



MOŽNOSTI SKÚMANIA ELEKTRICKÝCH ZABEZPEČOVACÍCH SYSTÉMOV Z HĽADISKA PRAVDEPODOBNOTI ICH PREKONANIA

Andrej VELAS¹

SUMMARY:

The paper describes possibilities of research within the area of alarm intruder systems according to probability of security system's detection. The author made practical tests on the alarm intruder system which was first practical testing on the Faculty of special engineering. The results of this practical testing can be used within education and projection of alarm systems.

Bezpečnostný systém objektu je tvorený niekoľkými samostatnými subsystémami, ktoré sú vzájomne previazané. Ide o fyzickú ochranu, technickú ochranu a režimovú ochranu. Elektrický zabezpečovací systém (EVS) je poplachový systém určený pre detekciu a indikáciu prítomnosti, vstupu alebo pokusu o vstup narušiteľa do stráženého objektu a následnú akustickú alebo optickú signalizáciu na určitom mieste narušenia stráženého objektu alebo priestoru. Výrobcovia elektrických zabezpečovacích systémov udávajú ich parametre ako napr.: stupeň zabezpečenia, komunikačné pásmo, pracovná frekvencia, komunikačné kanály, protokoly a ďalšie, chyba ale pravdepodobnosť detekcie páchateľa v závislosti od prostredia a okolitých podmienok.

Prvky elektrických zabezpečovacích systémov sú rozdelené na základe normy STN EN 50131 podľa typu páchateľa do štyroch stupňov zabezpečenia závislých na riziku, ktoré určité typ páchateľa pre systém predstavuje. Ďalším členením je členenie na triedy (od I. po IV.) podľa vplyvu prostredia.

Zákon o ochrane utajovaných skutočností, ako aj vyhláška o fyzickej a objektovej bezpečnosti popisujú podmienky, ktoré majú spĺňať prvky použité pre splnenie bezpečnostného štandardu v oblasti ochrany utajovaných skutočností v niektorej z kategórií PT, T, D a V, pričom tieto prvky musia byť certifikované

NBÚ. Otázne je akým spôsobom sú tieto prvky úradom testované. Úrad využíva pre testovanie prvkov služby Elektrotechnického Výskumného a Projektového Ústavu v Novej Dubnici.

Samotná norma ST EN 501 31 uvádza podmienky, ktoré by mali prvky spĺňať pre zaradenie do jednotlivých tried. Praktickými pokusmi je možné správnosť zaradenia do stupňov a tried overiť.

Na základe praktických pokusov realizovaných na Fakulte špeciálneho inžinierstva (FSI) je možné tvrdiť, že situácie narušenia objektu páchateľom je možné simulovať, pričom je taktiež možné meniť samotné podmienky prostredia a z realizovaných pokusov je možné vypočítať pravdepodobnosť detekcie páchateľa.

Pravdepodobnosť detekcie páchateľa jedným prvkom elektrického zabezpečovacieho systému je možné vypočítať na základe pravdepodobnosti prekonania tohto prvku, pričom výsledná pravdepodobnosť detekcie je jedna mínus pravdepodobnosť prekonania prvku.

$$P_D = 1 - P_{prek}$$

kde P_D je pravdepodobnosť detekcie páchateľa a P_{prek} pravdepodobnosť prekonania prvku.

V prípade viacerých prvkov je vzorec pravdepodobnosti, že páchateľ nebude

¹ Velas Andrej, Ing. PhD., Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1 mája 32, 010 26 Žilina, e-mail: Andrej.Velas@fsi.uniza.sk

systémom n prvkov elektrického zabezpečovacie systému detegovaný nasledovný:

$$P_{prekn} = 1 - \sum_{i=1}^n (1 - P_i)$$

kde P_{prekn} je pravdepodobnosť prekonania systému n detektormi (nedetegovanie páchateľa), P_i – pravdepodobnosť detekcie jednotlivých detektorov, n je počet detektorov.

