



APLIKÁCIA INDIKÁTOROV ODOLNOSTI V PROCESE HODNOTENIA ÚROVNE OCHRANY PRVKOV KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY.

Anton Šiser¹, Tomáš Loveček²

ABSTRAKT

Efektívne a kontinuálne fungovanie moderných štátov je okrem rady ďalších faktorov ovplyvnené aj úrovňou ochrany pre štát strategických zariadení alebo prvkov, všeobecne označovaných pojmom kritická infraštruktúra. Prvá časť článku sa zameriava na väzby indikátora robustnosti v rámci celkovej odolnosti prvku kritickej infraštruktúry a na jeho možnom použití v procese posudzovania úrovne ochrany. Druhá časť skúma väzby indikátora robustnosti vo vzťahu k prielomovej odolnosti mechanických zábranných prostriedkov a stavebných konštrukcií s cieľom tvorby východiska pre kvantitatívne hodnotenie úrovne ochrany prvkov kritickej infraštruktúry.

Kľúčové slová:

Kritická infraštruktúra, indikátor, robustnosť, prielomová odolnosť

ABSTRACT

The effective and continuous functioning of modern countries is influenced by many factors, also by the level of protection for the state's strategic equipment or elements, generally presented as critical infrastructure. The first part of the article focuses on the connection of indicator robustness within the overall resilience of critical infrastructure elements and their possible use in assessing the level of protection. The second part examines the links between this indicator in relation to delay time of mechanical barriers and building construction, intended to create a basis for a quantitative assessment of the standard of protection of critical infrastructure elements.

Key words:

Critical infrastructure, indicator, resistance, delay time

¹ Šiser Anton, Ing., Katedra bezpečnostného manažmentu, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 01026 Žilina, Anton.Siser@fbi.uniza.sk, +421 41 513 6668.

² Loveček Tomáš, prof., Ing., PhD., Pracovisko výskumu krízového riadenia, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 01026 Žilina, Tomas.Lovecek@fbi.uniza.sk, +421 41 513 6864.

ÚVOD

Ochrana kritickej infraštruktúry, teda všeobecne všetkých strategických zariadení alebo prvkov je nevyhnutnou podmienkou funkčnosti vyspelých štátov. Podľa rozhodnutia Európskej Rady z roku 2007 kritická infraštruktúra má zahŕňať predovšetkým tie fyzické zdroje, služby, zariadenia informačných technológií, siete a komunikácie, ktorých poškodenie alebo zničenie by vážne ovplyvnilo kritické spoločenské funkcie vrátane dodávateľského reťazca, zdravotníctva, bezpečnosti, ochrany, hospodárskeho a sociálneho blahobytu občanov alebo fungovanie EÚ alebo jej členských štátov [1]. Ide napríklad o objekty ako sú jadrové zariadenia, objekty a priestory na uchovávanie a manipuláciu s utajovanými skutočnosťami alebo objekty finančných inštitúcií. Do kritickej infraštruktúry však môžu patriť aj ďalšie prvky alebo objekty, ktorých konkrétny spôsob ochrany ostal pred zákonom bez povšimnutia. Okrem iných sú to napr. líniové alebo uzlové objekty a prvky cestnej, leteckej, vodnej a železničnej dopravy, chemické závody, dodávatelia jednotlivých druhov energií, vodné stavby, potravinárske podniky, priemyselné podniky, prevádzkovatelia mobilných sietí a v neposlednom rade zdravotnícke zariadenia. Zodpovednosť za ich ochranu má niesť verejná správa, spolu s vlastníkmi a prevádzkovateľmi jednotlivých prvkov kritickej infraštruktúry.

1 ROBUSTNOSŤ PRVKU KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY

Z analýzy právnych predpisov na európskej ako aj predpisov na národnej úrovni jednotlivých štátov Európskej únie vyplýva, že hlavný dôraz je kladený na prijímanie ochranných opatrení pred hrozbami ktorých zdrojom je cieľavedome konajúca osoba s úmyslom poškodiť alebo zničiť prvok kritickej infraštruktúry. Tieto ochranné opatrenia patria do skupiny nástrojov zvyšujúcich robustnosť prvku kritickej infraštruktúry.

