zatěžovací odpor výstupů pro:	LBB 4421/10 20 $\Omega$ (100 V), 10 $\Omega$ (70 V) LBB 4422/10 40 $\Omega$ (100 V), 20 $\Omega$ (70 V) LBB 4424/10 80 $\Omega$ (100 V), 40 $\Omega$ (70 V) LBB 4428/00 160 $\Omega$ (100 V), 80 $\Omega$ (70 V)
Výstupní výkon výstupů na kanál pro:	LBB 4421/10 500 W (1 minuta při 55 °C) LBB 4422/10 250 W (1 minuta při 55 °C) LBB 4424/10 125 W (1 minuta při 55 °C) LBB 4428/00 60 W (1 minuta při 55 °C)
Kmitočtová charakteristika výstupů	60 Hz (80 Hz u LBB 4428/00) – 19 kHz
Výstupní poměr signál – šum	> 85 dB
Přeslech	< 80 dB
Zkreslení při 1 kHz	< 0,3 %
Hmotnost pro:	LBB 4421/10 13 kg LBB 4422/10 14 kg LBB 4424/10 16,5 kg LBB 4428/00 14,5 kg
Rozměry (výška $\times$ šířka $\times$ hloubka)	s nožkami (92 $\times$ 440 $\times$ 400) mm ve skříni (88 $\times$ 483 $\times$ 400) mm
Provozní teplota	-5 °C – 55 °C
Provozní vlhkost	15 % – 90 %

#### 4.2.3 Mikrofonní pulty

Mikrofonní pulty nebo také stanice hlasatele, slouží v systému k uskutečňování manuálních či předem nahraných hlášení do předem přiřazených reproduktorových zón. Stanice hlasatele nese označení LBB 4430/00, má mikrofon na ohebném rameni, tlačítko pro zapnutí mikrofonu a začátku hlášení, reproduktor a zdířku pro náhlavní soupravu. Je také rozšiřitelná až o 16 různých typů klávesnic.

Funkčně je stanice hlasatele osazena sledovaným mikrofonem s dobrou srozumitelností řeči, obsahuje omezovač a filtr řeči pro lepší srozumitelnost a bránění ořezu zvuku. U reproduktoru a náhlavní soupravy lze nastavit hlasitost regulátorem. Tento reproduktor slouží k poslechu signálů a předem nahraných hlášení, která běží v systému. Stanice hlasatele sama zpracovává digitální signály pomocí procesoru a převádí analogový a

digitální zvuk. Klávesnice se připojují přes sériovou linku a stanice zajišťuje jejich napájení. Pro stanici se dá nastavit až 224 priorit, všechny konfigurace se provádí přes síťovou řídicí jednotku systému. Dohled je zajištěn nad vložkou mikrofonu, hlídá se také přerušení či zkrat obvodů, při poruše síťové řídicí jednotky lze dále vykonávat poplachová hlášení. Indikace veškerých poruch a napájení je prováděna pomocí stavových indikátorů.

Tab. 9. Vlastnosti stanice hlasatele systému Praesideo.

Vlastnost	Hodnoty
Napájení	18 V/DC – 56 V/DC
Příkon	4,4 W bez klávesnic
Akustická vstupní úroveň mikrofonu	75 dB – 90 dB
Poměr signál – šum mikrofonu	> 60 dB
Kmitočtová charakteristika mikrofonu	340 Hz – 14 kHz
Délka ramene mikrofonu	380 mm
Montáž	na stolní desku
Rozměry (výška × šířka × hloubka)	(90 × 160 × 120) mm
Hmotnost	0,95 kg
Provozní teplota	-5 °C – 45 °C
Provozní vlhkost	15 % – 90 %

#### 4.2.4 Klávesnice pro stanice hlasatele

Vyrábí se dva typy klávesnic – s programovatelnými tlačítky (označení LBB 4432/00) a číselná (s označením PRS-CSNKP). Oba dva typy klávesnic se používají společně se stanicí hlasatele a jsou skrze ni i napájeny.

Klávesnice s programovatelnými tlačítky slouží k provedení hlášení do přiřazených zón či k provedení předem definovaných akcí. Klávesnice je opatřena osmi tlačítky, z nichž každé má indikační dvoubarevnou LED. Jednotlivá tlačítka lze naprogramovat pro řídicí funkce (aktivace hlášení, potvrzení poruchy, regulace hlasitosti hudby na pozadí, vypnutí hudby na pozadí...), výběr zdrojů (kanál pro hudbu na pozadí, nahraná hlášení, upozorňovací a výstražné tóny) či výběr cílů (jednotlivé zóny či skupiny zón). Tlačítka mohou buď spínat, nebo přepínat, lze je opatřit i krytím proti náhodnému stisknutí.

Číselná klávesnice je určena pro výběr zón či skupin zón a pro řízení přístupu uživatelů systému. Na klávesnici se nalézají dvanáct tlačítek (0 – 9, # a \*) a vestavěný LCD displej pro zpětnou vazbu uživatele. Konfigurace klávesnice pomocí síťové řídicí jednotky zajistí



funkce, jako jsou řízení přístupu uživatelů ke stanici hlasatele pomocí uživatelského čísla a kódu a výběr zón jako cílů pro hlášení či hudbu na pozadí.

Tab. 10. Technické parametry klávesnic pro stanice hlasatele systému Praesideo.

Typ klávesnice	LBB 4432/00	PRS-CSNKP
Příkon	1,1 W (DC)	1,8 W (DC)
Montáž	ke stanici hlasatele	ke stanici hlasatele
Provozní teplota	-5 °C – 55 °C	-5 °C – 55 °C
Provozní vlhkost	15 % – 90 %	15 % – 90 %
Rozměry (šířka × výška × hloubka)	(70 × 95 × 200) mm	(70 × 95 × 200) mm
Hmotnost	0,3 kg	0,4 kg

#### 4.2.5 Audio expandér

Audio expandér je jednotka OES Praesideo s označením LBB 4402/00, která umožňuje zařadit do systému externí zvuk a odvádět zvuk ze systému. Je vybavena řídicími vstupy a výstupy, audio vstupy, které může trvale nebo podmíněně směřovat k jakékoliv zóně či audio výstupu. Audio výstupy jednotky mohou přijímat signál z libovolného audio vstupu. Umístění jednotky je buď na stole, nebo v 19 palcové skříni.

Podobně jako u síťové řídicí jednotky má audio expandér čtyři audio vstupy, dva z nich jsou jak pro připojení mikrofону, tak linky, další dva pouze pro audio linku. Audio výstupy jsou také čtyři a jak vstupy, tak výstupy jsou od sebe odděleny transformátory. Expandér má k dispozici pět ekvalizérů pro digitální zpracování zvuku. Každý výstup má možnost sledování pomocí 20 kHz pilotního signálu. Podobně jako další jednotky obsahuje expandér také LCD displej pro zobrazení stavových informací, zvuk lze poslouchat také po připojení náhlavní soupravy. Řídicích vstupů je osm, všechny volně programovatelné pro činnost systému, u všech se nastavují priority, a je umožněno sledovat, zda nedošlo k přerušení či zkratování připojené linky. Pro poruchy a akce související s hlášením slouží pět libovolně programovatelných řídicích výstupů. Napájení je řešeno přes síťový kabel od síťové řídicí jednotky, expandér řídicí jednotce neustále oznamuje svůj stav, který nepřetržitě sleduje.

Tab. 11. Technické parametry audio expandéru OES Praesideo.

Vlastnost	Hodnoty
Příkon	5,6 W (DC)
Frekvenční rozsah	20 Hz – 20 kHz

Vlastnost	Hodnoty
Odstup signál – šum na linkových vstupech	> 87 dBA při maximální úrovni
Odstup signál – šum na mikrofonních/linkových vstupech	> 62 dBA
Vstupní impedance mikrofonních/linkových vstupů	1360 $\Omega$
Výstupní impedance	< 100 $\Omega$
Výstupní poměr signál – šum	> 89 dBA při maximální úrovni
Přeslech	< -85 dBA
Zkreslení při 1 kHz	< 0,05 %
Rozměry (výška $\times$ šířka $\times$ hloubka)	s nožkami (92 $\times$ 440 $\times$ 400) mm ve skříní (88 $\times$ 483 $\times$ 400) mm
Hmotnost	7 kg
Provozní teplota	-5 $^{\circ}$ C – 55 $^{\circ}$ C
Provozní vlhkost	15 % – 90 %

#### 4.2.6 Rozhraní pro optická vedení, rozbočovač síťového vedení a záznamník hlášení

Jedná se o tři druhy malých jednotek OES Praesideo, které slouží k různým účelům. Všechny tři malé jednotky jsou 0,7 kilogramu těžké a mají rozměry (výška  $\times$  šířka  $\times$  hloubka) 34 mm  $\times$  243 mm  $\times$  84 mm počítáme-li držák pro upevnění.

Rozhraní pro optická vedení slouží k propojování více než 50 metrů vzdálených uzlů (jednotek či částí) systému. Většina jednotek systému Praesideo je spojena plastovými optickými vlákny a toto rozhraní umožní propojení pomocí vláken skleněných, které se dají použít na velké vzdálenosti. Rozhraní jsou opatřena napájecím vstupem (pro 48 V/DC zdroj) pro napájení vzdálených částí sítě, dvěma řídicími vstupy, využitelnými pro hlášení poruch napájení, a samozřejmě vstupy pro kabel se skleněnými a kabel s plastovými optickými vlákny. Dále mají LED indikátor napájení a připojení sítě. Vyrábí se ve více verzích – PRS-FIN se užívá při použití vícevidových optických vláken, PRS-FINS při použití jednovidových.

Rozbočovač síťového vedení, PRS-NSP, je určen pro vytvoření dvou větví z hlavní trasy kabelu. Napájení je řešeno buď přídavným napájecím zdrojem (48 V/DC) nebo přes síťovou řídicí jednotku. Zároveň může rozbočovač sloužit jako opakovač a zvyšovat tak délku kabelu mezi uzly bez použití skleněných vláken. Pokud je použit napájecí zdroj, napájí pouze rozbočovač a větve jím vytvořené, externí napájení není přiváděno do hlavní kabeláže. Rozbočovač je vybaven dvěma LED pro sledování napájení a poruchy, dvěma

připojení k hlavní síti, dvěma připojení k síťové odbočce a jedním vstupem pro nepájecí zdroj.

Poslední malou jednotkou je odkládací záznamník hlášení označený PRS-CRF. Jeho účelem je zaznamenávání hlášení, která nemohou být odeslána do všech požadovaných zón, protože jsou obsazeny například hlášením s vyšší prioritou. Jednotka ukládá až 16 různých hlášení ve vysoké kvalitě s maximální dobou trvání tři minuty na hlášení. Záznamník může současně zaznamenávat a přehrávat až osm hlášení. Připojení do systému je možné v kterémkoliv místě a počet ukládaných zpráv lze navýšit přidáním více těchto zařízení. Záznamník lze libovolně konfigurovat pomocí síťové řídicí jednotky, po dokončení hlášení z paměti zásobníku je toto hlášení či zpráva z paměti vymazána. Lze nakonfigurovat i časovou prodlevu pro odstranění neodeslaných hlášení. Jednotka se dá použít také jako zpoždovač pro zabránění zpětné vazby mikrofonu a reproduktoru. Paměť zásobníku je energeticky závislá, proto se nesmí používat jako zásobník poplachových hlášení. Příkon záznamníku hlášení je 8 wattů, má dva konektory pro připojení do sítě systému, jeden servisní konektor a dva indikátory LED pro zobrazení stavu sítě a napájení.

#### **4.2.7 Desky dohledu**

Pro zajištění maximálního hlídání reproduktorových linek, je nutné do systému zařadit desky dohledu nad reproduktory a linkami. Pokud chceme hlídat každý reproduktor zvlášť, je nutné připojit přes keramickou svorkovnici s tepelnou pojistkou desku typu LBB 4441/00 přímo do skříňky reproduktoru. Tato deska detekuje a oznamuje poruchu reproduktoru během 300 sekund a poruchu linky během 100 sekund. Vhodné reproduktory pro instalaci desky jsou výrobcem uvedeny. Druhou možností je hlídání celých reproduktorových linek pomocí desky dohledu nad linkou LBB 4443/00, která se montuje buď do posledního reproduktoru v lince (či větvi při použití větvení) nebo do samostatné skříňky. Deska oznamuje poruchy linky do 100 sekund. Obě desky dohledu oznamují stav reproduktorů a linek řídicí desce dohledu LBB 4440/00, která se instaluje rovnou do výkonových zesilovačů. Sledování probíhá nepřetržitě a sleduje se i přítomnost desek v linkách a v zesilovačích. Veškeré desky dohledu jsou napájeny přímo ze zesilovačů.

#### **4.2.8 Kabeláž**

Síťové kabely s plastovými optickými vlákny se dodávají v různých délkách s konektory na obou stranách. Nesou označení LBB 4416/xx, kde přípona za lomítkem značí délku

kabelu a označení LBB 4416/00 značí kabel v délce 100 metrů bez konektorů. Tyto speciální kabely určené pro OES Praesideo jsou tvořeny dvěma plastovými vlákny pro přenos dat a dvěma měděnými jádry pro napájení. Kabely jsou samozhášivé, v černé barvě a vyrábí se v průměru 7 milimetrů.