Hlavné možnosti prekonania elektrických zabezpečovacích systémov sú nasledujúce:

- prerušenie napájania lebo dátového vedenia ku ktorémukoľvek prvku (pokiaľ nie je zapojený sabotážny kontakt),
- zničenie/zámena/zakrytie/otočenie detektora,
- prekonanie/zničenie ústredne,
- prerušenie vedenia od detektora k ústredni, prípadne rušenie prenosového pásma,
- rušenie/zničenie poplachového prenosového systému,
- zničenie/zapenenie sirény,
- zakrytie optickej signalizácie, atď.

Najcitlivejším prvkom na prekonanie je zvyčajne detektor, pretože sa nachádza v zóne, kde dochádza k prvej detekcii. Môže to byť detektor otvorenia dverí, otrasový detektor, detektor pohybu, atď.

Ak sa zameriame na najpoužívanejšie detektory – pasívne infračervené detektory (PIR), ktorých princíp spočíva vo vyhodnocovaní teplotných zmien infračerveného spektra v dosahu detektora, môžeme testovať detektor na odolnosť voči zmene prostredia, alebo samotným pokusom o prekonanie.

Prekonávanie elektrických zabezpečovacích systémov je možné testovať dvoma spôsobmi a to:

- deštruktívnym testovaním,
- nedeštruktívnym testovaním.

Pokusy o prekonanie PIR detektora potenciálnym páchateľom možno v podmienkach FŠI vykonávať nasledujúcimi spôsobmi.

- zatienením detektora (masking),
- použitie viacerých vrstiev oblečenia, prípadne špeciálneho oblečenia na elimináciu žiarenia ľudského tela v infračervenom spektre,
- zmenou rýchlosti a smeru pohybu,
- demontážou / nahradením detektora.

Vybrané metódy boli testované v rámci Inštitucionálneho grantového projektu FŠI „Skúmanie parametrov a vlastností elektrických zabezpečovacích systémov z hľadiska pravdepodobnosti ich prekonania“ v roku 2009.

Pre realizáciu konkrétnych testovaní boli použité systémy ústrední EZS typu:

- CROW POWER WAVE 8 (2 stupeň NBÚ),
- Paradox Digiplex EVO (3 stupeň NBÚ).

V rámci testovania sme realizovali dva experimenty. Experiment 1 bol realizovaný na ústredni typu CROW, ktorá je pevne inštalovaná v Laboratóriu bezpečnostného manažmentu FŠI a experiment 2 bol realizovaný na ústredni typu Paradox, ktorý sme dočasne inštalovali v telocvični FŠI. Inštalácia druhého systému umožnila využitie celej detekčnej charakteristiky.

EXPERIMENT 1

Ústredňa typu CROW obsahuje tieto prvky, ktoré sme použili pri testovaní:

- EZS ústredňa CROW POWER WAVE 8,
- Zdroj 230 V + náhradný akumulátorový zdroj 12 V, 7,5 Ah,
- PIR detektor DCAM 600A,
- klávesnica Power Wave,
- kabeláž – 6 žilové tienené káble.

Testovaním náhodne vybranými metódami sme skúmali možnosti prekonania systému EZS v Laboratóriu KBM. Ako už bolo uvedené, priestor je strážený PIR detektorom pre 2 stupeň – nízke až stredné riziko podľa STN EN 50131 DCAM 600A kombinovaným s CCD kamerou.

Pri tomto stupni zabezpečenia sa podľa normy STN EN 50131 predpokladá, že narušiteľ má určité znalosti o EZS a má k dispozícii základný sortiment nástrojov a prenosných prístrojov. Detektoru bol tiež udelený certifikát Národného bezpečnostného úradu, ktorým sa osvedčuje jeho spôsobilosť chrániť utajované skutočnosti do stupňa utajenia „D“ a tento technický zabezpečovací prostriedok zaraďuje do kategórie „Dôverné“ podľa zákona č. 241/2001 Z. z. a č. 215/2004 Z. z.. Takýto certifikát môže byť vystavený na základe kladného záverečného protokolu, ktorý je výstupom Skúšobného postupu č. 1/2007

Národného bezpečnostného úradu, konkrétne sekcie objektovej a fyzickej bezpečnosti.

