

Klasická vs. nasávacia EPS

Hasiace zariadenia, ako aj elektrická požiarňa signalizácia v budovách sa bežne nevyužívajú tak ako klimatizačné zariadenia, výťahy alebo WC. Ako preventívne opatrenia pre prípad požiaru nie sú pre stavebníka priamo použiteľnými investíciami. Z týchto dôvodov sa väčšinou náklady na hasiace zariadenia a kvalitnú EPS pokladajú za diskutabilné. Preto patrí k úlohe automatizéra budov presvedčiť investora o tom, že zvýšené náklady na vhodný systém požiarnej signalizácie a na hasiace zariadenie sa z hľadiska získanej bezpečnosti vyplatia. Okrem toho znižujú požiarne-technické zariadenia náklady na poistenie, prípadne dodatočné stavebné náklady.

Elektrická požiarňa signalizácia (EPS) slúži na včasnú detekciu vznikajúceho alebo už vzniknutého požiaru. Po zistení požiaru sa vyhlási lokálny poplach sirénou alebo optickými hlásičmi, no systém môže byť napojený napríklad pomocou telefónnej linky alebo GSM brány na hasičov, prípadne inú centrálu so stálou obsluhou pripravenou zasiahnuť. Okrem vyhlásenia požiarneho poplachu môže systém vyslať signál napríklad na začatie hasenia automatizovaným hasiacim systémom, zapnutie odsávania dymu z budovy alebo uzavretie protipožiarnych dverí v budove, resp. v postihnutých častiach budovy.

Rôznorodosť pohľadov na inteligentné budovy je zapríčinená faktormi, ako sú sociálne prostredie, kultúrne tradície, naturel obyvateľov, ekonomické parametre a iné.[1] Ďalšiu rôznorodosť pohľadu na definície inteligentných budov prináša fakt, že problematika inteligentných budov nie je samostatnou vednou disciplínou, preto si, zrejme, každý „profesista“, ktorý má čo dočinenia s budovou, vytvorí vlastnú definíciu inteligentnej budovy.

Hasič/bezpečnostný technik: IB ako stavba s najnižšou možnosťou vzniku požiaru, poprípade s čo najrýchlejším uhasením požiaru.

Lekár: IB ako stavba so zdravým prostredím, ktorá nespôsobí ochorenie jej užívateľov. V prípade ochorenia je schopná detegovať základné symptómy[2].

Developer: IB ako stavba, ktorú možno postaviť lacno (lacné stavebné materiály a stavebné postupy).

Stavbár: Jednoduchá konštrukcia, doprava materiálov, jednoduché stavebné procesy, inštalácia TZB.

Poistovňa, bezpečnostný technik: Stavba zabezpečená proti narušeniu, poprípade ktorá dokáže rýchlo a spoľahlivo detegovať narušenie cudzou osobou, nízka pravdepodobnosť a rýchla detekcia vzniku požiaru.

Informatik: Stavba s dômyselným riadiacim systémom, ktorý sa dokáže sám učiť a efektívne prispôbovať požiadavkám užívateľa.

Ekológ: Stavba, ktorá ma minimálny vplyv na životné prostredie a minimálnu spotrebu zdrojov (vody, energie a pod.).

Užívateľ: Zrejme kombinácia všetkých uvedených prvkov a k tomu komfort.

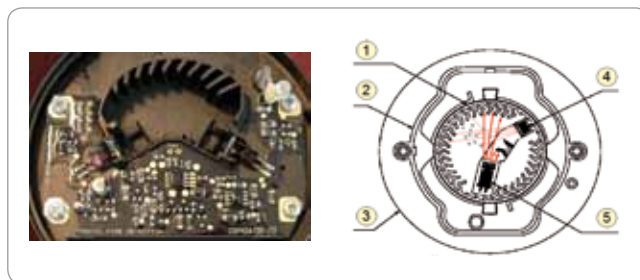
V hierarchii Maslowových potrieb človeka je zrejmé, že potreba bezpečia a istoty je po základných telesných a fyziologických potrebách tou najdôležitejšou, preto je jasné, že elektrická požiarňa signalizácia predstavuje veľmi dôležitý prvok budovy a v mnohých prípadoch je priam nevyhnutná. Dnešné elektrické požiarne signalizácie už tiež využívajú na komunikáciu medzi prvkami inteligentnej inštalácie a môžu byť prepojené aj s inými inteligentnými prvkami či systémami v budove. Tie potom dokážu v prípade požiarneho poplachu riadiť evakuačný proces, zmierniť následky požiaru alebo dokonca úplne zabrániť materiálnym škodám na majetku alebo strate ľudských životov.