Robustnosť systému môžeme chápať ako odolnosť systému voči pôsobení negatívnych faktorov, pri ktorých nedochádza k zmene funkčnosti systému. Ide o schopnosť systému odolávať zmenám, pričom by sa sám viditeľne menil. Robustnosť systému je jedným z hlavných faktorov ovplyvňujúcich celkovú pružnosť systému. Pružnosť systému môžeme chápať ako schopnosť systému zaistiť a udržiavať si svoje funkcie pri pôsobení negatívnych faktorov a zároveň pri prípadných zmenách zaistiť obnovu funkčnosti systému.

Robustnosť systému môžeme ďalej deliť na štruktúrnú a bezpečnostnú robustnosť. Štruktúrna robustnosť je schopnosť systému vydržať účinky pôsobenia negatívnych faktorov na základe konštrukcie jeho jednotlivých prvkov, jeho systémového usporiadania a používaných technológií. Bezpečnostná robustnosť je schopnosť systému odolávať účinkom pôsobenia negatívnych faktorov pomocou systému ochranných opatrení s minimálnymi dôsledkami pre bezpečnosť osôb.

2 HODNOTENIE BEZPEČNOSTNEJ ROBUSTNOSTI

K hodnoteniu úrovne bezpečnostnej robustnosti je možné pristupovať z hľadiska kvalitatívneho alebo kvantitatívneho. Nástroje, využívajúci kvalitatívny prístup, sú založené na expertných odhadoch hodnotiteľov, kde nie je možné exaktne overiť dostatočnosť navrhovanej úrovne bezpečnostnej robustnosti, a je potrebné sa spoliehať na odbornú spôsobilosť tvorcov týchto postupov. V tomto prípade nie je možné overiť či systém ochrany z pohľadu navrhnutých ochranných opatrení nie je poddimenzovaný alebo naopak predimenzovaný.

Nástroje, založené na kvantitatívnom prístupe, umožňujú pomocou merateľných vstupných a výstupných parametrov exaktne preukázať opodstatnenosť navrhovaných ochranných opatrení. V tomto prípade, na rozdiel od kvalitatívneho prístupu, je možné overiť adekvátnosť navrhnutých ochranných opatrení. Výhodou kvantitatívneho prístupu je, že sa minimalizuje miera subjektivity a vplyvu hodnotiteľa a je použité také množstvo a štruktúra ochranných opatrení, aby narušiteľ bol detegovaný a zadržaný zásahovou jednotkou ešte pred dosiahnutím svojho cieľa. Paradoxne je tento prístup v praxi najmenej využívaný. Hlavnou príčinou nevyužívania kvantitatívneho prístupu je skutočnosť, že hodnotiace nástroje nedisponujú bázami pravdepodobnostných a časových parametrov dvoch základných činiteľov, a to činiteľa vektoru útoku a činiteľa systému ochrany, ktoré ovplyvňujú celkovú požadovanú úroveň ochrany.

Medzi chýbajúce bázy parametrov činiteľov ovplyvňujúcich celkovú úroveň ochrany patria najmä časy prielomových odolností pasívnych prvkov ochrany, meniace sa v závislosti od typu náradia použitého na ich prekonanie, pravdepodobnosti detekcie aktívnych prvkov ochrany, meniace sa v závislosti od znalosti narušiteľa použitých technológií (napr. spôsob vyhodnocovania zmeny fyzikálnej veličiny v dôsledku narušenia chráneného priestoru), reakčné časy zásahových jednotiek, meniace sa v závislosti od taktiky zásahu, spoľahlivosti technických prvkov ochrany, resp. spoľahlivosť ľudského faktora.

Dôvodom absencie báz vstupných pravdepodobnostných a časových parametrov je skutočnosť, že neexistujú metodické postupy určujúce jednotný spôsob ich získavania, a taktiež až donedávna neexistovala výskumná infraštruktúra, ktorá by umožňovala vytvárať polygóny za účelom ich postupného naplňania.