Tab. 12. Vlastnosti kabeláže pro OES Praesideo.

Vlastnost	Hodnoty
Vodič pro napájení	měděný, kroucený, průřez 1 mm <sup>2</sup>
Odpor vodiče	< 0,018 Ω na 1 m
Optické vlákno	plastové, průměr 1 mm
Útlum optického vlákna	< 0,17 dB na 1 m
Odolnost kabelu v tahu	150 N (maximální)
Provozní teplota	-40 °C – 65 °C
Provozní vlhkost	15 % – 90 %

#### 4.2.9 Software

Základní software dodávaný k systému Praesideo je označen jako PRS-SW. Rozhraní tohoto softwaru je webové (dynamické HTML stránky), přistupuje se k němu pomocí webového prohlížeče počítače. Celý software se dělí na tři části – konfigurační software instalovaný do síťové řídicí jednotky, diagnostický a protokolovací software rovněž pro instalaci do síťové řídicí jednotky, ale volitelně i do počítače určeného pro protokolování a software pro přenos souborů, který se instaluje do počítače.

Konfigurační software je nutný pro všechny systémy, po vložení konfiguračních dat a jejich načtení do síťové řídicí jednotky pracuje systém bez nutnosti připojení počítače. Je potřebný pouze při instalaci a provádění změn v současné konfiguraci systému. Konfigurační software podporuje úroveň přístupu správce, uživatel a osoba provádějící instalaci. Funkce a akce přiřazené vstupům do systému se konfiguruje pomocí maker. V makru je nastavena hlavně priorita, audio vstup, zpráva, opakování, apod. Pomocí tohoto software se nastavují i zóny a skupiny zón. Dále se nastavují veškeré vstupy, zesilovače, hlasitosti, zdroje hudby, atd. Pro ukázkou práce v softwaru a jeho vzhledu, jsou zařazeny snímky obrazovky v přílohách práce (viz Příloha P II).

Diagnostický a protokolovací software slouží k sledování a zaznamenávání stavů všech součástí OES. Stav ukládá a zobrazuje aktuální, může zajišťovat ukládání dat do počítače v reálném čase. Tento software také zaručuje vizuální a akustickou indikaci poruch.

Poruchové stavy mohou být pomocí tohoto softwaru potvrzeny a může být obnoven původní stav.

Software pro přenos souborů je nutný k přenosu datových souborů a souborů s hlášením z počítače do paměti řídicí síťové jednotky. Přenos je chráněn uživatelským číslem a heslem. Zvukové soubory se přenášejí ve formátu WAV.

K systému jsou nabízeny ještě dodatkové softwary pro zjednodušení ovládání pomocí počítače, ale v současné době nejsou certifikovány podle ČSN EN 60849, a proto zde nejsou uvedeny.

#### 4.2.10 Reproduktry

Společnost Bosch vyrábí velké množství typů reproduktorů a mezi nimi i reproduktory vyhovující požadavkům ozvučených evakuačních systémů. Systém Praesideo pracuje s deskami dohledu, které mají ve svých manuálech uvedené kompatibilní reproduktory, které ovšem nejsou všechny plně vyhovující požadavkům na instalaci v ozvučeném evakuačním systému. V následujícím výčtu jsou uvedeny pouze ty reproduktory, které jsou naprosto vhodné.

Ať se jedná o jakýkoliv druh reproduktoru, vždy je vybaven keramickou svorkovnicí, tepelnou pojistkou a ohnivzdorným vedením. Vestavěná ochrana těchto reproduktorů zaručuje, že i když je reproduktor poškozen, nezpůsobí výpadek dalších reproduktorů v lince (popř. zóně). Následují typy reproduktorů:

- panelové či skříňkové reproduktory jsou vhodné pro zapuštěnou nebo vnější montáž převážně na stěny místnosti, vyrábí se ve třech variantách – LBC 3018/00, LB1-UM06E a LBS3011/41, charakteristické pro tento typ reproduktorů je slušná reprodukce řeči i hudby, vhodnost pro použití v nákupních střediscích, školách, apod., použití ve vnitřních prostorech,
- sloupové reproduktory jsou dodávány ve variantách s označením LBC 3210/00 a LA1-UMx0E, pro obě označení platí, že reproduktory jsou vhodné pro velké aplikace, venkovní i vnitřní použití, mají dobrou srozumitelnost i na větší vzdálenosti, ale liší se ve směrové charakteristice,
- projektorové reproduktory jsou zastoupeny pouze reproduktorem LBC 3432/02, což je všesměrový zvukový projektor s výbornými hudebními vlastnostmi, vhodný

pro použití v budovách, kde je OES dán normami (shromažďovací prostory podle normy ČSN 730831),

- stropní podhledové reproduktory řeší v oblasti OES společnost Bosch modulárním systémem MCS 3500, který umožňuje sestavení vhodných reproduktorů pomocí reproduktorových jednotek LBC 35x0/40, které se liší výkonností, ale všechny mají výborné zvukové vlastnosti a jsou vhodné pro snadnou montáž na stropy místností,
- tlakové reproduktory nesou označení LH1-10M10E a LBC 348x/00, charakteristický je pro ně hlavně vysoký výkon a vynikající reprodukce řeči, vhodné použití je pak venkovní aplikace jako jsou parky, továrny, plavecké bazény či sportovní hřiště,
- směrové reproduktory reprezentuje jeden systémem Praesideo podporovaný typ, a to LS1-OC100E, který je určen pro použití v rozsáhlých prostorech s vysokými stropy – například ve skladech, nákupních centrech, nakládacích halách.

Tabulka (Tab. 13) uvádí vlastnosti zástupců reproduktorů jednotlivých skupin.

Tab. 13. Technické specifikace reproduktorů použitelných v systému Praesideo.

Typ reproduktoru	LBC 3018/00	LBC 3210/00
Maximální výkon	9 W / 100 V	90 W / 100 V
Frekvenční rozsah	150 Hz – 20 kHz	190 Hz – 20 kHz
Úroveň akustického tlaku	94 dB / 1 W, 1 m	97 dB / 1 W, 1 m
Vyzařovací úhel	120 ° při 1 kHz	170 ° horizontálně / 55 ° vertikálně při 1 kHz
Jmenovitá impedance	1667 Ω	167 Ω
Rozměry (výška × šířka × hloubka)	(195 × 260 × 80) mm	(1200 × 160 × 90) mm
Hmotnost	2,6 kg	9 kg
Typ reproduktoru	LBC 3432/02	LBC 3520/40
Maximální výkon	30 W / 100 V	18 W / 100 V
Frekvenční rozsah	150 Hz – 20 kHz	60 Hz – 20 kHz
Úroveň akustického tlaku	92 dB / 1 W, 1 m	90 dB / 1 W, 1 m
Vyzařovací úhel	180 ° při 1 kHz	150 ° při 1 kHz
Jmenovitá impedance	500 Ω	833 Ω
Rozměry (průměr × hloubka)	(146 × 200) mm	(360 × 112) mm
Hmotnost	2,6 kg	3,6 kg
Typ reproduktoru	LBC 3483/00	LS1-OC100E
Maximální výkon	52,5 W / 100 V	150 W / 100 V
Frekvenční rozsah	380 Hz – 5 kHz	60 Hz – 17 kHz
Úroveň akustického tlaku	112 dB / 1 W, 1 m	89 dB / 1 W, 1 m

Typ reproduktoru	LBC 3483/00	LS1-OC100E
Vyzařovací úhel	50 ° při 1 kHz	170 ° při 1 kHz
Jmenovitá impedance	286 Ω	100 Ω
Rozměry (průměr × hloubka)	(490 × 499) mm	(800 × 425) mm
Hmotnost	4,5 kg	29 kg

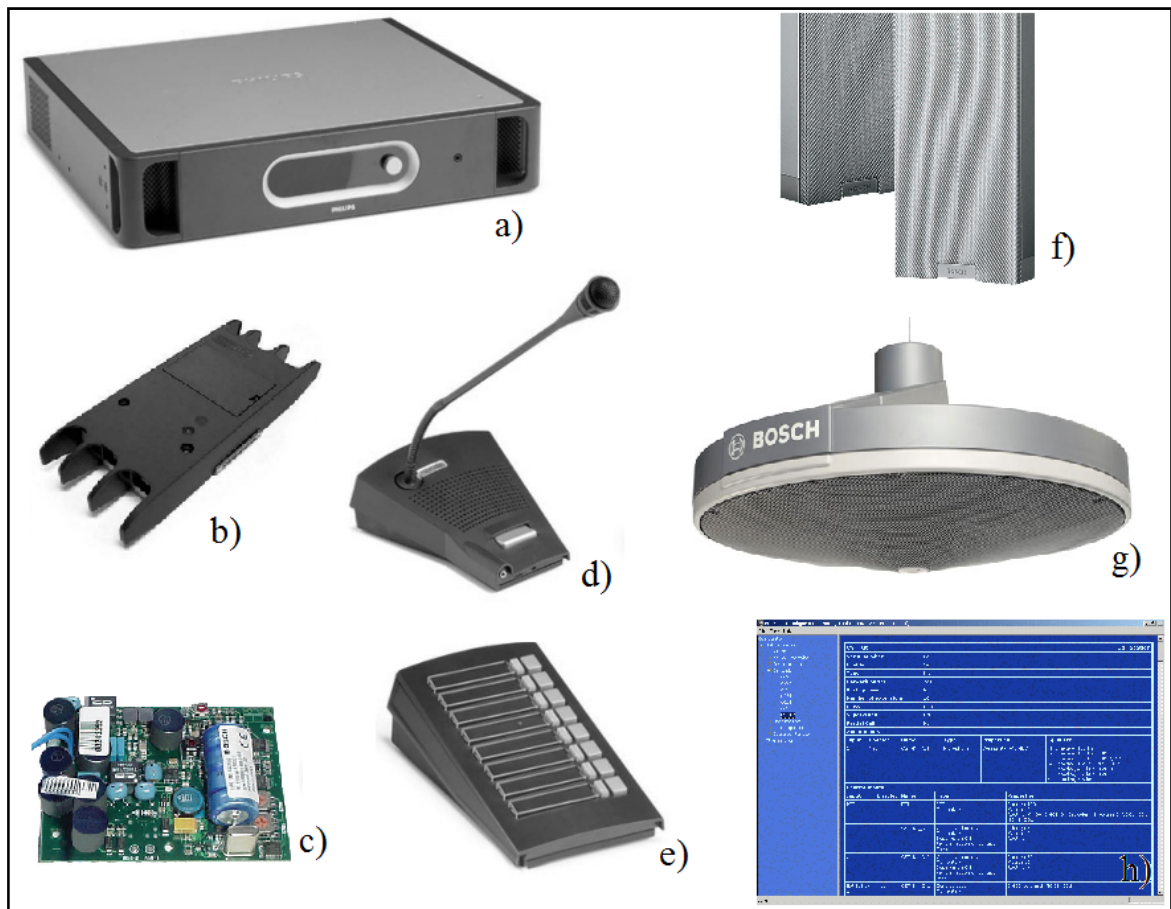
#### 4.2.11 Sestavený systém Praesideo a možnosti použití

Ozvučený evakuační systém Praesideo je možné sestavit do 19 palcové skříně, ale jelikož má poměrně malé množství prvků, je umístění systému na pracovní stoly jednodušším a ekonomičtějším řešením. Jednotlivé komponenty systému (mimo reproduktory) spolu komunikují skrz síť kabelů s optickými vlákny a mohou se spojovat v libovolném pořadí, spojení vede sériově z jedné jednotky do druhé. Větve se dají vytvářet pomocí rozbočovačů síťového vedení.

Architektura systému je tvořena uzly, kterých může být v systémové smyčce až 63 a mohou být od sebe vzdáleny až 50 m při použití plastových optických vláken a kilometry při užití skleněných optických vláken. Celý systém lze konfigurovat jako neredundantní systém – komponenty jsou v neuzavřeném řetězci a rozvětvený, pokud dojde k přerušení kabeláže, systém funguje dál pouze částečně, nebo jako redundantní systém – komponenty jsou zapojené do kruhu a při poškození jednoho kabelu systém zůstává plně funkční.

Ať už je systém postaven jako smyčka nebo rozvětvená struktura, vždy nabízí následující možnosti použití:

- vysílání akustických alarmů a gongů předem nahraných v síťové řídicí jednotce,
- reprodukce živých (mluvených) nebo předem nahraných hlášení do systému – vybraných zón či skupin zón,
- vysílání hudební kulisy neboli hudby na pozadí do libovolných reproduktorových zón,
- možnost připojení externích systémů (systémy detekce nebezpečí, systémy pro správu budov) přes řídicí vstupy systému a automatizaci libovolných akcí při předem definovaných podnětech,
- konfigurace systému přes konfigurační software nabízí široký výběr možností optimalizace podle potřeb uživatele systému.



Obr. 13. Předvedení OES Praesideo: a) standardní vzhled jednotek (řídící jednotka, zesilovač), b) vzhled malých jednotek (rozhraní, záznamník, rozbočovač), c) deska dohledu, d) stanice hlasatele, e) klávesnice pro stanici hlasatele, f) sloupový reproduktor, g) směrový reproduktor, h) konfigurační software.