Návrhom a porovnaním dvoch rôznych systémov elektrickej a požiarnej signalizácie v inteligentnej budove demonštrujeme možnosti a obmedzenia jednotlivých prístupov. Jeden systém využíva „klasické“ detektory dymu, kým druhý systém modernú nasávaci jednotku. Tieto systémy majú byť napojené na inteligentný systém budovy a majú vedieť zasahovať do riadenia tohto systému v prípade zistenia požiaru. Cieľom je teda prakticky porovnať výhody a nevýhody oboch navrhovaných systémov vzhľadom na ich kľúčové vlastnosti, cenu a spoľahlivosť samotnej prevádzky.

Opis použitých požiarnych detektorov

Optický (fotoelektrický) detektor

Funguje na princípe snímania rozptylu svetelného lúča pri zadymení optickej komory. Ako zdroj svetla sa zvyčajne používa malá žiarovka alebo infračervená LED dióda. Pomocou šošovky sa svetlo zdroja sústreďuje do úzkeho lúča a prechádza optickou komorou. Ako optický senzor sa zvyčajne využíva fotodióda, ktorá nie je umiestnená v optickej komore priamo oproti zdroju svetelného lúča, ale pod nejakým uhlom. Ak sa v komore nenachádza žiaden dym, svetelný lúč prejde celou optickou komorou bez zmeny smeru alebo intenzity na druhý koniec komory a na optický senzor nedopadne žiadne svetlo. Ak je však priestor optickej komory zadymený, optický lúč sa rozptýli, odráža sa od častí dymu do všetkých smerov a časť z neho dopadne aj na optický senzor. V tomto prípade detektor vyhlási požiarne poplach.



Obr. 1 Optický detektor zvnútra (vpravo). Časti optického detektora: 1. optická komora, 2. kryt detektora, 3. lisované puzdro detektora, 4. optický senzor, 5. zdroj svetelného lúča (vľavo)

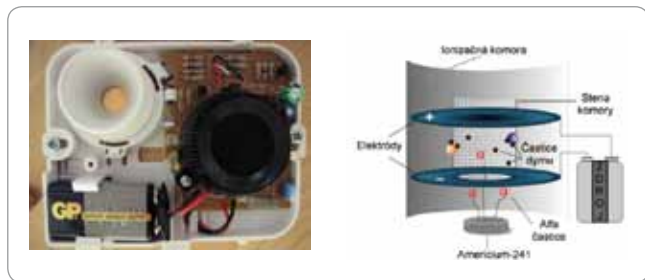
Vo veľkých miestnostiach, ako sú napríklad výrobné haly, telocvične či divadlá, sa používajú detektory umiestnené na jednej strane miestnosti, ktoré vysielajú svetelný lúč krížom cez miestnosť. Na druhom konci je fotodióda detegujúca lúč alebo zrkadlo odrážajúce lúč späť do vysielateľa, ktorý obsahuje aj fotodiódu na detekciu lúča. Je to podobný princíp, ktorý sníma prítomnosť dymu v celej miestnosti a nie len v optickej komore detektora. Na rozdiel od komorových snímačov tento sníma oslabenie alebo prerušenie lúča vplyvom zadymenia sledovaného priestoru.