3 PRIELOMOVÁ ODOLNOSŤ PASÍVNYCH PRVKOV

Pri bližšom preskúmaní vybraných indikátorov vplývajúcich na úroveň ochrany objektu (napr. Štruktúralna robustnosť) sa objavujú väzby vedúce k spomínaným pasívnym prvkom ochrany. Ich hlavnou úlohou je odradiť, spomaliť alebo úplne znemožniť potenciálnemu narušiteľovi dosiahnuť stanovený cieľ. Spoločným rysom všetkých pasívnych prvkov, teda mechanických zabezpečovacích systémov a stavebných konštrukcií, je vlastnosť označovaná v odbornej literatúre ako prielomová odolnosť. Táto veličina vyjadruje časovo schopnosť pasívnych prvkov (napr. dverí, trezorov, zámkov) odolávať voči použitému nástroju alebo fyzickej sile pri jeho prekonaní a závisí od mechanických vlastností použitých materiálov,

schopností, zručností, vedomostí narušiteľa, poveternostných vplyvov a ďalších faktorov. Hodnota prielomovej odolnosti vychádza zo vzťahu:

$$T_{PR} = T_2 - T_1, \quad (1)$$

teda z rozdielu časov T_2 , vyjadrujúceho čas ukončenia prekonávania pasívneho prvku ochrany a T_1 , vyjadrujúceho čas začatia práce na prekonaní pasívneho prvku ochrany. Kladený dôraz na skúmanie prielomovej odolnosti pasívnych prvkov je daný skutočnosťou, že ide o jedinú merateľnú vlastnosť použiteľnú v procese kvantitatívneho hodnotenia úrovne ochrany objektu vo vzťahu k pasívnym prvkom. Vďaka presným hodnotám prielomovej odolnosti každej prekážky nachádzajúcej sa na kritickej ceste narušiteľa, môžeme následne určiť, či zásahová alebo záchranná jednotka stihne úspešne zakročiť voči potenciálnej hrozbe zapríčinennej prírodnými procesmi no najmä antropogénnou činnosťou skôr, ako dosiahne stanovený cieľ, ktorý môže byť reprezentovaný krádežou, poškodením alebo úplným zničením chráneného záujmu (hmotný a nehmotný majetkom resp. ľudské zdroje).

V prípade klasického narušiteľa konajúceho s cieľom odcudzit' cennosti alebo iný majetok s vysokou likviditou sa bude jeho celkový čas tohto útoku skladať zo skúmaných hodnôt prielomovej odolnosti všetkých existujúcich pasívnych prvkov ochrany, časmi presunov medzi nimi, ale tiež z času krádeže a následne času ústupu. Ak tento celkový čas označíme ako T_A – čas akcie, potom táto hodnota označuje tiež maximálny čas, za ktorý musí zásahová jednotka vykonať úspešný zásah proti narušiteľovi. Tento čas zásahu môžeme všeobecne označiť ako T_R – čas reakcie a bude zahŕňať čas od prvej detekcie detektorom, čas presunu, vyhodnotenia a verifikácie poplachovej správy, ale tiež čas potrebný na presun a zadržanie narušiteľa prostredníctvom zásahovej jednotky. Porovnaním časov T_A a T_R môžeme následne posúdiť úroveň a efektívnosť ochrany a zabezpečenia konkrétneho objektu. Z toho vyplýva, že v prípade efektívneho spôsobu ochrany majetku musí platiť nasledovný vzťah:

$$T_A > T_R, \quad (2)$$

čiže čas akcie T_A , ktorý potrebuje narušiteľ na dosiahnutie chráneného záujmu musí byť vždy väčší ako čas T_R potrebný na úspešné zadržanie narušiteľa.

4 TVORBA MATICE HODNÔT PRIELOMOVÝCH ODOLNOSTÍ

Pre exaktné kvantitatívne hodnotenie úrovne ochrany je potrebné sa vrátiť späť k hodnote prielomovej odolnosti pasívnych prvkov ochrany a stavebných konštrukcií vo vzťahu k použitému nástroju alebo prostriedku. V rámci odbornej a publikačnej činnosti sa na Fakulte bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline skúmajú možnosti tvorby metodiky zameranej na hodnotenie efektívnosti a úrovne fyzickej ochrany objektov, ktorá by vychádzala z exaktných, časovo vyjadrených hodnôt prielomovej odolnosti zostavených v matici prostredníctvom vzťahu nástroj verzus pasívny prvok ochrany. Časť návrhu tejto matice je zobrazený na obrázku 1.