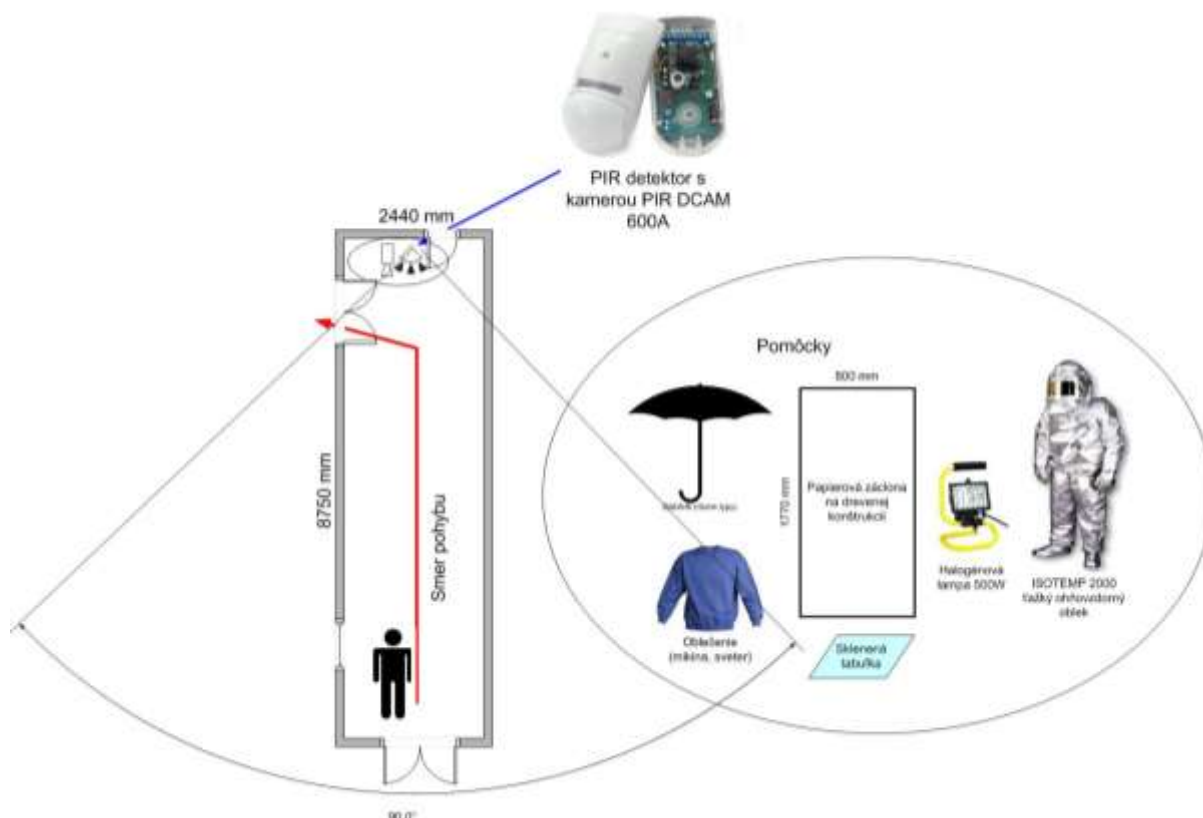
Pokrytie priestoru udávané v parametroch detektora je uhol 90° s polomerom 18 m, priestor je vzhľadom na rozmery miestnosti 8,75 m x 2,44 m pokrytý detektorom dostatočne. Detekcia v prípade narušenia páchatelom bez použitia pomôcok je okamžitá.

Testovaný systém je tvorený tromi detektormi v troch zónach, z ktorých 2 boli pri každom

meraní uvedený do režimu BYPASS (dočasné vyradenie), aby systém nedetegoval osoby prítomné v miestnostiach, ktoré sa netýkali meraní.

Teplota v miestnosti bola $21,6^\circ\text{C}$. Svetelnosť štandardná – 193,0 Luxov v interiéri.