Optické detektory požiarov s väčšou citlivosťou detegujú tzv. tlejúce požiare. Sú to požiare, ktoré sa začínajú malým ohňom alebo žeravými kúskami a pomaly tlejú. Nemusia produkovať takmer žiadne oheň, ale produkujú dym, ktorý optický detektor zachytí. Na rozdiel od ionizačných detektorov optické nie sú také citlivé na rýchlo sa zväčšujúce požiare, no aj napriek tomu dostatočne včas a spoľahlivo vedú detegovať akýkoľvek druh požiaru. Výhodou optických detektorov je vysoká spoľahlivosť a malá náchylnosť na hlásenie falošných poplachov. Nie všetky optické detektory sú rovnaké a majú rovnakú citlivosť. Rozdiely sú medzi jednotlivými výrobcami a použitými súčiastkami. Preto je dobré mať pri návrhu elektrickej požiarnej signalizácie naštudované vlastnosti jednotlivých detektorov, ktoré sú dostupné na trhu. Toto prakticky platí pri všetkých detektoroch.

Ionizačný detektor

Funguje na základe prechodu malého elektrického prúdu medzi elektródami v ionizačnej komore. Táto komora sa skladá z dvoch elektród a malého obsahu rádioaktívneho prvku americia-241. Americium má polčas rozpadu 432 rokov a je veľmi dobrým zdrojom alfa častíc. Tie ionizujú atómy kyslíka a dusíka v ionizačnej

komore, čo umožňuje, aby komorou medzi oboma elektródami pretekala malý konštantný elektrický prúd. Pri vniknutí dymu do komory začne dym pohlcovať alfa častice, čím sa zníži ionizácia vzduchu v komore a takto slabo ionizovaný vzduch obmedzí alebo až znemožní prechod elektrického prúdu medzi elektródami. Takýto stav potom detektor vyhodnotí ako poplach.



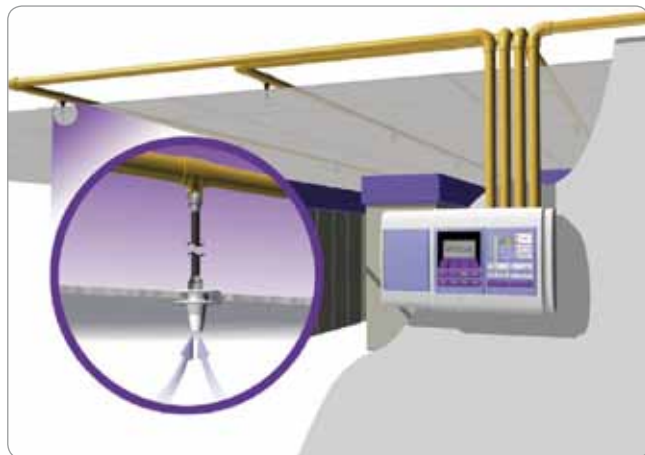
Obr. 2 Ionizačný detektor (vľavo), ilustrácia ionizačnej komory (vpravo)

V týchto detektoroch sa používa také malé množstvo rádioaktívneho materiálu, že zariadenie, ktoré produkuje, nemôže byť nebezpečné pre ľudí ani okolie. Najväčšia časť rádioaktívneho žiarenia americium-241 je alfa žiarenie, ktoré nedokáže prejsť ani cez list papiera, dokonca sa stráca po pár centimetroch vzduchu bez akejkoľvek inej prekážky.

Tieto detektory sa používajú častejšie ako optické z toho dôvodu, že sú lacnejšie, dobre detegujú rýchlo rastúce požiare a sú citlivejšie na veľmi malé častice dymu, ktoré nie sú bežne okom viditeľné. Nevýhodou týchto detektorov je väčšia náchylnosť na falošné poplachy. Aby boli detektory spoľahlivejšie a citlivejšie, vyrábajú sa kombináciou optické a ionizačnej technológie.