## 5 POROVNÁNÍ OZVUČENÝCH EVAKUAČNÍCH SYSTÉMŮ

Nejlépe viditelné rozdíly při porovnávání ozvučených evakuačních systémů jsou, pokud srovnáváme analogový a digitální systém. Jelikož byli v minulé kapitole představeni zástupci obou druhů systémů, vychází následující podkapitola z výše uvedených údajů. V první podkapitole tedy bude srovnán analogový OES Audix s plně digitálním OES Praesideo. Další podkapitola se týká komplexního porovnání dalších systémů dostupných na našem trhu.

### 5.1 Srovnání systému Audix a systému Praesideo

Základní rozdíl mezi těmito systémy již byl několikrát zmíněn – Audix je systém jehož řídicí jednotka pracuje s analogovou maticí, zatímco řídicí jednotka systému Praesideo pracuje pomocí procesorů s digitálními daty. OES Audix má kvůli analogové matici pouze omezený počet zón, do kterých může směřovat hlášení, hudbu, signály a podobně, zatímco OES Praesideo není v počtu zón omezen. Další rozdíl vycházející z použití analogové technologie a digitální technologie je ve způsobu zapojení jednotlivých komponent systému. U systému Audix se musí při sestavení dbát na pořadí jednotek a dodržovat přesný postup při zapojování, kdežto u systému Praesideo je možné zapojit kteroukoliv jednotku kamkoliv a síťová řídicí jednotka ji zařadí do systému pomocí vlastní adresy každé jednotky (uzlu) v systému. Dalším rozdílem jsou věnovány podkapitoly uvedené níže.

#### 5.1.1 Kvalita zvuku a zesilovače

V tomto ohledu je těžké oba systémy srovnávat, protože záleží především na typu použitých reproduktorů. Ovšem optická vlákna u systému Praesideo vykazují mnohem vyšší odolnost vůči elektromagnetickému rušení či šumu než klasická kabeláž systému Audix. Kvalita zvuku a jeho srozumitelnost závisí samozřejmě po reproduktorech a mikrofonech také na zesilovačích, které jsou v OES použity.

OES Praesideo nabízí vyšší výkon zesilovačů, co se týká kvality zvuku, jsou zesilovače obou systémů srovnatelné, ale opět vede spíše systém Praesideo, jehož zesilovače umožňují větší škálu zpracování digitálního zpracování zvuku (ekvalizéry). Systém Audix má ovšem lépe zajištěno zálohování zesilovačů, protože zesilovače v tomto systému lze modulovat, lze volně konfigurovat tzv. zesilovací bloky, které se při zdvojení navzájem

jistí v jedné zesilovací jednotce. Systém Praesideo musí pro zálohování zdvojit celé jednotky, to znamená, že musí být do systému zapojeny další záložní zesilovače.

### 5.1.2 Spolehlivost

Spolehlivost je zaručena především pomocí možnosti hlídání funkce celého systému, která je dána i normativně. V OES Audix slouží k hlídání systému panel hlídání, do kterého musí být přivedena další zvláštní kabeláž, což zvyšuje náklady a nároky na instalaci a také více možností k poruchám kabelů. Systém Praesideo stejně jako jiné digitální systémy má nepopíratelnou výhodu v tom, že veškerá data prochází pouze jedním kabelem. Hlídání zaručuje u systému Praesideo síťová řídicí jednotka a minimalizuje se tak počet prvků systému. Dalším rozdílem mezi systémy v hlídání je nepřetržitost hlídání. V obou systémech je hlídání neustálé, ale Audix pracuje s impulsy hlídacího pilotního signálu, zatímco Praesideo hlídá své jednotky spojitě, nepřetržitě.

Dalším z faktorů spolehlivosti je fungování systému i při poruše jeho části. OES Audix řeší výpadek řídicí jednotky pomocí bypass jednotky, což opět zvyšuje náročnost na instalaci a náklady, OES Praesideo má bypass vyřešen již pomocí stanic hlasatele. Audix se zapojuje sériově, tvoří se celý systém v rozvaděči a od něj pak vede kabeláž do jednotlivých reproduktorových zón, které se při výpadku navzájem neovlivňují, ale problém může nastat, porouchá-li se více jednotek zapojených v návaznosti na sebe v rozvaděči. U systému Praesideo je možné zapojení do smyčky, které zaručuje správnou funkci i během poruch jednotek či kabeláže. Menší množství jednotek v tomto systému a jejich libovolné umístění také přispívá k vyšší spolehlivosti.

### 5.1.3 Spolupráce s jinými systémy

V tomto ohledu jsou systémy vcelku srovnatelné, i když systém Praesideo opět nabízí jednodušší řešení připojením dalších systémů (detekce nebezpečí apod.) na řídicí vstupy síťově řídicí jednotky, kdežto v systému Audix se využívá pro propojení s externími systémy další jednotky – rozhraní pro externí ovládání. Oba systémy pak umožňují automatické ovládání pomocí jiných bezpečnostních systémů.

### 5.1.4 Prostorové řešení

V prostorovém řešení vítězí OES Praesideo, protože obsahuje menší množství jednotek, které nemusí být centralizované a zabírají tak méně prostoru než objemné rozvaděče systému Audix.

### 5.1.5 Komfort uživatele

Mezi komfort uživatele, který vybrané systémy nabízí, se dají zahrnout doplňkové funkce systémů a doplňky, které jsou pro systém volitelné (respektive nejsou nezbytné). V této oblasti má navíc spíše systém Audix, který nabízí například jednotky detekce šumu pro doplňkovou regulaci hlasitosti hlášení a zpráv podle hluku v dané oblasti, nabízí vlastní zdroje hudby (CD přehrávače, rádio přijímače) a vlastní akumulátorové jednotky pro záložní napájení. Systém Audix se tak nabízí v naprosto kompletní variantě pro okamžité použití po instalaci systému a jeho odzkoušení. Systém Praesideo tyto doplňky nenabízí, je to systém pouze sám o sobě, který sice veškeré funkce nabízí a umožňuje nakonfigurovat, ale v nabídce společnosti Bosch, která OES Praesideo dodává, se například akumulátory přímo určené pro ozvučený evakuační systém nenalézají. Oboje řešení může uživateli vyhovovat (může si například zvolit vlastní zdroje hudby pro systém), ale kompletní systém se vším všudy je komfortnější.

Ovládání také patří mezi komfort uživatele a oba systémy jsou v tomto ohledu srovnatelné, i když digitální systém Praesideo nabízí více možností stanice hlasatele. Ale základní ovládání je u obou systémů jednoduché, stručné a jasné pomocí označených tlačítek na klávesnici stanice hlasatele či přepínacích a mikrofonních jednotkách.

Pokud budeme do komfortu uvažovat i náklady a pořizovací cenu, digitální řešení systému Praesideo je sice v základu dražší než systém Audix, ale zase snižuje náklady na údržbu.

## 5.2 Porovnání ostatních dostupných systémů

Další systémy, které byly uvedeny v teoretické části, ale nebyly rozebrány v části technické, nejsou porovnávány navzájem tak jako předchozí dva OES (Audix a Praesideo), ale v níže uvedených podkapitolách jsou uvedeny jejich hlavní klady a popřípadě zápory.

### 5.2.1 Systém Plena Voice Alarm System

Výhodami jsou malé množství použitých prvků, systém je řešením pro malé a střední aplikace, velice jednoduchý jak na instalaci, tak na obsluhu a údržbu, je celkově spolehlivý a cenově dostupný. Nevýhodami tohoto OES jsou ovšem omezení týkající se malého počtu zón a kanálů, nemožnosti simultánního hlášení více mikrofony a systém má také malý výkon pro ozvučení.

### 5.2.2 Evakuační rozhlas Dexon Cybernet CBN 2000

Tento evakuační systém je na hranici přechodu analogového a digitálního řešení. Digitalizovaná je především hlavní jednotka systému, která komunikuje s počítačem a dá se skrz něj i dálkově řídit, což je výhodou. Dalšími plusy jsou dostatečný počet zón pro středně velké aplikace, systém je v řadě možností automatizován a spolupracuje s dalšími systémy, kladem tohoto systému je především zálohování napájení. Nevýhodou systému může být jeho vyšší cena.

### 5.2.3 Integrovaný hlasový evakuační systém Venas

Je vyráběn ve dvou řadách a s tím jsou spojeny i výhody a nevýhody použití. „Nižší“ řada je prakticky pouze zesilovač s funkcemi evakuačního rozhlasu, výhodou jsou tedy dobré vlastnosti a možnosti zpracování zvuku a jednoduchost ovládání, protože systém má málo prvků a to prakticky jen ovládací a zesilovací prvky. Hlídaní je pouze jednoduché, ale systém počítá s náhradním napájením. Výhodou je také cena, použití vhodné v malých aplikacích, protože nevýhodou je velmi malý počet zón.

„Vyšší“ řada OES Venas má již řadu výhod a poskytuje potřebné funkce. Mezi hlavní výhody patří vysoká modularita systému – systém je velmi skladný a do zdrojových rámců se vkládají karty modulů, což šetří místem pro instalaci systému. Výhodou je také možnost přehrávání odlišných zpráv do různých zón současně. Zápory tohoto systému jsou ovšem malé množství ovládacích mikrofonů pro velké aplikace a nízký počet zón. Hlídaní systému pilotním signálem také není vyřešeno optimálně – tzv. mikrofon hasiče poskytuje toto monitorování, což může vést k poruše, protože mikrofon je snadno poškoditelný.

### 5.2.4 Evakuační rozhlasový systém Promatrix

OES Promatrix je digitální systém, tedy systém, který má řadu kladů. Mezi hlavní přednosti systému patří velké množství zón, komplexní hlídání celého systému, dálkové ovládání pomocí telefonu, možnost několika různých hlášení na různá místa současně, automatická regulace hlasitosti podle hluku okolí. Výhodou je také možnost použití jak v malých, tak rozsáhlých aplikacích. Nevýhodou tohoto systému však může být cena a složitější instalace, protože i když je systém digitální, stále si zachovává velké počty prvků, které tento OES tvoří.

### 5.2.5 Hlasový evakuační systém Variodyn D1

Variodyn D1 je plně digitálním OES, který poskytuje množství výhod. Jeho hlavní uplatnění je ve větších objektech, kde se projeví hlavní výhoda systému – možnost tzv. decentralizované inteligence, což v praxi znamená, že řídicí, či procesorová, jednotka systému je použita na několika místech a je možné jednotlivé jednotky sesítovat a vytvořit tak komplexní systém odolný vůči poruchám. Dalším kladem systému je možnost uchování velmi dlouhých zvukových zpráv a hlášení, zálohování zesilovačů a neustálé hlídání. Mezi výhody můžeme zahrnout i dodávaný návrhový a konfigurační software, který pomocí grafického rozhraní velice přehledně a snadno umožní uživateli sestavit požadovaný model systému, který by chtěl realizovat. Zápory OES Variodyn D1 mohou být v náročnosti instalace, protože pro velký počet zón je nutné zapojit velké množství procesorových jednotek, které se musí síťovat a tak se zvyšují i náklady na kabeláž.

### 5.2.6 Evakuační rozhlas Vigil2

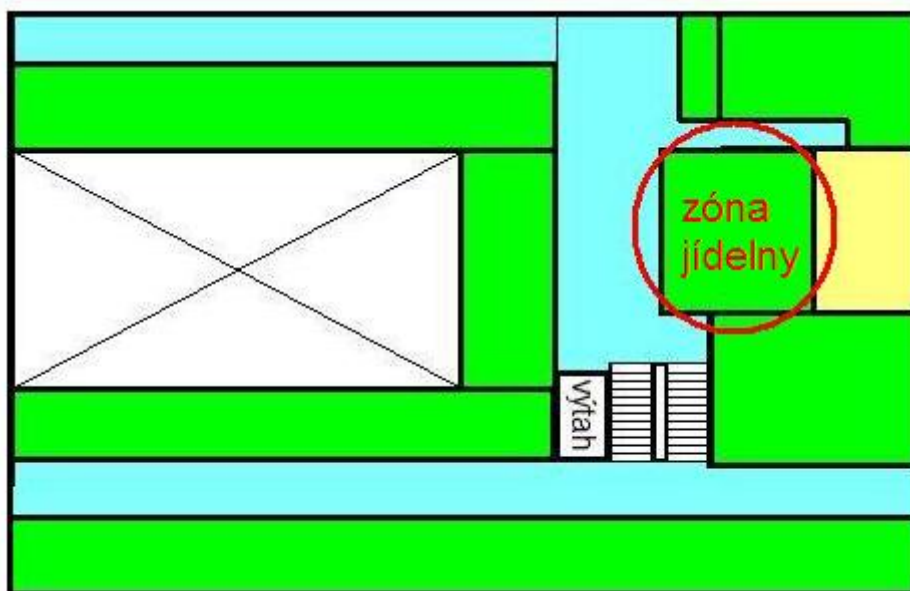
Novinka na našem trhu Vigil2 je analogový OES, který ještě není zažitý a známý, ale v Británii je používán. Výhody použití systému Vigil2 jsou následující: kladení důrazu především na monitorování systému a jeho záložní napájení bateriemi, které jsou také neustále pod dohledem, aby byla zajištěna funkce systému při všech podmínkách. Systém může být v plně automatickém režimu, kdy je integrován s ostatními systémy zabezpečení. Kladem systému je také možnost vlastního designu některých částí, které jsou dodávány jako stavebnice. S OES Vigil2 je poskytován i konfigurační a ovládací software, pomocí něj je pak zajištěno snadné a přehledné ovládání systému pomocí počítače. Mezi nevýhody ovšem patří větší množství prvků systému uložených do objemných rozvaděčů.