Pokusné testovania boli realizované pohybom oproti detektoru a v osi kolmej na os snímacíj charakteristiky detektora.



Obrázok č.1: Schematické znázornenie pokusu o prekonanie detektora DCAM

POKUS O PREKONANIE OBLEKOM ISOTEMP

Predpokladali sme, že systém bude možné prekonať s použitím obleku ISOTEMP 2000. Ohňovzdorný oblek ISOTEMP 2000 je ťažký, bezazbestový, päťvrstvový oblek s parotesnou membránou, ktorý je zložený z kukly, rukavíc, nohavíc, bundy a topánok. Hmotnosť obleku je 9,7 kg. Oblek chráni hasiča pred sálavým teplom a parou zvonku a je predpoklad, že teplo by mal izolovať obojsmerne. Na internetových fórach a v reláciách zameraných na prekonávanie PIR detektorov ho používajú ako prostriedok pre prekonanie týchto detektorov. Predpokladali sme, že v uvedenom obleku bude možné pohybovať sa vo vnútri

stráženeho priestoru. Oblek bol zapožičaný zo Strednej školy požiarnej ochrany MV SR v Žiline.

Nevýhodou samotného obleku (z pohľadu páchatel'a) je jeho dostupnosť, takže sa nepredpokladá bežné použitie páchatelom. V prípade, že by sa páchatel k obleku dostal, na základe pokusov sme zistili, že by mal len obmedzenú schopnosť pohybu v objekte, pretože osoba v obleku sa nadmerne potí, pričom dochádza k zahmlievaniu priezeru kukly. Samotný oblek obmedzuje osobu v pohybe. Útek (beh) osoby v obleku je takmer nemožný. Okrem toho oblek svojím vzhľadom púta pozornosť.

V našom prípade sa predpoklad prekonania PIR detektora napriek viacerým pokusom nepotvrdil. Detektor detegoval osobu v obleku takmer okamžite vo vzdialenosti 7,50 m od detektora. Prechod telesného tepla oblekom by bolo možné dokázať použitím záznamu infračervenej kamery.

Na základe meraní je teda možné konštatovať, že s pomocou obleku ISOTEMP 2000 nie je možné PIR detektor DCAM 600A prekonať.



Obrázok č.2: Prekonávanie detektora oblekom ISOTEMP

TESTOVANIE MOŽNOSTÍ PREKONANIA DETEKTORA ZAKRYTÍM

Niektoré detektory sú vybavené systémom detekcie voči zakrytiu, alebo zastreikaniu šošovky, ktorý je nazývaný „antimasking“. Detektor, ktorý sme testovali disponoval takouto funkciou a zakrytie detektora do vzdialenosti 30 cm vyvolalo okamžite poplach. Samotný poplach ale nevyvolalo zakrytie detektora kúskom skla. Keďže sklo neprepúšťa infračervené žiarenie, osoby sa mohli voľne pohybovať v miestnosti bez toho, aby ich systém detegoval. Zakrytie detektora kúskom číreho skla je možné a umožní prekonanie detektora.

Okrem testovania zakrytia detektora kúskom skla sme vykonali testy zakrytia dáždnikom. Detektor reagoval okamžite a vyhlásil poplach, keď bol dáždnik umiestnený pred detektor a detektor bol v stave stráženia.

PREKONÁVANIE DETEKTORA S POMOCOU PAPIEROVEJ ZÁCLONY

V chránenom priestore sme simulovali narušenie priestoru páchatelom, ktorý má k dispozícii papierovú záclonu. Papierová záclona bola skonštruovaná na drevenej kostre, takže bolo jednoduché držať ju pred sebou a postupovať chráneným priestorom. Rozmery papierovej záclony boli 80x177 cm.

Pravdepodobnosť prekonania chráneného priestoru (detektor DCAM 600A) bola pri pohybe do 0,3 m/s takmer 100%-ná. V prípade rýchlejšieho pohybu detektor detegoval pohybujúcu sa osobu bez problémov.