Nasávací (vzorkovací) detektor

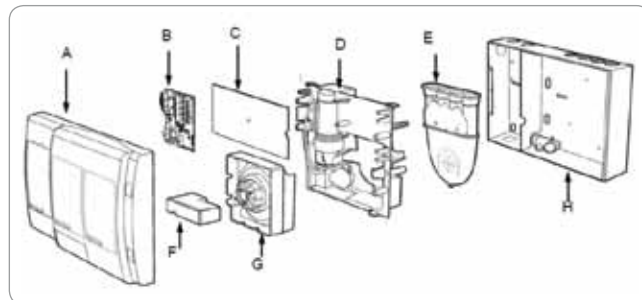
Nasávací alebo niekedy nazývaný aj vzorkovací typ detektora nasáva vzorky vzduchu z miestností pomocou siete potrubí umiestnených zvyčajne v stropoch a privádza ich do detekčnej jednotky. Tieto potrubia sú rozmiestnené po celej ploche miestnosti alebo špeciálne popri zariadeniach, ktoré treba chrániť pred požiarom. Po celej dĺžke majú rozmiestnené malé otvory, resp. nasávacie dýzy, cez ktoré nasávajú vzduch.



Obr. 3 Ilustrácia inštalácie nasávacieho detektora

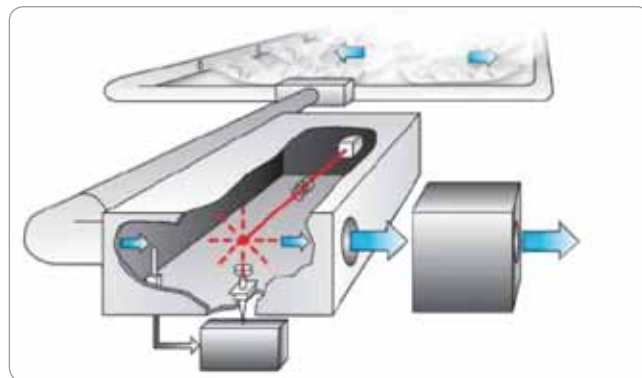
Srdcom celého systému je už spomínaná detekčná jednotka, ktorá obsahuje riadiacu elektroniku, detekčnú komoru, vzduchové filtre a ventilátor zabezpečujúci nasávanie vzduchu do jednotky. Po privedení vzduchu do jednotky sa vzduch najskôr prefiltruje cez vzduchové filtre a tým sa zbaví rôznych nečistôt a prachu, aby sa zabránilo vyvolaniu planého poplachu prítomnosťou týchto častíc. Takto do detekčnej komory prichádza čistý vzduch, ktorý obsahuje v prípade prítomnosti požiaru len častice dymu. Tie sa totiž vo vzduchových filtroch nezachytia. Dnešné systémy založené na laserovej detekcii sú natoľko vyspelé a inteligentné, že dokážu vcelku spoľahlivo rozlíšiť dym od prachu a iných nečistôt vo vzduchu aj bez jeho filtrovania pred vstupom do detekčnej komory, no napriek tomu

sa filtre používajú vo väčšine detektorov stále. Detekčná jednotka navyše monitoruje prítok nasávaného vzduchu, čím dokáže rozpoznať poškodené alebo zapchaté potrubie a v prípade potreby vyhlási poruchový stav.



Obr. 4a Časti nasávacieho detektora: A – predný kryt, B – riadiaca elektronika, C – ochranná priehradka, D – detekčná laserová komora, E – nasávacie potrubie, F – vzduchový filter, G – ventilátor, H – zadný kryt

Detekčné komory sú postavené na zariadení nazývanom nefelometer. Je to prístroj na meranie množstva rôznych pevných častíc vo vzduchu, v plynách alebo kvapalinách. Zdroj svetla osvetľuje vzorkovaciu komoru a svetelný senzor, ktorý je zvyčajne pod uhlom 90 stupňov od zdroja svetla a meria rozptýlené svetlo v komore. Na základe toho určí hustotu častíc dymu vo vzduchu. Súčasné detekčné komory používajú na detekciu laserový lúč, čo je presnejšie ako v prípade osvetľovania vzoriek žiarovkou, prípadne LED diódou, ako to bolo v starších prístrojoch. Je to podobný princíp ako pri optických detektoroch požiaru.