## 6 NÁVRH MODELU OES PRO UNIVERZITNÍ BUDOVU U5

Kompletní návrh ozvučeného evakuačního systému pro budovu U5 by byl velmi rozsáhlý, proto je v této práci přistoupeno k jednoduchému modelu, na jehož základě by šel celý projekt rozvinout. Pro tento jednoduchý model byl vybrán digitální OES Praesideo od firmy Bosch, protože se jedná o digitální systém, který je vhodný pro větší aplikace, což univerzitní budova rozhodně je. Rozhodnutí pro výběr tohoto systému bylo učiněno také z toho důvodu, že byl podrobně rozebrán v jedné z předchozích kapitol. Celý návrh je uskutečněn schématy, grafickým znázorněním a popisem použití systému a jeho předběžného rozmístění a konfigurace.

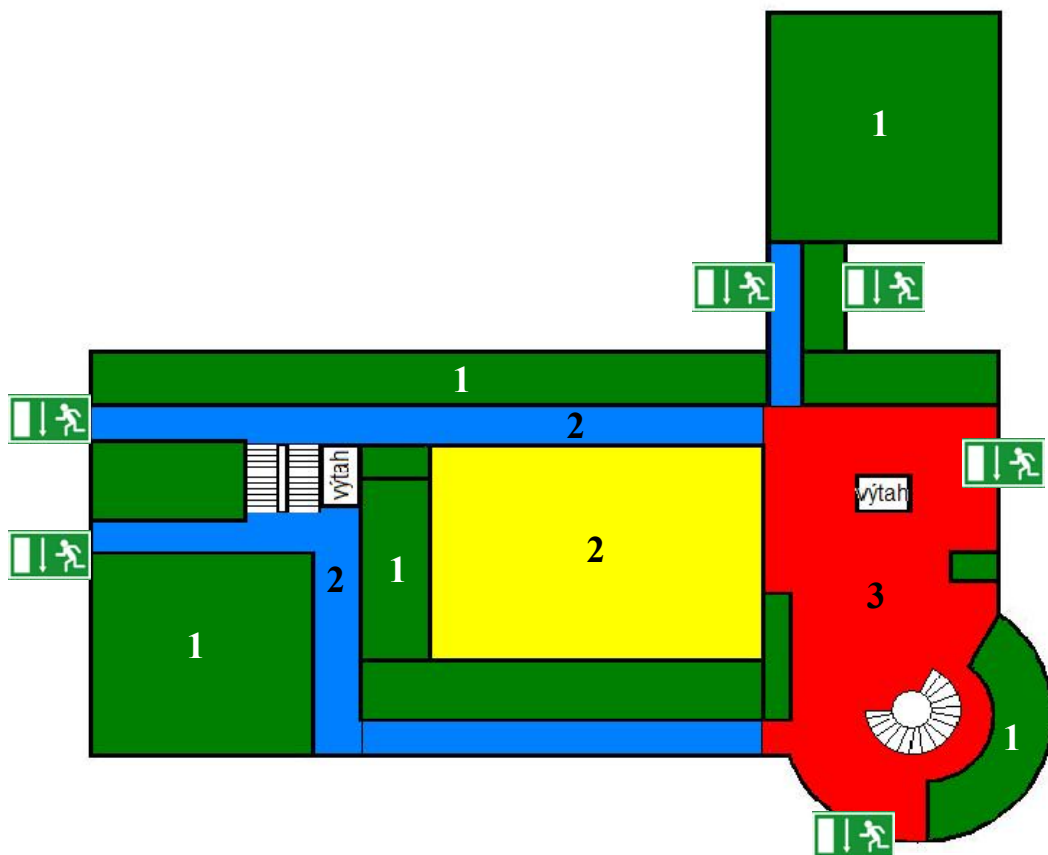
### 6.1 Schematické znázornění zón

Mezi prvními záležitostmi, které musíme při návrhu řešit, je rozdělení objektu do zón a skupin zón. V modelu budeme pro komplexnost uvažovat hlavně skupiny zón, které jsou barevně odlišeny na následujících zjednodušených schématech pater (Obr. 15, Obr. 16, Obr. 17 a Obr. 18). Jednotlivé zóny by pak byly nakonfigurované pro menší celky. Uvedeme-li si toto na konkrétním případě místností v budově U5, tak skupina zón by byla místnosti prvního patra, jedna ze zón pak oblast jídelny menzy (viz Obr. 14, kde je zeleně značena celá skupina zón místností prvního patra).

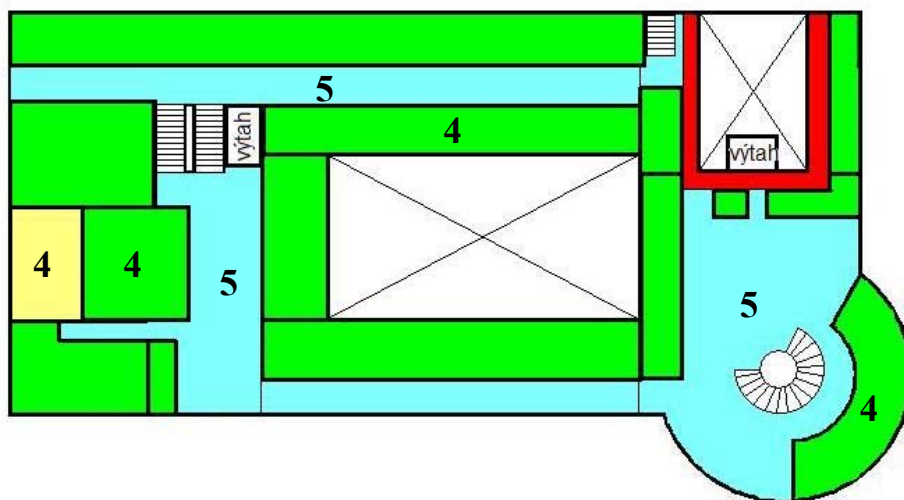


Obr. 14. Znázornění části prvního patra s označenou zónou jídelny.

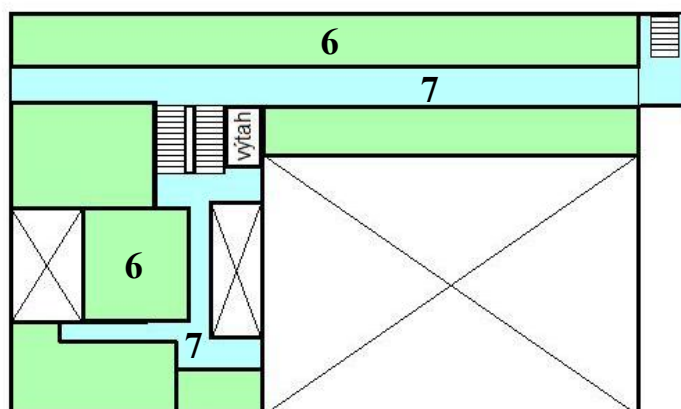
Popis skupin zón u dále uvedených schémat pro každé patro je uveden pro přehlednost v tabulce (Tab. 14).



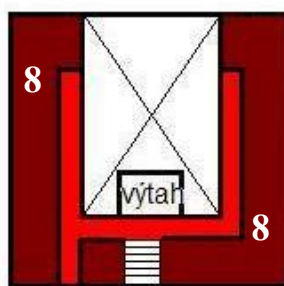
Obr. 15. Schéma přízemí a prvního mezipodlaží, včetně evakuačních východů.



Obr. 16. Schéma prvního patra a druhého mezipodlaží.



Obr. 17. Schéma druhého patra a třetího mezipodlaží.



Obr. 18. Schéma dalších pater „věže“.

Tab. 14. Popis významu barev v uvedených schématech skupin zón.

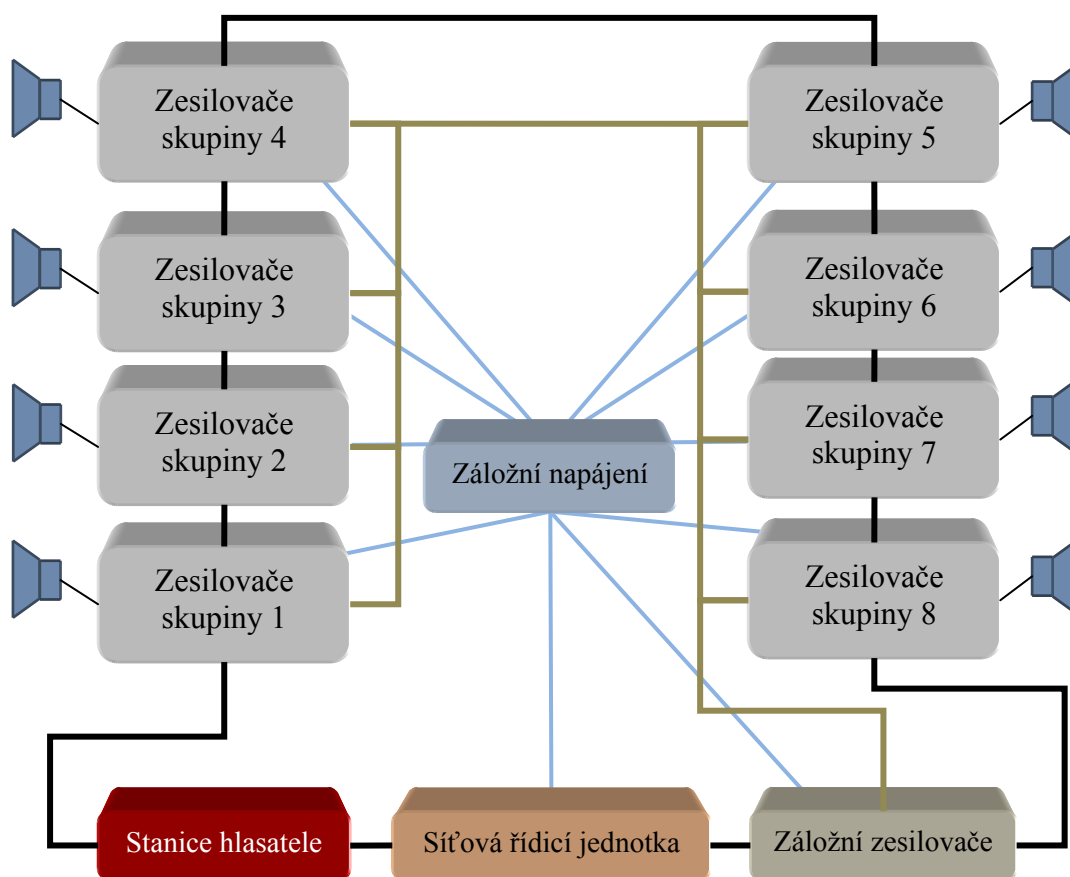
Barva	Význam
1	Skupina 1 – zóny místností přízemí a prvního mezipodlaží
2	Skupina 2 – zóny chodeb přízemí a prvního mezipodlaží
2	Skupina 2 – zóna nádvoří
3	Skupina 3 – zóny chodeb přízemí v oblasti vrátnice a chodeb ve „věži“
4	Skupina 4 – zóny místností prvního patra a druhého mezipodlaží
4	Skupina 4 – zóna balkónu menzy
5	Skupina 5 – zóny chodeb prvního patra a druhého mezipodlaží
6	Skupina 6 – zóny místností druhého patra a třetího mezipodlaží
7	Skupina 7 – zóny chodeb druhého patra a třetího mezipodlaží
8	Skupina 8 – zóny místností ve „věži“ (druhé až osmé patro)



Určení skupin zón pro budovu U5 není jednoduchou záležitostí, protože její architektonické řešení je poměrně komplikované, hlavně co se týká tzv. „věže“ budovy. Zde bylo zvoleno ozvučení celého volného prostoru, který je společný pro všech osm podlaží této části budovy. Kdyby byly zóny rozděleny podle pater, docházelo by k interferenci hlášení, což je nepřijatelné pro správně řízenou evakuaci, kde hlášení musejí být čistá a srozumitelná. Rozdělení skupin zón je pro ještě vyšší přehlednost uvedeno v přílohách práce na zjednodušeném prostorovém modelu budovy (viz Příloha PIII).

## 6.2 Architektura systému

Pro řešení ozvučeného evakuačního systému byl vybrán systém Praesideo, který pro vyšší spolehlivost umožňuje zapojení všech prvků do redundantní smyčky, takže i při přerušení vedení systém stoprocentně zachovává veškeré funkce. Uvedené schéma představuje zapojení jednotlivých jednotek.



Obr. 19. Blokové schéma zapojení jednotek OES Praesideo.

Jak je vidno na schématu, použité prvky pro aplikaci na budovu U5 jsou: síťová řídicí jednotka, stanice hlasatele s připojenými klávesnicemi stanice hlasatele, výkonové zesilovače, záložní napájení, záložní zesilovač a reproduktorové linky. Zesilovače jsou označeny tak, jak je předpokládáné rozdělení skupin zón na výše uvedených schématech, ale počet není určitý, vše záleží na požadovaném výkonu reproduktorových linek.