Obrázok č. 3: Prekonávanie detektora papierovou záclonou

PREKONÁVANIE DETEKTORA S POMOCOU DÁŽDNÍKA

V chránenom priestore sme simulovali narušenie priestoru páchatelom, ktorý má k dispozícii dáždnik. Páchatel s dáždnikom nie je nápadný, manipulácia je jednoduchá, jednu ruku má voľnú. Dáždnik vytvorí pred telom bariéru a zníži tak schopnosť detektora detegovať páchatela na minimum. Počas postupovania v priestore chránenom detektorom je možné vykláňať sa z poza dáždnika a kontrolovať tak priestor pred sebou. Detektor narušiteľa napriek tomu nedeteguje. Narušiteľ musí byť pod dáždnikom prikrčený.

Prekonanie detektora DCAM takýmto spôsobom je pomerne jednoduché a výsledná pravdepodobnosť je takmer 100%-ná.

Na základe praktických pokusov sme došli k záveru, že dáždnik je najvhodnejším dostupným prostriedkom na prekonanie PIR

detektora DCAM 600A. Detektor v tomto prípade nespĺňa podmienky stanovené normou a to prekonanie pohybom nad 0,3m/s pri pohybe oproti a kolmo na snímaciu charakteristiku detektora.

PREKONÁVANIE DETEKTORA S POMOCOU VRSTIEV OBLEČENIA

Testovali sme možnosť prekonania detektora oblečením viacerých vrstiev oblečenia. Keďže PIR detektor reaguje na teplo, ktoré objekt vyžaruje, predpokladali sme, že viaceré vrstvy oblečenia znížia detekčnú schopnosť detektora. Predpoklad sa nepodarilo potvrdiť. Detektor reagoval okamžite. Pravdepodobnosť detekcie počas nami uskutočnených meraní je 100%.

Zaujímavým spôsobom prekonania detektora je použiť niektorú časť oblečenia ako štít pred sebou, pričom osoba prikrčená za takto vytvoreným štítom má šancu systém prekonať s viac 53% pravdepodobnosťou (16 z 30 pokusov).

EXPERIMENT 2

Použitými prvkami pri druhom experimente boli:

- EZS ústredňa Paradox Digiplex EVO 48/192,
- Zdroj 230 V + náhradný akumulátorový zdroj 12 V, 7,5 Ah,
- PIR detektor Digigard DG 50 Dual Sensor ,
- piezo siréna TS-668,
- Klávesnica EVO 641 LCD,
- kabeláž 4, 6, 8 žilové tienené káble.

Inštalácia systému bola pomerne zložitá. Ústredňa EZS disponuje komplikovaným rozhraním pre programovanie a nastavovanie jednotlivých prvkov. Na základe našich skúseností možno konštatovať, že systém nie je „user-friendly“, pričom jednotlivé návody zverejnené na webovom serveri dodávateľa sú pomerne komplikované, neprehľadné a širokej verejnosti ťažko zrozumiteľné.

Testovaním náhodne vybranými metódami sme skúmali možnosti prekonania systému dočasne inštalovaného v telocvični FŠI. Priestor sme pokryli PIR detektorom pre 3 stupeň – stredné až vysoké riziko podľa STN EN 50131 typu Digigard DG 50 s charakteristikou 12x12 m / 110°. Výška inštalácie bola 2,3 m. Svetelnosť bola štandardná (v interiéri), vlhkosť vzduchu konštantná.

Pri 3. stupni zabezpečenia sa predpokladá, že narušiteľ je oboznámený s EZS a má úplný sortiment nástrojov a prenosných prístrojov. Detektoru bol tiež udelený certifikát Národného bezpečnostného úradu, ktorým sa osvedčuje jeho spôsobilosť chrániť utajované skutočnosti do stupňa utajenia „T“ a tento technický zabezpečovací prostriedok zaraďuje do kategórie „Tajné“ podľa zákona č. 241/2001 Z. z. a č. 215/2004 Z. z.. Jedná sa o kvalitný detektor čo sa týka technického spracovania a samotného snímača, ktorý je duálny (obsahuje dva pyroelementy).