Obr. 4b Detekčná komora nasávacieho detektora

Výhody nasávacích detektorov

Estetika – nasávacie potrubie býva zvyčajne ukryté v zníženom stropce, viditeľné sú maximálne malé nasávacie dýzy. To je výhodné tam, kde je potrebná estetika prostredia, napríklad v hotelových izbách, bytoch či kanceláriách alebo tam, kde by klasické detektory mohli byť ľahko poškodené napríklad vandalmi.

Vysoká citlivosť – tento systém má oveľa väčšiu citlivosť ako klasické optické či ionizačné detektory. Je to dané predovšetkým tým, že vzduch z miestnosti si nasáva a nečaká, kým dym sám stúpne hore a dostane sa do detekčnej komory napríklad optického detektora. Ďalšie zvýšenie citlivosti umožňuje použitá laserová technológia detekcie. Dokáže detegovať požiar oveľa skôr, čo umožňuje skorší zásah proti požiaru a poskytuje viac času na evakuáciu objektu. Navyše vie rozlíšiť viac druhov požiaru a vyhlásiť viac stupňov poplachu.

Možnosť nastavenia prahu citlivosti a viacerých úrovní vyhlásenia poplachu.

Široká škála použitia – môže byť použitý od malých miestností až po veľké haly, laboratória, múzeá, sklady a dopravné prostriedky, ako vlaky či lietadlá. Zvlášť vhodný je na použitie tam, kde sa môže požiar veľmi rýchlo rozšíriť a kde hrozí nebezpečenstvo výbuchu skladovaných materiálov, ako sú plyny alebo iné horľavé látky, čiže tam, kde treba požiar veľmi rýchlo detegovať a pohotovo zasiahnuť.

EPS

Návrh takýchto systémov závisí od viacerých faktorov, ako je veľkosť budovy, jej využitie, priorita využitia jednotlivých priestorov a pod. Od toho závisí počet prvkov, kapacita ústredne a typ použitých systémov. Existujú rôzne systémy detekcie, množstvo detektorov založených na viacerých princípoch. Najpoužívanejšie sú stále klasické optické detektory vzhľadom na ich postačujúcu citlivosť vo väčšine aplikácií a dobrý pomer cena/výkon. Najmodernejší systém detekcie je postavený na nasávacom detektore s laserovou detekčnou komorou. Tieto detektory sú veľmi citlivé a rýchle, no nevýhodou je ich vysoká cena.

V nasledujúcej časti porovnáme dve riešenia EPS pre jeden objekt – dom typu bungalov, ktorého priestory sa využívajú ako firemné kancelárie. Jeden systém je založený na klasických optických a kombinovaných detektoroch dymu, druhý systém je postavený na nasávacom detektore. Oba systémy majú rovnakú požiaru ústredňu, ktorá vyhodnocuje stav jednotlivých detektorov a zabezpečuje vyhlásenie poplachu. UTC 2X-F1-FB-24 je moderná analógová adresovateľná ústredňa s možnosťou sledovania jednej slučky so 64 zónami, čo pri oboch systémoch stačí. Keďže cieľom je riešenie požiarnej signalizácie v inteligentnej budove, táto ústredňa je prepojená s inteligentným systémom v budove pomocou zbernice RS485 a dokáže v prípade požiaru zasahovať do jeho riadenia. V prípade požiaru môže systém automaticky rozsvietiť núdzové svetlá na evakuačných cestách, zapnúť odsávanie dymu, otvoriť automatické dvere či vypnúť prívod elektrickej energie do zasiahnutých priestorov, aby v prípade hasenia vodou nedošlo ku skratu.