		Ručné nástroje							
		Normy / Demontáž				Účopenie			
Obvodová ochrana		Brúšenie	Parazitolócia	Vŕtanie	Rezy	Sekáčenie	Práškovanie	Rezy	Práškovanie
		Nobilná opalotnica							
Pláštvo 1mm-4mm									
Pláštvo cylindrické									
Pláštvo z vlnitého drôtu									
Dúkané pláštvo									
Dúkané pandlové 4-6mm									
Bátomové - pandlové									
Bátomové - búšnicové									
Vŕtací súprava - 310mm d.									
Vŕtací súprava - 400mm d.									
Vŕtací súprava - hreby pozdĺž									
Vŕtací súprava - hreby okružné									
Bátomová - samostatná									
Bátomová - kolíková									
Bátomová - kolíková									
Bátomová - kolíková									
Tumliet okružný - do 1,2m									
Tumliet eliptický									
Tumliet nájhľadný zasuvací									
Tumliet nájhľadný okružný									
Podhľadové príslušenstvo - hreby									
Podhľadové príslušenstvo - drážky									
Bátomová mechanická									
Bátomová elektrická									
Bátomová hydraulická									
Bátomová hydraulická do 7,5t									
Vŕtací/ponorí súprava samostatná									
Vŕtací/ponorí súprava 100mm									
Vŕtací/ponorí súprava 200mm									
Pomocné nástroje									
Práškovač									

Obrázok 1. Výšek návrhu matice prielomových odolností

Pri zostavení a kompletizácii takejto matice sa však objavuje hneď niekoľko problémov. Skôr ako sa dostaneme k tomu najpodstatnejšiemu t.j. k veľkému množstvu chýbajúcich údajov, začneme komplikáciami spojenými s výberom vhodných predstaviteľov ako na strane pasívnych prvkov ochrany a stavebných konštrukcií, tak aj na strane samotných nástrojov. Vzhľadom na fakt, že nie je možné zohľadniť existenciu všetkých na trhu dostupných ochranných systémov a nástrojov na ich prekonanie, je nevyhnutné ich rozdeliť do kategórií, z ktorej boli následne vybrané prvky maximálne reprezentujúce charakter celej kategórie. Tento krok výrazne prispieva k zjednodušeniu celého procesu. Súčasný stav zostavených kategórií samozrejme nie je konečný a vyžaduje si ďalšie modifikácie spoločne s kontinuálnymi aktualizáciami zohľadňujúcimi vývoj na trhu.

Prvá os spomínanej matice je tvorená pasívnymi bezpečnostnými prvkami rozdelenými do troch skupín na základe ich zonálnej príslušnosti: obvodovej ochrany, plášťovej ochrany a predmetovej ochrany. Táto os tiež obsahuje samostatnú skupinu tvorenú najpoužívanejšími stavebnými konštrukciami. Druhá os je zameraná na nástroje, spôsoby a prostriedky použiteľné na prekonanie pasívnych bezpečnostných prvkov. Rozdelené sú do nasledovných skupín: zaťaženie fyzickou silou, improvizované náradie, ručné mechanické náradie, motoricky poháňané náradie, termické náradie, strelné zbrane, výbušniny, dopravné prostriedky a špecializované náradie vyvinuté priamo za účelom prekonávania zámkov, dverí a podobne. Následným krokom bude tvorba skupín resp. kategórií nástrojov z hľadiska ich použiteľnosti, zamerania a funkčnosti so zreteľom na metodiku spracovanú v príslušných technických normách.

Po finalizácii procesu tvorby jednotlivých osí zostáva úloha doplniť maticu konkrétnymi hodnotami s využitím všetkých súčasných poznatkov spracovaných v technických normách a tiež na základe výsledkov vykonaných testov. V súvislosti s technickými štandardami je nutné poukázať na normatívnu disharmóniu zapríčinenú viacerými skutočnosťami. Vývojom technických štandardov orientovaných na oblasť pasívnych bezpečnostných prvkov sa zaoberá viacero technických komisií a schvaľovacích organizácií v ktorých majú členstvo aj niektorí výrobcovia, čo môže vytvárať potenciálny priestor na lobing a priame ovplyvňovanie normalizačného