### 6.2.1 Použité komponenty

Samozřejmostí je použití standardní síťové jednotky, stanice hlasatele rozšířené o klávesnice stanice hlasatele pro ovládání systému a číselnou klávesnici pro identifikaci uživatele a ještě další možnosti ovládání. Dalšími komponenty jsou výkonové zesilovače, nejvhodnější se jeví varianta s výstupy pro osm reproduktorových linek, ale pro zónu nádvoří a balkónu menzy, a také pro skupinu zón chodeb přízemí v oblasti vrátnice a chodeb ve „věži“, musíme použít jiný typ. Reproduktory pro zóny v místnostech jsou nejvhodnější skříňkové, pro chodby pak stropní podhledové, ovšem pro již zmíněnou zónu nádvoří a balkónu menzy je lepší použít venkovní sloupové reproduktory a pro skupinu zón chodeb přízemí v oblasti vrátnice a chodeb ve „věži“ je nejlepší použít opět sloupových reproduktorů pro oblast vrátnice a hlavního vchodu, a pro pokrytí prostoru „věže“ a chodeb v ní stačí použít speciální závěsný směrový reproduktor, který musí mít přiřazen vlastní výkonový zesilovač.

### 6.2.2 Umístění jednotek v budově

Výchozím bodem pro umístění systému je vrátnice budovy U5, která se nachází u hlavního vchodu do budovy a má nepřetržitou obsluhu, proto se zde nachází nejlepší pozice pro umístění síťové řídicí jednotky, stanice hlasatele, záložního zdroje a zesilovače. Ostatní jednotky, tedy výkonové zesilovače, je nejvhodnější umístit do jednotlivých oblastí, pro které budou použity. Pokud by byl požadavek na jinou stanici hlasatele než na vrátnici, není problém díky modularitě systému Praesideo, kamkoliv tuto jednotku umístit. Při vedení optické sítě ještě budou použity malé jednotky – rozhraní optické sítě, pro překonávání vyšších vzdáleností než 50 metrů. Tyto jednotky jsou umístěny do vedení kabeláže podle potřeby. Reproduktory jsou umístěny podle své konstrukce a podle potřeby pokrytí prostoru.

### 6.2.3 Konfigurace systému a hlášení

Pro plně automatická hlášení musíme ozvučený evakuační systém propojit se stávajícím systémem detekce nebezpečí použitým na škole, což je systém požární detekce (nebo také elektrické požární signalizace) Zettler Loop 500. Řídicí výstupy tohoto systému lze propojit s řídicími vstupy síťově řídicí jednotky OES Praesideo a zajistit tak automatické zahájení nahraných hlášení při mimořádně události zaznamenané systémem Zettler. Jelikož je ale vrátnice neustále pod dohledem, je výhodnější využít pro ovládání systému a provádění či řízení potřebných hlášení současný personál univerzity, který by bylo nutné vyškolit pro situace, kdy je třeba použít OES.

Jednotlivá hlášení by měla být podle požadavků normy jasná, srozumitelná, krátká a jednoznačná. Norma ale neudává přesné znění hlášení, protože by to bylo nesmyslné, každá aplikace OES vyžaduje svá vlastní hlášení. Hlášení vhodná pro budovu U5 jsou uvedena v následující tabulce (Tab. 15). Při sestavování těchto hlášení byl brán ohled na umístění evakuačních schodišť, výtahů a východů. Nejlepší situací by bylo, kdyby hlášení „na živo“ prováděl zaměstnanec školy pro tyto situace vyškolený a uvedená hlášení by byla použita pouze jako sekundární, zaznamenaná pro automatický režim.

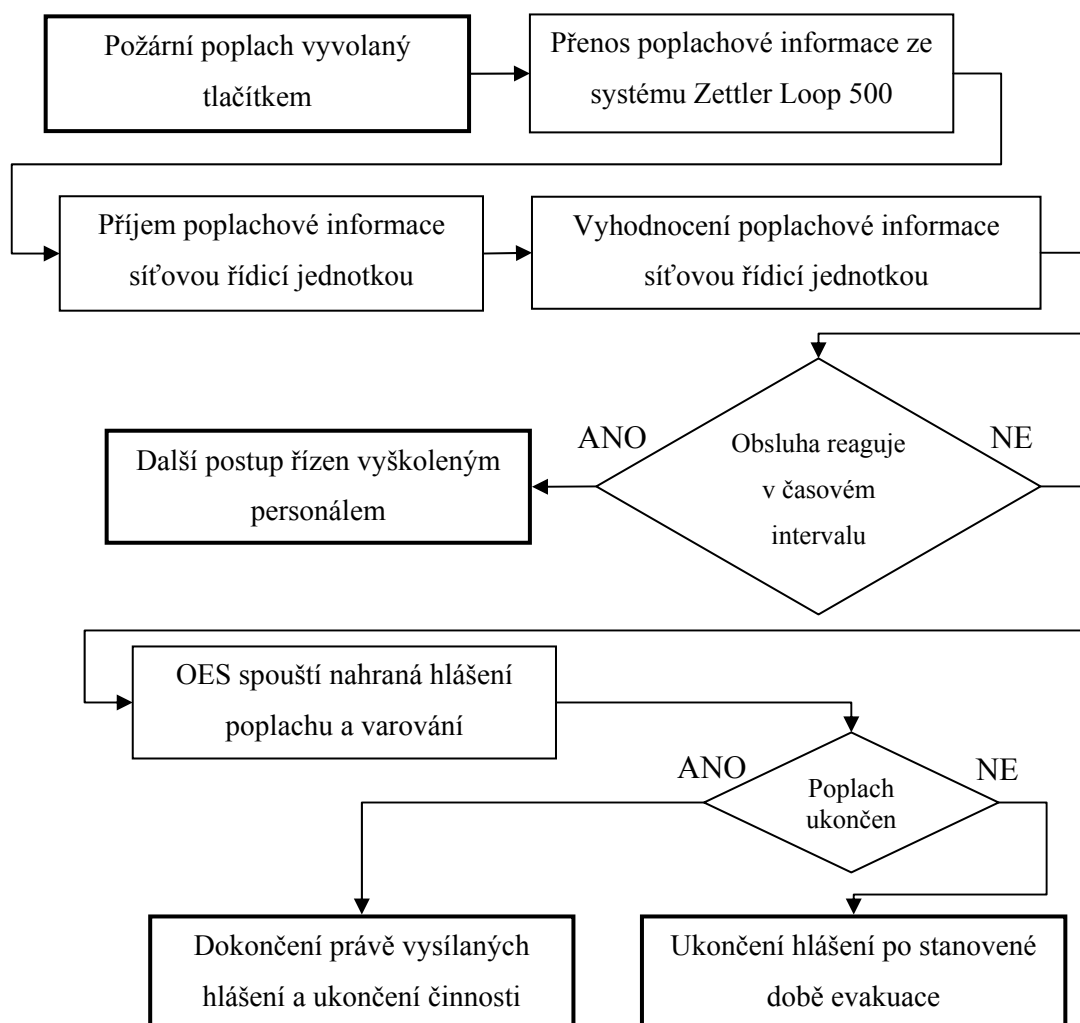
Tab. 15. Hlášení použitelná pro OES budovy U5.

Skupina zón	Hlášení pro poplach (okamžitá evakuace) / varování (následná evakuace)
	„V podlaží, ve kterém se nalézáte, byl vyhlášen požární poplach, vyjděte prosím na chodbu.“ / „V budově byl vyhlášen požární poplach, čekejte prosím na další instrukce.“
	„Byl vyhlášen požární poplach, opusťte prosím budovu nejbližším východem“ / varování by nebylo účelné (blokace východů)
	„V podlaží, ve kterém se nalézáte, byl vyhlášen požární poplach, použijte prosím nejbližší schodiště či výtah.“ / „V budově byl vyhlášen požární poplach, čekejte prosím na další instrukce.“
	„V budově byl vyhlášen požární poplach, vyjděte prosím dovnitř a řiďte se instrukcemi.“ / „V budově byl vyhlášen požární poplach, čekejte prosím na další instrukce.“
	„Byl vyhlášen požární poplach, opusťte prosím budovu nejbližším východem nebo použijte nejbližší schodiště či výtah.“ / varování by nebylo účelné (blokace východů)
	„V podlaží, ve kterém se nalézáte, byl vyhlášen požární poplach, vyjděte prosím na chodbu.“ / „V budově byl vyhlášen požární poplach, čekejte prosím na další instrukce.“

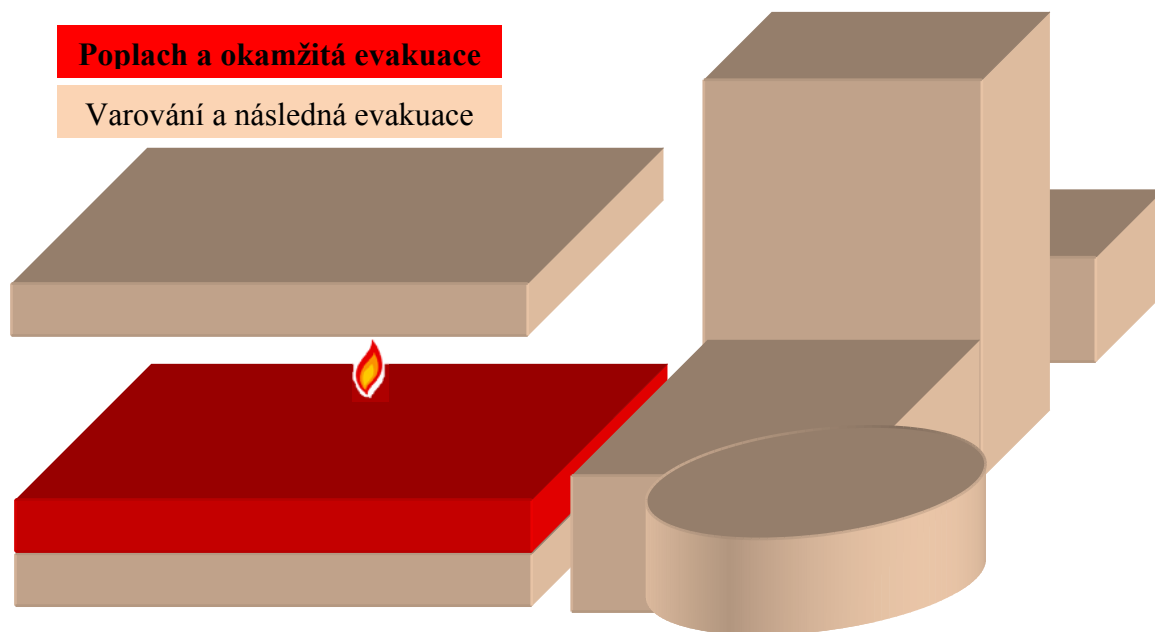
OES Praesideo umožňuje vysílání několika hlášení do odlišných zón či skupin zón současně, což může být využito při postupné evakuaci. Příkladem může být modelová situace.

#### 6.2.4 Modelová situace

Dejme tomu, že vypukl požár v laboratoři, která se nachází v druhém mezipodlaží. Poplach bude vyhlášen pomocí tlačítka a tato poplachová informace bude předána systémem Zettler Loop 500 síťové řídicí jednotce systému Praesideo, který počká na reakci personálu, a po určeném časovém intervalu bez odezvy obsluhy, začne automaticky reprodukovat hlášení okamžité evakuace pro zóny místností prvního patra a druhého mezipodlaží a současně varovná hlášení do ostatních zón.



Obr. 20. Vývojový diagram modelové situace.



*Obr. 21. Modelová situace.*

### 6.2.5 Další využitelné funkce OES

Mimo vysílání evakuačních a varovných hlášení lze systém využít také k vyhledávání osob v určitých zónách či v celé budově, k hlášení důležitých zpráv a bylo-li by to vhodné také k pouštění hudby na pozadí. Pro hudbu na pozadí by se však k řídicí jednotce systému musel připojit ještě hudební zdroj přes audio vstup.

## ZÁVĚR

Celá tematika ozvučených evakuačních systémů je velice obsáhlá a práce obsahuje výřez z dosažitelných informací o těchto systémech. Cílem bylo stručné objasnění tematiky čtenáři a tento cíl byl podle mého názoru splněn. Nyní bych rád shrnul problematiku ozvučených evakuačních systémů do několika slov.

Normativní úpravy jsou poměrně přísné a s nástupem nových norem ještě přísnější a důkladnější, i když se normy týkají spíše integrovaných OES do systémů elektrické požární signalizace. Cílem výrobců však bude dosáhnout na certifikaci podle těchto nových norem a proto si myslím, že vývoj systémů se bude ubírat směrem ke zdokonalování funkčnosti, možnosti integrace a spolehlivosti. Jak si můžete přečíst v teoretické části práce, systémů na našem trhu je poměrně dostatek, a proto je volba systému vázána pouze požadavky zákazníka. Pro představu o fungování ozvučeného evakuačního systému je dopodrobna rozebrán analogový i digitální systém v praktické části a tyto systémy jsou také porovnány a z těchto uvedených informací vyplývá fakt, že směr vývoje ozvučených evakuačních systémů je v kompletní digitalizaci a zmenšování počtu komponent systému, aby se snížila finanční náročnost, náročnost na údržbu a instalaci a naopak zvýšila celková spolehlivost a počet možností a funkcí. Na uvedeném modelu je pak představeno použití systému v praxi.