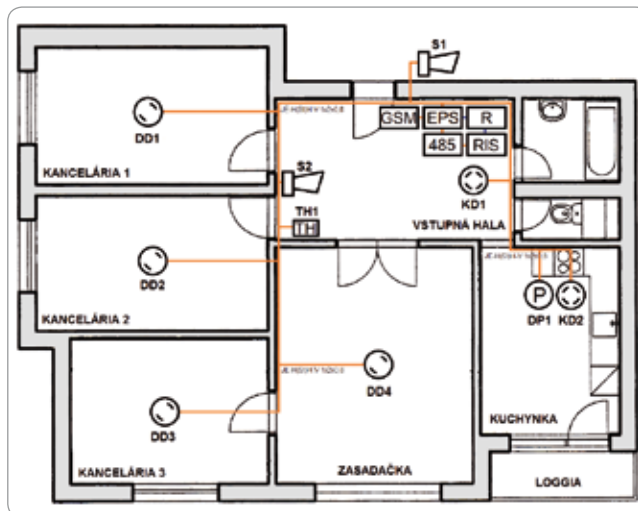


Obr. 5 Požiarna ústredňa UTC 2X-F1-FB-24 (vľavo hore), manuálny tlačidlový hlásič UTC DM2010 (vpravo hore), vonkajšia siréna UTC AS2367W (vľavo dole), optický detektor UTC DP2061N (vpravo dole)

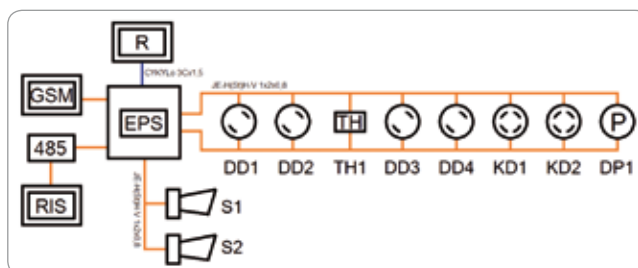
Požiar v budove ohlasuje vnútorná siréna UTC AS2363W a vonkajšia siréna s majákom UTC AS2367W. Prenos poplachu na pult centrálnej ochrany je zabezpečený pomocou GSM brány ATS7310. Na manuálne spustenie poplachu slúži manuálny tlačidlový hlásič UTC DM2010 umiestnený vo vstupnej hale domu. Oba navrhované systémy sa líšia len pripojenými detektormi na požiaru slučku. [1]

Klasická koncepcia

Klasická koncepcia, ako sme ju pomenovali, je typ elektrickej požiarnej signalizácie, aké sa používajú už dlhé roky, aj keď jednotlivé prvky sú čoraz modernejšie a spoľahlivejšie, no stále pracujú na rovnakých princípoch ako kedysi. Používa optické, prípadne kombinované detektory dymu rozmiestnené v jednotlivých miestnostiach. V kanceláriách sú použité optické detektory UTC DP2061N, v kuchyni a vo vstupnej hale kombinované detektory UTC DP2061T. Okrem toho je v kuchyni použitý detektor metánu UTC FGE212ME, keďže je tu riziko úniku plynu. Všetky detektory sú k ústredni pripojené pomocou požiarnej slučky. Orientačná cena tohto systému vrátane inštalácie je cca 3 500 €.