Po inštalácii detektor reagoval okamžite na akékoľvek narušenie detekčnej zóny. Pravdepodobnosť detekcie páchatela v zóne stráženej týmto detektorom je 100% - fungoval teda správne. Vykonali sme viacero experimentov, ktorými sme overovali činnosť detektora, popíšeme ale len tie, v ktorých bolo možné detektor prekonať a neboli zhodné s predchádzajúcimi pokusmi s detektorom DCAM.

PREKONÁVANIE PODLEZENÍM/PODPLAZENÍM DETEKTORA

Detektor nevyhovel testovaniu v ktorom sme overovali možnosť podplazenia detektora vo vzdialenosti do 1 metra od kolmice spustenej od inštalovaného detektora. Rýchlosť pohybu bola 1m/s.

Na základe testov sme zistili, že bolo možné podplaziť sa, prípadne v skrčenej polohe podliezť popod detektor v tesnej blízkosti miesta, kde bol namontovaný. Obmedziť by sa to dalo samotným nastavením detektora, čo by ale malo za následok skrátenie detekčnej vzdialenosti.

PREKONÁVANIE DETEKTORA POHYBOM VYSOKOU RÝCHLOSŤOU

Testovali sme možnosť prekonať detektor prebehnutím detekčnou charakteristikou detektora. Na základe 30 pokusov možno konštatovať, že detektor nevyhovel skúške, počas ktorej je testovaná detekcia pohybu vysokou rýchlosťou. Cez detekčnú zónu je možné prebehnúť akýmkoľvek smerom bez toho, aby detektor reagoval. Samotná rýchlosť pohybu bola približne 3,3 m/s.

ZÁVER

Na základe testovania možností prekonania prvkov EZS – PIR detektorov je možné konštatovať, že tieto prvky sú v prípade znalosti systému a umiestnenia detektorov pomerne jednoducho prekonateľné.

Prekonávanie detektorov i ďalších prvkov je jednou z možností pre vytvorenie modelov na výpočet pravdepodobnosti detekcie prvkov obdobných charakteristík. Umožňuje taktiež zaviesť nový parameter a to pravdepodobnosť prekonania prvku do technickej špecifikácie prvku udávanej výrobcom. Samotné testy je potrebné pre prípadné modelovanie skvalitniť.

Závery zistené meraním boli ústne interpretované osobám pracujúcim v oblasti technických služieb na ochranu majetku, pričom na základe zistení je možné

konštatovať, že s takýmito možnosťami pri zabezpečovaní objektov neuvažujú. Výsledky sú využiteľné vo výučbe, ako aj pri praktickom projektovaní a hodnotení úrovne ochrany objektov.

Je možné uvažovať o vytvorení špecializovaného pracoviska na testovanie detektorov voči prekonaniu, pričom testy by mohli byť realizované pre potreby výrobcov, ako aj poisťovní pri hodnotení poisťných udalostí v ktorých významnú úlohu zohráva zabezpečenie elektrickými zabezpečovacími systémami.

Výsledky sú využiteľné vo výučbe, ako aj pri praktickom projektovaní a hodnotení úrovne ochrany objektov.

LITERATÚRA

- [1] KAMPOVÁ, K. Metódy simulácie v analýze rizík . In: Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí : 14. medzinárodná vedecká konferencia, Žilina, 27.-28. máj 2009. ISBN 978-80-554-0016-7. - S. 311-316.
- [2] MACH, V.: Zabezpečenie objektov podľa bezpečnostných štandardov Národného bezpečnostného úradu Slovenskej republiky. Medzinárodná bezpečnostná konferencia „Bezpečnostní Technologie, Systémy a Management 2009“. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne, 2009. Príspevky prešli recenziou. ISBN 978-80-7318-646-1.
- [3] VELAS, A., LOVEČEK, T.: Skúmanie parametrov a vlastností elektrických zabezpečovacích systémov z hľadiska pravdepodobnosti ich prekonania. Inštitucionálny grantový projekt FŠI, 2009.