Celkové hodnocení ozvučených evakuačních systémů je podle mého názoru takové, že systémy jsou dnes ve velice dobrém stavu, dokážou plnit veškeré potřebné funkce a nabízí ještě vždy něco navíc při zachování všech požadavků technických norem. Další vývoj jsem již naznačil výše, jedná se především o digitalizaci, se kterou souvisí i použití optické kabeláže, která zaručuje odolnost systému na rušení okolí a je velkým krokem dopředu, protože ozvučovací evakuační systémy musí vydržet minimálně stejně tolik jako systémy elektrické požární signalizace, tedy až do jejich kompletního zničení. Důležitá je i možnost integrace s ostatními bezpečnostními systémy. Bezdrátové řešení se nabízí jako otázka, ale přináší s sebou řadu komplikací a myslím, že v dohledné době se u těchto systémů nedá o bezdrátovém přenosu dat mezi komponenty uvažovat, protože je méně spolehlivý a není odolný na rušení.

Mnoho lidí si neuvědomuje důležitost těchto systémů a některé stavby se shromažďovacími prostory dokonce musí ozvučovací evakuační systémy obsahovat. Měli bychom si vzít příklad z Velké Británie, kde jsou ozvučovací evakuační systémy součástí

zabezpečení sportovních stadionů. Důležité uplatnění je v nákupních střediscích, univerzitních centrech, luxusních lodích, ropných plošinách či letištích. Mnohdy od instalace odrazují vyšší pořizovací náklady systému, ale jelikož se jedná o bezpečnost lidí, nelze na těchto systémech šetřit. Vždy lze zvolit řešení, které poskytne dobrou kvalitu, výkon, spolehlivost a zároveň je cenově dostupné.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Whole voice alarm system topic is very comprehensive and this thesis contains an excision of attainable information about these systems. The objective was a brief explanation of topic to readers and this objective was met, in my view. Now I would like to summarize the issue of voice alarm systems into several words.

The standards are relatively tight and coming of the new standards drives tem even stricter and more thorough, although the standards refer to integration of voice alarm systems into fire detection and fire alarm systems. The programme of manufacturers will be achieving certification under these new standards, and therefore I think that systems development will become increasingly important to improve the functionality, the possibility of integration and reliability. As you can read in the theoretical part of my thesis the offer of systems in our market is quite enough, and therefore the choice of system is bound only by the requirements of the customer. For your imagination about function of the voice alarm system is analog and digital system high dismantled in the practical part, and these systems are compared and from information mentioned above results the fact that orientations of voice alarm system development is the entire digitization and reducing the number of system components to reduce the financial intensity, intensity of maintenance and installation and has increased the overall reliability and a number of options and features. On the shown model is then presented the use of the system in practice.

Overall rating of voice alarm systems is in my view such that the systems are now in very good condition, can perform all the necessary functions and has always offered something extra, while preserving all the requirements of technical standards. Further developments I have outlined above, it is mainly the digitization, which is related to the use of optical cables, which provides resistance to interference with the system and surroundings and is a major step forward because the voice alarm systems must be able to withstand at least as much as an fire detection and fire alarm systems, thus until their complete destruction. Another important is the possibility of integration with other security systems. Wireless solutions is a question, but brings a number of complications and I think in the foreseeable future, for these systems is not on the wireless data transmission between the components considered, because of low reliability and bad resistance to interferences.

Many people do not realize the importance of these systems and some buildings with assembly rooms even have to include voice alarm systems. We should take example from



Great Britain, where the voice alarm systems are a part of sport stadiums security. Important use of these systems is in shopping centres, university centres, luxury ships, oil platforms and airports. Often high cost discourages from installing these systems, but it is human security and we shouldn't save money on it. Always, we can choose a solution that will provide good quality, performance, reliability, and is affordable.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] *Public address - Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. 2009 [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Public\\_address](http://en.wikipedia.org/wiki/Public_address)>.
- [2] *Bosch - Systém Bosch Praesideo* [online]. 2009 [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.boschsecurity.cz/content/language1/html/1611\\_CSY\\_XHTML.asp](http://www.boschsecurity.cz/content/language1/html/1611_CSY_XHTML.asp)>.
- [3] *DEXON | REPRODUKTORY A OZVUČOVACÍ TECHNIKA* [online]. 2008, 6. 5. 2009 [cit. 2009-05-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.dexon.cz/katalog/plosne-instal-ozvuceni/evakuacni-rozhlas/evakuacni-rozhlaskomfortni-dexon-cybernet-cbn-2000.html>>.
- [4] *Výhradní zastoupení TOA v ČR. Profesionální a evakuační ozvučovací systémy* [online]. 2008 [cit. 2009-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.toa.cz/index.htm>>.
- [5] *Bosch Security Systems Česká Republika* [online]. 2009 [cit. 2009-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://products.boschsecurity.cz/en/CZ/products/bxp/CATMbd99348b903c744c35c919f98e51b53d>>.
- [6] *Voice Alarm Evacuation Systems | VIGIL2 by Baldwin Boxall* [online]. 2009 [cit. 2009-05-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.baldwinboxall.co.uk/vigil2.htm>>.
- [7] *DYNACORD – PROMATRIX Systems* [online]. 2008 [cit. 2009-05-05]. Dostupný z WWW: <[http://www.dynacord.com/en/products/7/3\\_index.html](http://www.dynacord.com/en/products/7/3_index.html)>.
- [8] *Tyco Fire & Integrated Solutions: Evakuační ozvučení* [online]. 2007 [cit. 2009-05-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.tycoeurope.com/index.php?id=audix&L=10>>.
- [9] ČSN EN 60849. *Nouzové zvukové systémy*. Praha : Český normalizační institut, 1999. 24 s.
- [10] ČSN EN 54-16. *Elektrická požární signalizace - Část 16: Ústředny pro hlasová výstražná zařízení*. Praha : Český normalizační institut, 2008. 56 s.
- [11] ČSN EN 54-24. *Elektrická požární signalizace - Část 24: Komponenty pro hlasové výstražné systémy - Reproductory*. Praha : Český normalizační institut, 2009. 50 s.

- [12] ČSN EN 730831. *Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory*. Praha : Český normalizační institut, 2001. 32 s.
- [13] KUBRICHT, Jiří. Hlasové evakuační systémy. *Security magazín*. 2008, roč. 15, č. 81, s. 51-53.
- [14] ZETTLER ČR, Spol. s r. o. *Audix : Katalogový list*. Liberec, 2005. 41 s.
- [15] BOSCH SECURITY SYSTEMS. *Praesideo : Návod k instalaci a obsluze*. 2005. 54 s.
- [16] BOSCH SECURITY SYSTEMS. *Praesideo 2.1 : Installation and User Instructions*. 2004. 346 s.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

EN	Evropská norma.
ČSN	Česká technická norma, neoficiálně česká soustava norem.
U5	Univerzitní budova číslo 5, fakulta aplikované informatiky, se sídlem na Jižních svazích, ulice Nad Stráněmi 4511, 760 05 Zlín.
OES	Ozvučený evakuační systém.
UTB	Univerzita Tomáše Bati.
VACIE	Voice alarm control and indicating equipment – ústředna pro hlasové výstražné zařízení.
RS485	Specifikace dvoudrátového poloduplexního multibodového sériového spoje.
W	Watt – jednotka výkonu.
$\mu\text{V}$ , V	Mikrovolt, volt – jednotky elektrického napětí.
dB	Decibel – jednotka hladiny intenzity zvuku.
$^{\circ}\text{C}$	Stupeň Celsia – jednotka teploty.
Hz, kHz	Hertz, kilohertz – jednotky frekvence.
mm, m	Milimetr, metr – jednotky délky.
kg	Kilogram – základní jednotka hmotnosti.
CD	Kompaktní disk, optický disk pro ukládání digitálních dat.
FM	Frekvenční modulace rádiového signálu.
AM	Amplitudová modulace rádiového signálu.
MP3	Formát ztrátové komprese zvukových souborů.
MMC	Standard paměťové karty s technologií paměti flash.
RBUS	Označení sběrnice dat.
mA, A	Miliampér, ampér – jednotky elektrického proudu.
AC	Střídavý elektrický proud.
DC	Stejnoseměrný elektrický proud.

---

Ah	Ampérhodina – jednotka elektrického náboje či kapacity akumulátoru.
LCD	Zobrazovací zařízení (displej) z tekutých krystalů.
dBa	Jednotka hladiny zvuku upravená podle citlivosti lidského ucha.
dBV	Jednotka jmenovitého napětí u nesymetrických zařízení (-20 dBV = 0,1 V).
$\Omega$ , k $\Omega$	Ohm, kiloohm – jednotky odporu, popř. impedance.
LED	Light emitting diode – světlo vyzařující dioda.
mm <sup>2</sup>	Milimetr čtvereční – jednotka plochy.
N	Newton – jednotka síly.
HTML	Hypertext markup language – jeden z jazyků pro vytváření webových stránek.
WAV	Zvukový formát pro ukládání zvuku beze ztrát.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Ukázka školního systému veřejného ozvučení.....	13
Obr. 2. Rozdíly mezi systémy veřejného ozvučení a ozvučenými evakuačními systémy znázorněné v blokovém schématu.....	14
Obr. 3. Systém Praesideo od společnosti Bosch.....	17
Obr. 4. Systém Plena Voice Alarm Systém od výrobce Bosch.....	17
Obr. 5. Ukázka systému Cybernet CBN 2000 od firmy Dexon.....	18
Obr. 6. Systém Venas, série VM 2000.....	19
Obr. 7. Systém Venas, série VX 2000.....	19
Obr. 8. Součásti systému Dynacord Promatrix.....	20
Obr. 9. Řídicí a spínací napájecí jednotka systému Variodyn D1.....	21
Obr. 10. Řídicí jednotka Alpha systému Audix.....	22
Obr. 11. Řídicí jednotka OES Vigil2.....	22
Obr. 12. Ukázka částí systému Audix: a) stropní reproduktor, b) tlakový reproduktor, c) mikrofonní stanice, d) řídicí jednotka Alpha s mikrofonní stanicí, e) zesilovač, f) panel hlídání, g) záložní akumulátor, h) systém Audix v rozvaděči.....	43
Obr. 13. Předvedení OES Praesideo: a) standardní vzhled jednotek (řídicí jednotka, zesilovač), b) vzhled malých jednotek (rozhraní, záznamník, rozbočovač), c) deska dohledu, d) stanice hlasatele, e) klávesnice pro stanici hlasatele, f) sloupový reproduktor, g) směrový reproduktor, h) konfigurační software.....	56
Obr. 14. Znázornění části prvního patra s označenou zónou jídelny.....	62
Obr. 15. Schéma přízemí a prvního mezipodlaží, včetně evakuačních východů.....	63
Obr. 16. Schéma prvního patra a druhého mezipodlaží.....	63
Obr. 17. Schéma druhého patra a třetího mezipodlaží.....	64
Obr. 18. Schéma dalších pater „věže“.....	64
Obr. 19. Blokové schéma zapojení jednotek OES Praesideo.....	65
Obr. 20. Vývojový diagram modelové situace.....	68
Obr. 21. Modelová situace.....	69

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Technické údaje řídicí jednotky Alpha.....	35
Tab. 2. Parametry mikrofonních jednotek systému Audix.....	36
Tab. 3. Rozměry a hmotnosti hudebních zdrojů systému Audix.....	37
Tab. 4. Technické parametry zesilovačů pro OES Audix – část první.....	39
Tab. 5. Technické parametry zesilovačů pro OES Audix – část druhá.....	40
Tab. 6. Vlastnosti reproduktorů použitelných v OES Audix.....	41
Tab. 7. Specifikace síťové řídicí jednotky systému Praesideo.....	45
Tab. 8. Technické specifikace výkonových zesilovačů OES Praesideo.....	46
Tab. 9. Vlastnosti stanice hlasatele systému Praesideo.....	48
Tab. 10. Technické parametry klávesnic pro stanice hlasatele systému Praesideo.....	49
Tab. 11. Technické parametry audio expandéru OES Praesideo.....	49
Tab. 12. Vlastnosti kabeláže pro OES Praesideo.....	52
Tab. 13. Technické specifikace reproduktorů použitelných v systému Praesideo.....	54
Tab. 14. Popis významu barev v uvedených schématech skupin zón.....	64
Tab. 15. Hlášení použitelná pro OES budovy U5.....	67

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I Dotazník.
- P II Ukázka konfiguračního softwaru systému Praesideo.
- P III Zjednodušený prostorový model budovy U5.



## **PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK.**

Odpovězte prosím na následující otázky tak, jak uznáte za vhodné, pokud se Vám bude zdát otázka špatně formulovaná, nebo by Vás napadlo ještě něco dalšího, rád uvítám jakékoliv připomínky a informace od odborníka na danou problematiku – čili od Vás. Děkuji za Váš čas a spolupráci, těším se na Vaše odpovědi.