Obr. 6 Pôdorys s návrhom klasického systému



Obr. 7 Schéma zapojenia klasickej koncepcie

R – Elektrický rozvádzač

EPS – Ústredňa elektronickej požiarnej signalizácie 2X-F2-FB-24

485 – Modul prepojenia na zbernicu 485 NC2011

GSM – GSM komunikátor ATS7310

RIS – Riadiaca jednotka inteligentného systému

DD – Optický dymový detektor DP2061N

KD – Kombinovaný detektor DP2061T

DP – Detektor metánu FGE212ME

TH – Manuálny tlačidlový hlásič DM2010

S1 – Siréna s majákom – AS2367W

S2 – Siréna – AS2363W

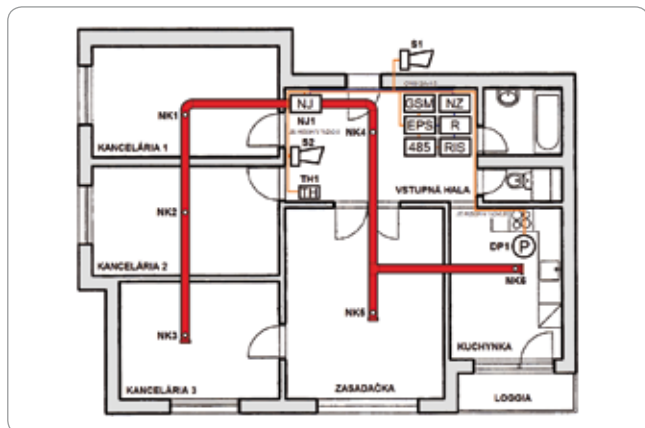
Nasávací systém

Základom systému je už opisovaná ústredňa 2X-F1-FB-24, no miesto klasických optických či kombinovaných detektorov dymu je na slučku pripojený len jeden detektor, a to nasávacia jednotka FASD715C, ktorá predstavuje nízkonákladové riešenie nasávacieho systému pre menej rozsiahle aplikácie. Táto jednotka nasáva cez systém potrubia vzorky vzduchu z celej sledovanej oblasti domu. Pomocou laserovej detekčnej komory zisťuje v týchto vzorkách prítomnosť dymu. V každej sledovanej miestnosti je k nasávaciemu

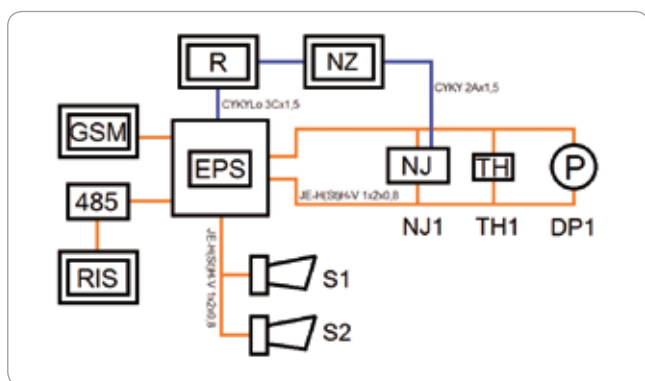


Obr. 8 Nasávacia jednotka UTC FASD radu 700

potrubiu s priemerom 25 mm pripojená nasávacia dýza (kapilára), ktorá nasáva vzduch z danej miestnosti do potrubia. Jedna dýza dokáže spoľahlivo pokryť priestor s rozlohou 100 m². Nasávacie kapiláry sú na rozdiel od klasických detektorov takmer neviditeľné. V kuchyni je opäť použitý detektor metánu UTC FGE212ME, pretože nasávací systém dokáže detegovať len dym. Orientačná cena tohto systému vrátane inštalácie je 6 000 €.



Obr. 9 Pôdorys s návrhom nasávacieho systému



Obr. 10 Schéma zapojenia nasávacieho systému

Porovnanie systémov

Návrhom dvoch rôznych systémov sme dokázali porovnať ich vlastnosti, výhody a nevýhody. Oba systémy predstavujú spoľahlivú ochranu objektu pred požiarom, resp. zabezpečujú včasné varovanie pri jeho vzniku, aby bolo možné včas zakročiť a minimalizovať tak škody na majetku, prípadne ohrozenie ľudských životov. Klasická koncepcia predstavuje dostatočne spoľahlivé a cenovo prístupné riešenie ochrany budovy pred požiarom s použitím moderných optických detektorov a ústredne EPS. Návrh systému je možno zložitejší, zato samotná inštalácia je jednoduchšia ako pri nasávacom systéme. K detektorom stačí naťahovať kabeláž, či už v rúrkach alebo v zníženom strope. Celková prírodná spotreba systému v pokojnom stave je veľmi malá, cca 200 mA. Približné ročné náklady na prevádzku systému sú 11 € bez DPH. Celková cena systému vrátane inštalácie je 3 500 € bez DPH.

Nasávací systém predstavuje moderné a veľmi spoľahlivé riešenie ochrany budovy pred požiarom, no za zhruba dvojnásobnú cenu ako za klasickú koncepciu systému. Tento systém je veľmi citlivý na prítomnosť dymu v priestore s minimálnym rizikom falošných poplachov spôsobených napríklad čistočkami prachu. Ďalšie navýšenie ceny môže spôsobiť nutnosť použitia zníženého stropu, cez ktorý sa následne vedie nasávacie potrubie. Aj preto je inštalácia tohto systému náročnejšia, i keď samotný návrh môže byť jednoduchší ako pri klasickej koncepcii. Celková prírodná spotreba systému v pokojnom stave je zhruba 550 mA, čo je spôsobené nasávacou jednotkou, ktorá používa výkonnú vzduchovú pumpu na nasávanie vzoriek vzduchu cez potrubie. Približné ročné náklady na prevádzku systému sú 30 € bez DPH. Celková cena systému vrátane inštalácie je 6 000 € bez DPH.

Vlastnosť	Klasický systém	Nasávací systém
Citlivosť na dym	nezistená	0,06 %/m
Odolnosť proti planým poplachom	Nižšia	Vyššia
Podmienky inštalácie		Znížený (tzv. falošný) strop
Náročnosť inštalácie	Menšia	Väčšia
Samostatný napájací zdroj	Nie	Áno
Prúdová spotreba v pokoji pri 24 V	Cca 200 mA	Cca 550 mA
Možnosť prepojenia na iné systémy (napr. inteligentný systém)	Áno	Áno
Možnosť použitia detektora plynu alebo iných detektorov	Áno	Áno
Cena vrátane práce (bez DPH)	3 500 €	6 000 €
Ročná prevádzka (spotrebovaná elektrická energia bez DPH)*	11 €	30 €

Tab. 1 Stručné porovnanie oboch návrhov
* pri sadzbe DD2 – D2 (0,063 €/kWh)

Záver

Porovnaním viacerých vlastností oboch systémov sme ukázali, že klasická koncepcia je výhodnejšia, či už cenovo, náročnosťou inštalácie alebo náročnosťou na odoberanú elektrickú energiu. Devízou nasávacieho systému je však veľmi vysoká citlivosť a rýchla detekcia požiaru. Je to najdôležitejšia vlastnosť týchto systémov, keďže pri požari ide o každú sekundu, o ktorú je možnosť skôr zasiahnuť a zlikvidovať vznikajúci oheň, pretože oveľa ľahšie sa likviduje malý oheň v začiatkoch ako veľký požiar, aj následne spôsobené škody môžu byť oveľa menšie, prípadne takmer žiadne. Investícia do kvalitného systému elektrickej požiarnej signalizácie sa raz môže vrátiť na oveľa menších škodách spôsobených požiarom.

Použitá literatúra

- [1] Puškár, B.: Quo vadis inteligentné obytné budovy. In: Eurostav, roč. 15, č. 3, 2009, s. 28 – 31. ISSN 1335-1249.
- [2] Števo, S. – Vnuk, M.: Contactless Detection of the Disease Symptoms in Buildings. In: Posterus. ISSN 1338-0087. November (2011), <http://www.posterus.sk/?p=12097>.
- [3] Smoke detector. [online]. Dostupné na internete: <http://www.tpub.com/celec/96.htm>.
- [4] Marshall Brain. How Smoke Detectors Work. <http://home.howstuffworks.com/home-improvement/householdssafety/fire/smoke.htm>
- [5] Ionization Technology. http://www.epa.gov/rpdweb00/sources/smoke_ion.html
- [6] Aspirating smoke detector. http://en.wikipedia.org/wiki/Aspirating_smoke_detector
- [7] FAAST™ Fire Alarm Aspiration Sensing Technology. SystemSensor <http://www.systemsensor.com/faat>
- [8] ProSeries-Aspirating Fire Detection. http://www.safefiredetection.com/pages/What_is_Air_Sampling_Fire_Detection.htm
- [9] KIDDE Unilaser XL. [online]. Dostupné na internete: http://www.pyrokontrolslovakia.sk/wp-content/uploads/2010/10/8_Skoradetekcia-KIDDE-UnilaserXL.pdf
- [10] UTC Fire&Security Slovensko, s. r. o. [online]. Dostupné na internete: <http://www.gesecurity.sk>

Ing. Stanislav Števo, PhD.
stanislav.stevo@stuba.sk

Bc. Marek Pažitný
m.pazitny@gmail.com

Ústav riadenia a priemyselnej informatiky
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Slovenská technická univerzita, Bratislava