1. Kdy jste se poprvé setkal s ozvučenými evakuačními systémy (dále jen OES) ve své praxi?

Odpověď:

Po pravdě v době jejich vzniku, když začala platit norma ČSN/EN 60849 - 1998. Tato norma vychází z britské normy BS5839. Myslím, že vznikla jako opatření po katastrofálním požáru na nějakém anglickém fotbalovém stadionu (nebo to bylo v Bruselu? Nevím). Tehdy se norma 60849 nebrala tak vážně. Jako vždy byla hlavním kritériem cena.

2. Napadá Vás, co předcházelo OES? Jaké systémy byly předchůdci OES a v kterém odvětví průmyslu se vyskytly?

Odpověď:

Jednoznačně tzv. Public adress systémy, jinými slovy systémy veřejného ozvučení. Tyto systémy byly používány jednak pro paging (vyhledávání osob) nebo pro jiné oznamovací účely včetně reklamních spotů či varovných zpráv. Jediný rozdíl mezi těmito systémy a OES (jednoznačný název není přesně stanoven - Voice alarm systems, Hlasové evakuační systémy, Nouzový zvukový systém či jen Domácí rozhlas) je v tom, že evakuační systémy kladou vysoké požadavky na funkčnost. Systém se musí sám hlídat a to jak aktivní prvky tak i reproduktorové linky. Jednoduše musí mít monitorovanou a za každých okolností funkční “kritickou signálovou cestu” včetně mikrofonní kapsle až po konec reproduktorových linek.

3. Mohl byste uvést název, výrobce a stručný popis OES, se kterým jste se setkal poprvé?

Odpověď:

Myslím, že jako první certifikovaný systém bylo na českém trhu uvedeno Praesideo od Philipse (nyní Bosch). Další na sebe nedaly dlouho čekat - Paso, Promatrix (Dynacord), Toa, Dexon a mnoho dalších.

4. Kdy se začala firma, ve které jste nyní zaměstnán zabývat OES? Které to byly?

Odpověď:

Po pravdě nouzovými evakuačními systémy se začala naše společnost vážně zabývat až po mém nástupu. Museli jsme reagovat na požadavky našich zákazníků (téměř ze 100% montážní firmy) a hlasový evakuační systém jim přinést. Asi nejzajímavější produkt, který jsme přinesli na náš trh byl plně digitální hlasový evakuační systém Variodyn D1 rakouské firmy AV Digital.

5. Jaké byly v minulosti první překážky a problémy, které se musely u OES řešit?

Odpověď:

V první řadě to byla cena. On se totiž musí kompletně celý systém zakabelovat ohnivodnými kabely, které jsou neskutečně drahé. Další položka velmi významná je evakuační systém sám. Taky pěkná paleta. No a kvalitní reproduktory pro evakuační rozhlas jsou rovněž poměrně drahé. Je ovšem pravda, že si některé firmy pomáhali všelijak. Například používali prvky, které neodpovídají normě 60849. Doplnovali obyčejné reproduktory tzv. evakuační svorkovnicí, čímž ovšem v žádném případě nevytvořili evakuační reproduktor. Z technického hlediska byl asi největší problém pro mnoho výrobců monitorování mikrofonní kapsle.

6. Kdo byli první zákazníci mající zájem o OES? Jaké byly jejich požadavky?

Odpověď:

Myslím že to byly státní instituce. Jako další to byli velcí investoři, kteří stavěli multifunkční centra.

7. Na stupnici 1 – 10, kdy 10 je nejlepší, vyberte prosím Vaši odpověď na otázku, jak spolehlivé byly první instalované OES a jakou zkušenost s nimi máte. Budu rád, když přidáte komentář k Vaší odpovědi.

Odpověď: 6

Tady je jednoznačná odpověď velmi těžká a zavádějící. První systémy neměly všechny náležitosti podle normy 60849. Zesilovače obsahovaly například prvky hlídající jejich funkčnost s možností náhrady vadného zesilovače ale nepoužívaly systém pro kontrolu linek apod. Rovněž zdvojená kabeláž apod.

Nyní bych přešel spíše do přítomnosti.

1. Co se změnilo v oboru OES? V čem jsou moderní systémy lepší?

Odpověď:

Myslím, že největší pokrok byl proveden v digitalizaci celých systémů. Digitální systémy umožňují využívat netušených možností, zejména více relací v systému současně, dokonalá kontrola aktivních prvků ale i reproduktorových linek, možnost integrace do jiných systémů apod.

2. Na stupnici 1 – 10, kdy 10 znamená „dokonalé“ a 1 „zcela nevyhovující“, vyberte prosím odpověď, která zastupuje Váš názor na současné OES. Pokud odpověď rozvinete, budu jen rád.

Odpověď: 8

Opět musím zdůraznit, že odpověď je velmi nejednoznačná a zavádějící. Některé systémy tak jak jsou určeny k aplikaci nemají chybu. Největší potíž je opět v jejich ceně. A tak i nadále některé firmy naprosto deklasují celý systém použitím levných reproduktorů a špatnou aplikací. Zejména při sdružení evakuačního systému s distribucí hudby jsou používány regulátory hlasitosti. No a právě tyto regulátory nemají v evakuačním systému co dělat. Proč? Je to prosté, nelze monitorovat funkci kontaktu relé nuceného poslechu. Takže i kdyby byl systém sebedokonalejší - čemuž bude samozřejmě odpovídat i cena - najdou se vždy fiškusové, které jej prostě zmrví.

3. Kdybyste měli možnost něco změnit na současných OES, co by to bylo?

Odpověď:

Přísnější kontrola použitých komponentů v evakuačních systémech, zpřísněné postihy při nedodržení požadavků norem. (nyní nově přibývají normy požární 5416 - hodnocení evakuačního systému jako takového a 5424 - která výslovně zabývá reproduktory v evakuačních systémech. Tak doufám, že evakuační svorce odzvoní)

4. V jakém směru se podle Vás budou ubírat OES v budoucnosti?

Odpověď:

Plná digitalizace, integrace do ostatních bezpečnostních systémů.

5. Mohl byste se vyjádřit k normám, které ovlivňují OES (mám na mysli hlavně ČSN EN 60849 a EN 54-16, 24)?

Odpověď:

Norma 60849 je naprosto chaotická, neprůhledná a ve své podstatě říká, že i kdyby se všechno pokazilo, systém musí fungovat dál.

Nové normy řady 54 jsou podstatně konkrétnější a problém řeší více technicky včetně zkušebních předpisů a postupů. Navíc norma 54-24 poprvé umožňuje provádět certifikaci reproduktorů. Dříve je nebylo podle čeho certifikovat.

A poslední otázka tohoto dotazníku:

Napadá Vás ještě jakákoliv připomínka či názor k problematice OES?

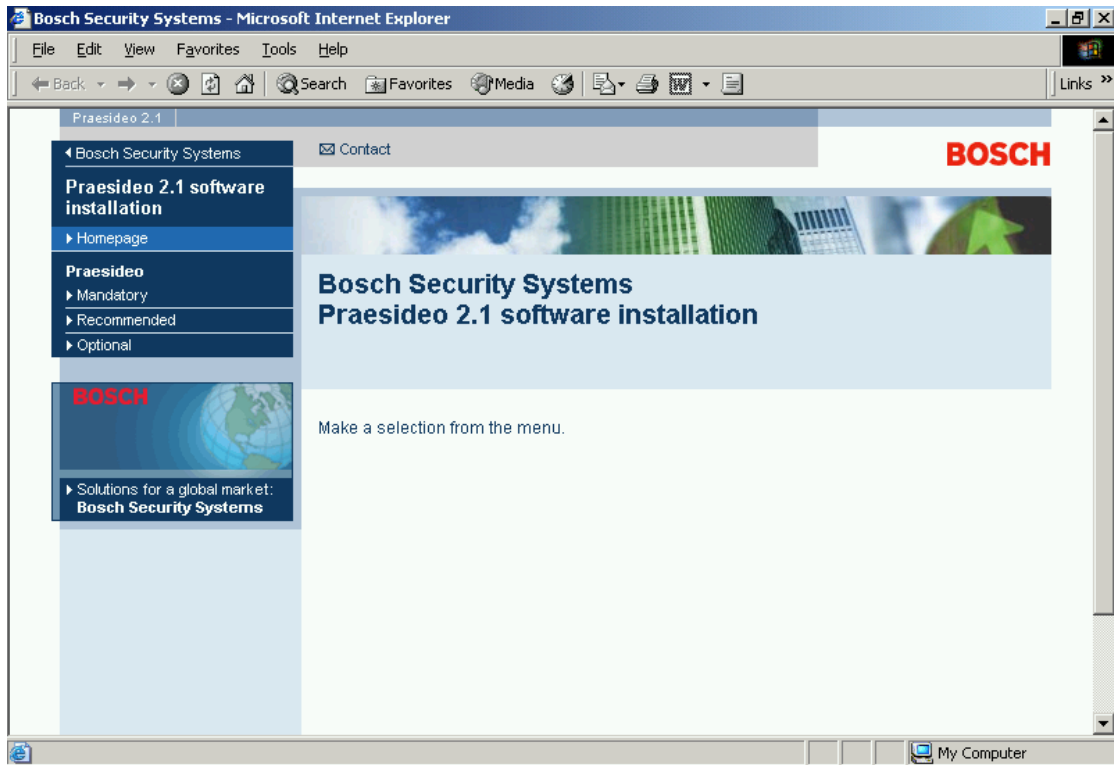
Odpověď:

Je velmi důležité tyto systémy nepodceňovat. Každé ošizení hlasového evakuačního systému se může neskutečně vymstít. Každý nekvalitní prvek či špatný návrh může být doslova a do písmene časovaná bomba, která může mít za následek mnoho lidských životů. Hlasové evakuační systémy by měly být navrhovány s ohledem na efektivitu, spolehlivost a měly by přesně korespondovat s požárními systémy. Věřím, že se budou tyto systémy hodnotit ne pouze podle ceny a řekněme cena/výkon/spolehlivost.

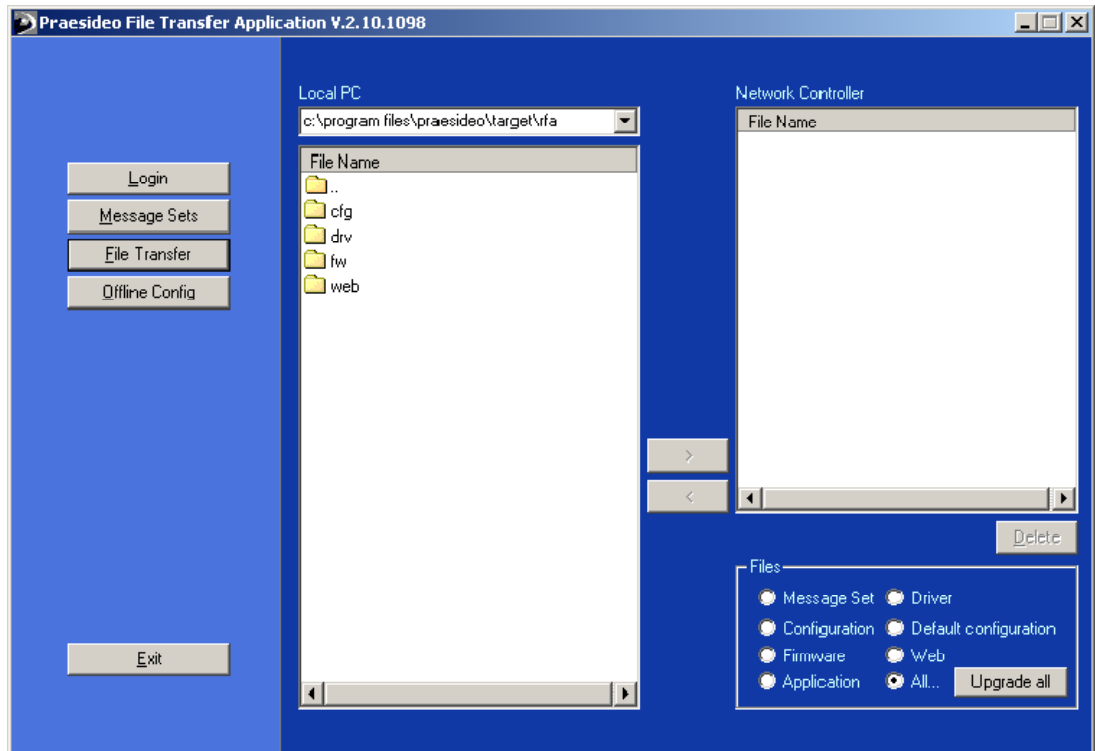
Děkuji za odpovědi

Tomáš Gavenda

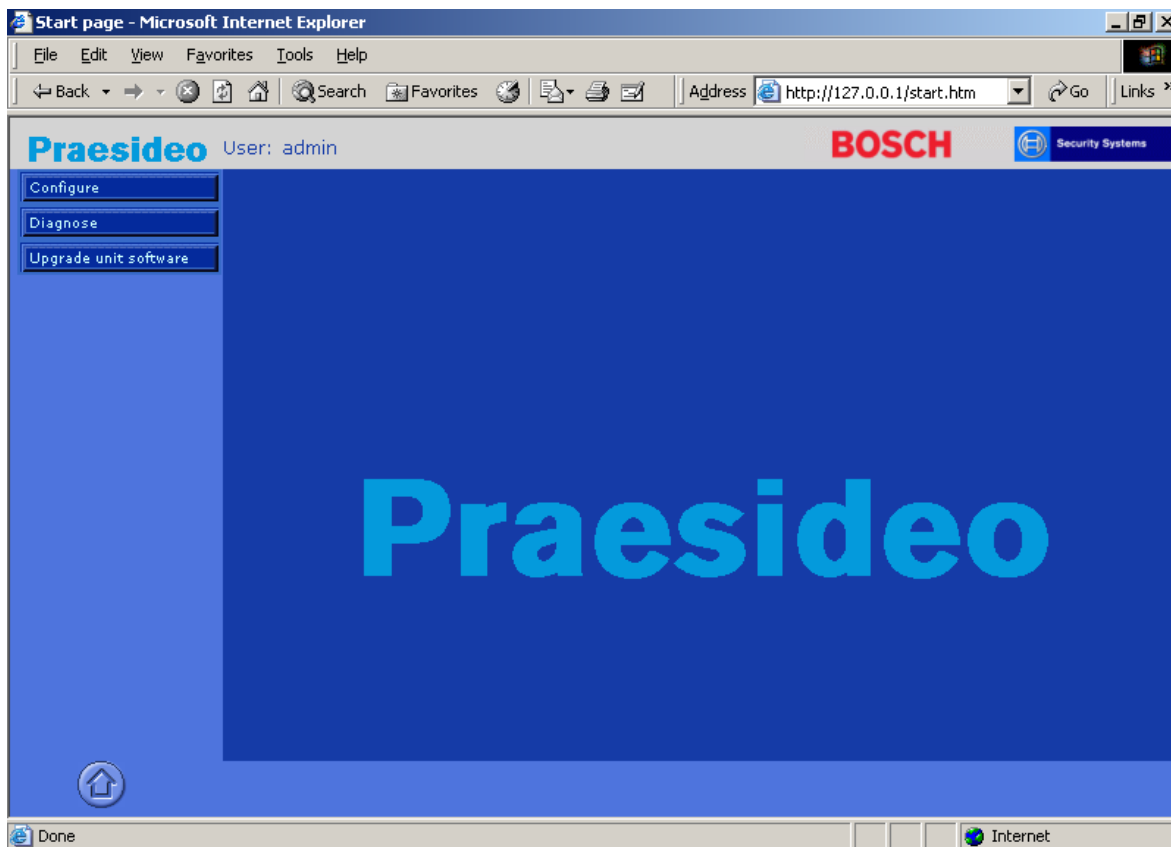
## PŘÍLOHA P II: UKÁZKA KONFIGURAČNÍHO SOFTWAREU SYSTÉMU PRAESIDEO.



Úvodní obrazovka instalace softwaru přes webové rozhraní.



Programu pro přenos souborů z počítače do systému.



Úvodní obrazovka konfiguračního softwaru síťové řídicí jednotky.

Add Users

User id	Group	Password
admin	Administrators	admin
johndoe	Administrators	password

Users

OK

Přidávání uživatelů do systému.

### Power amplifier

Enabled	Name	Type	Purpose	Serial number
<input checked="" type="checkbox"/>	PAM_01	LBB4424 (4 x 125 W)	Main PAM	090001f0
<input checked="" type="checkbox"/>	PAM_02	LBB4424 (4 x 125 W)	Spare PAM	090001f1

<i>Deleting</i>				
	Name	Type	Purpose	Serial number
	PAM_02	LBB4424 (4 x 125	Spare PAM	090001f1

Přidávání a odebírání jednotek (na snímku výkonových zesilovačů) do systému.

### Network controller: NCO\_01

Audio Inputs

Audio Outputs

<input type="checkbox"/> Output 1	NCO_01_AO1	Level XLR	6 dBV	Level Cinch	-6 dBV
	Pilot tone	Pilot tone level	-18 dBV		
<input type="checkbox"/> Output 2	NCO_01_AO2	Level XLR	6 dBV	Level Cinch	-6 dBV
	Pilot tone	Pilot tone level	-18 dBV		
<input type="checkbox"/> Output 3	NCO_01_AO3	Level XLR	6 dBV	Level Cinch	-6 dBV
	Pilot tone	Pilot tone level	-18 dBV		
<input type="checkbox"/> Output 4	NCO_01_AO4	Level XLR	6 dBV	Level Cinch	-6 dBV
	Pilot tone	Pilot tone level	-18 dBV		

Control Inputs

Control Outputs

Nastavení audio výstupů síťové řídicí jednotky.

### Network controller: NCO\_01

+ Audio Inputs

+ Audio Outputs

- Control Inputs

<input type="checkbox"/> Input 1	NCO_01_CI1	Momentary	Supervision Off	Call activation key
	Perform action on contact	Make		
<input type="checkbox"/> Input 2	NCO_01_CI2	Momentary	Supervision Off	Call activation key
	Perform action on contact	Make		
<input type="checkbox"/> Input 3	NCO_01_CI3	Momentary	Supervision Off	Call activation key
	Perform action on contact	Make		
<input type="checkbox"/> Input 4	NCO_01_CI4	Momentary	Supervision Off	Call activation key
	Perform action on contact	Make		
<input type="checkbox"/> Input 5	NCO_01_CI5	Momentary	Supervision Off	Call activation key
	Perform action on contact	Make		
<input type="checkbox"/> Input 6	NCO_01_CI6	Momentary	Supervision Off	Call activation key
	Perform action on contact	Make		
<input type="checkbox"/> Input 7	NCO_01_CI7	Momentary	Supervision Off	Call activation key
	Perform action on contact	Make		
<input type="checkbox"/> Input 8	NCO_01_CI8	Momentary	Supervision Off	Call activation key
	Perform action on contact	Make		

+ Control Outputs

Nastavení řídicích vstupů síťové řídicí jednotky.

### Call Station: CST\_01

- General

- Extension 1

<input type="checkbox"/> Key 1	CST_01_CI1	Momentary	Zone selection
<input type="checkbox"/> Key 2	CST_01_CI2	Momentary	Zone selection
<input type="checkbox"/> Key 3	CST_01_CI3	Momentary	Zone selection
<input type="checkbox"/> Key 4	CST_01_CI4	Momentary	Zone selection
<input type="checkbox"/> Key 5	CST_01_CI5	Momentary	Zone selection
<input type="checkbox"/> Key 6	CST_01_CI6	Momentary	Zone selection
<input type="checkbox"/> Key 7	CST_01_CI7	Momentary	Zone selection
<input type="checkbox"/> Key 8	CST_01_CI8	Momentary	Zone selection

- Extension 2

Nastavení funkcí klávesnice stanice hlasatele.



### Recorded messages

Name
Evacuation
Fire
Welcome
Closing

Správa nahraných hlášení.

### Zone configuration

Name:

NCO_01_A01
NCO_01_A02
NCO_01_A03
NCO_01_A04
PAM_01_AMP1
PAM_01_AMP2
PAM_01_AMP3
PAM_01_AMP4
AEX_01_A01
AEX_01_A02
PAM_03_AMP1
PAM_03_AMP2
PAM_03_AMP3
PAM_03_AMP4

PAM_01_AMP1
PAM_01_AMP2

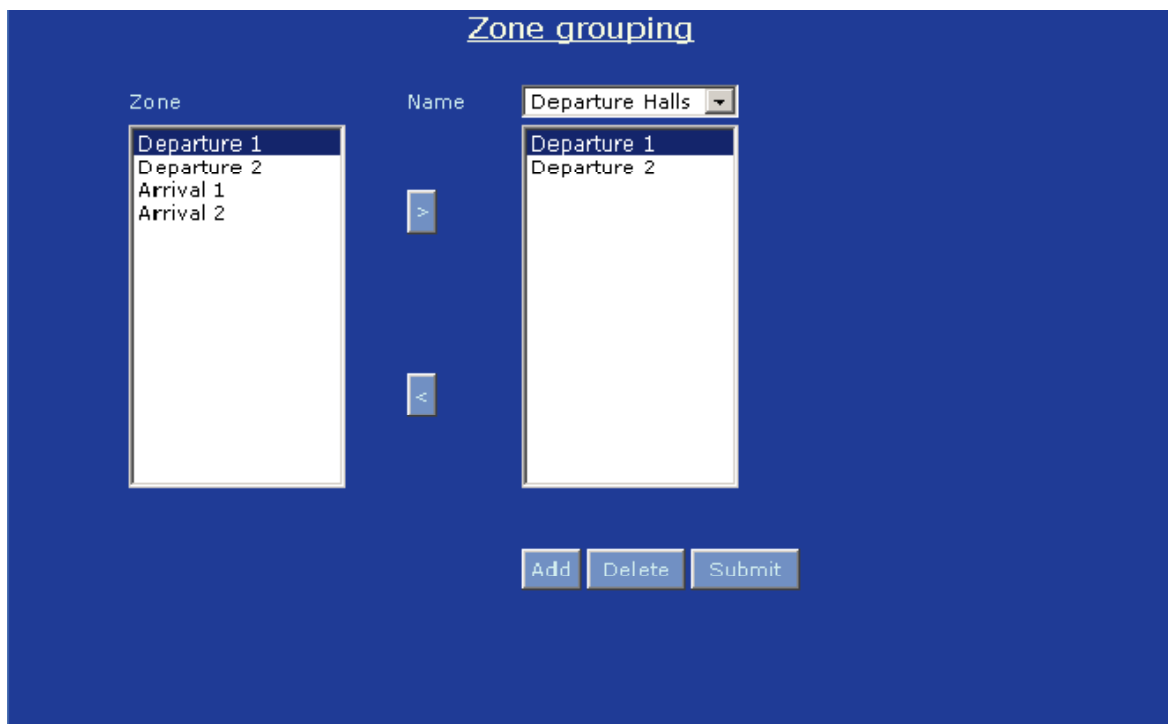
BGM attenuation
 

	hh	mm
Time on	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Time off	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Level	<input type="text" value="0 dB"/>	

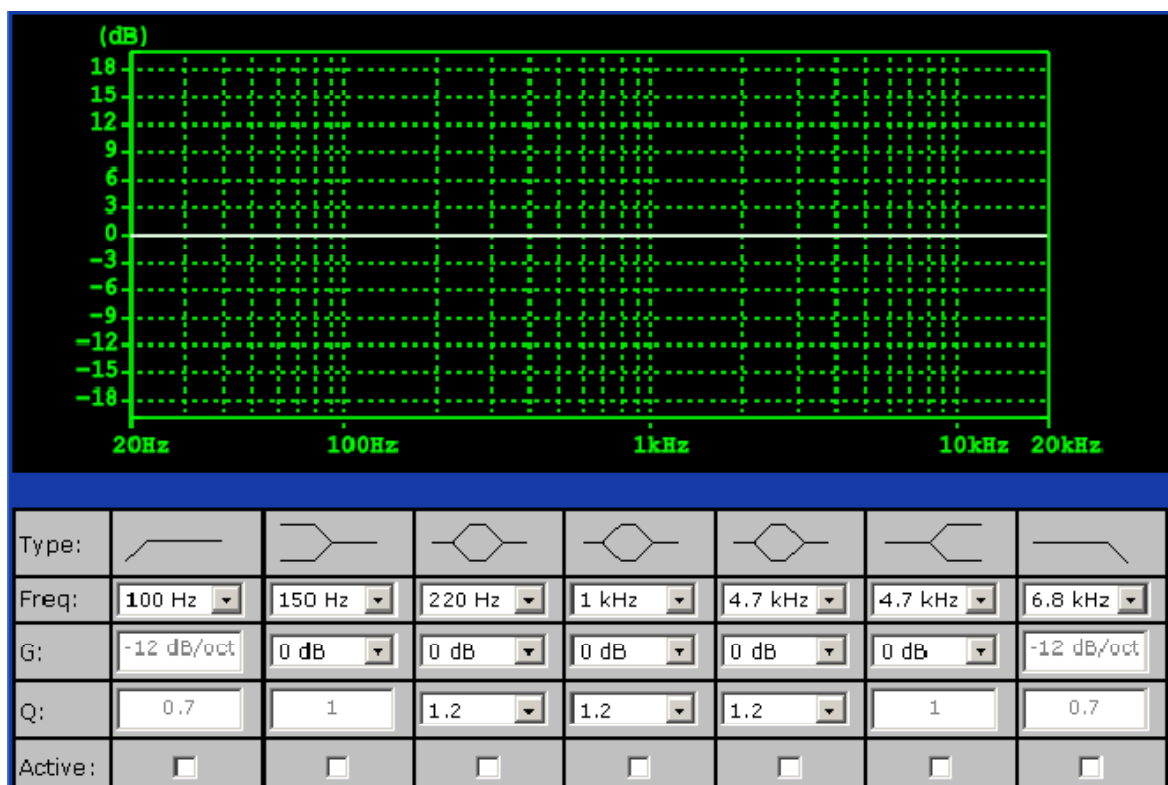
  
 Call attenuation
 

	hh	mm
Time on	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Time off	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Level	<input type="text" value="0 dB"/>	

Nastavení jednotlivých zón.



Konfigurace skupin zón.



Ukázka nastavování zpracování zvuku.

## **PŘÍLOHA P III: ZJEDNODUŠENÝ PROSTOROVÝ MODEL BUDOVY U5.**

Barvy odpovídají rozdělení podle tabulky uvedené v práci (Tab. 14). Bílá barva označuje schodiště a výtahy.