procesu cieleného na vlastný prospech. Výsledkom môže byť následne skreslená hodnota prielomovej odolnosti konkrétneho prvku zapríčinená nastavením skúšobných testov v prospech vplyvných výrobcov. Ďalším problémom objaveným pri detailnom štúdiu obsahu európskych štandardov je jednak vykonávanie skúšobných testov v ideálnych podmienkach, ktoré nezohľadňujú reálne vplyvy prostredia, ale tiež použitie obmedzeného počtu bežných nástrojov s absenciou použitia špecializovaného náradia alebo výkonného termického náradia. Špecifický problém sa vyskytuje v prípadoch, kedy štandard nevyjadruje odolnosť pasívnych prvkov bezpečnosti ako napr. sklenených výplní voči účinkom výbušnín alebo strelných zbraní prostredníctvom časovej hodnoty, ale maximálnym tlakom resp. počtom opakovaní, ktorým musí úspešne odolať. V prípade výbušnín sa účinky prejavujú okamžite, preto sa časovo dá vyjadriť len doba potrebná na prípravu a umiestnenie nálož. Samotné účinky výbušnín na pasívne prvky ochrany v reálnych podmienkach je možné len predpokladať, pretože všetky hodnoty uvedené v štandardoch sú založené na testoch vykonávaných v podmienkach otvoreného priestranstva alebo prostredníctvom tlakových trubíc a s výhradným použitím výbušniny typu TNT. Účinky iných typov výbušnín bude potrebné prepočítať na základe v súčasnosti používaných koeficientov. Rovnako bude potrebné zohľadniť vplyv prostredia na šírenie tlakovej vlny v reálnych podmienkach. Najväčšou úlohou v procese kompletizácie hodnôt prielomovej odolnosti je získanie chýbajúcich údajov, ktoré nie je možné vyhľadať v normách alebo neboli spracované iným spôsobom. Veľkým prínosom okrem samotných získaných údajov bude tiež určenie vhodnej metodiky, ktorá by k týmto údajom viedla čo možno najefektívnejšou cestou.

5 ZÍSKAVANIE HODNÔT PRIELOMOVEJ ODOLNOSTI

V súčasnosti sa Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline zameriava na skúmanie viacerých prístupov získavania chýbajúcich hodnôt prielomovej odolnosti.

Jednou z možností je využitie expertných odhadov, ktorých prínos je definovaný vytypovaním väčšieho počtu odborníkov, špecialistov na konkrétne oblasti s bohatými skúsenosťami z praxe, ktorým by boli kladené jednoznačne formulované otázky. Získaným odpoveďami by sa vo vyhodnocovanom procese priradila váha na základe logicky určených koeficientov zohľadňujúcich vlastnosti testovaného prvku, znalosti, skúsenosti respondentov vrátane ďalších vplyvajúcich faktorov a následne by bolo možné dospieť k relevantným hodnotám. Nevýhodou tohto prístupu je jeho organizačná, manažérska a personálna náročnosť.

Ďalší spôsob umožňujúci získať konkrétne hodnoty prielomovej odolnosti je využitie fuzzy logiky. Fuzzy logika je teoreticko – matematický systém, ktorý využíva hodnotenie logických výrokov na základe stupňa príslušnosti v množine obsahujúcej reálne hodnoty z intervalu $<0 ; 1>$ a prvky približnej dedukcie založenej na pravidlách logického ľudského myslenia. Pojem fuzzy logika sa začal používať v roku 1965 na základe vedeckej činnosti matematika a vedca azerbajdžanského pôvodu L.A. Zadeha pôsobiaceho na Kalifornskej Univerzite v Berkeley. Náznaky tejto teórie sa objavujú už v ranej časti 20. storočia a v priebehu rokov našli svoje uplatnenie v rôznych

oblastiach ako strojárstvo, logistika, ekonomika alebo v počítačových vedách. Rovnako sa dá však uplatniť aj pri analýze rizík a hodnotení úrovne ochrany prvkov kritickej infraštruktúry. Výhodou fuzzy logiky je totiž jednoduchá aplikácia na akékoľvek hodnoty bez ohľadu na to, či sú vyjadrené v jednotkách času, tlaku alebo počtu opakovaní. Celý proces prebieha vo vzájomne prepojených krokoch zobrazených na obrázku. Vstupným údajom ľubovoľného charakteru sa priradí stupeň príslušnosti kvalitatívnymi operátormi na základe regulačnej stratégie zadefinovanej v tabuľke pravidiel. Následne prostredníctvom procesu defuzzifikácie vytvoríme kvantitatívny súbor a získame výstupné hodnoty. Celý tento proces vyzerá jednoducho, no v každom kroku je možné použiť viacero metód. To kladie vysoké nároky na znalosti z oblasti všeobecnej logiky, matematiky a štatistiky. Pre vyššie posúdenie pravdivosti výsledkov spracovaných prostredníctvom fuzzy logiky je potrebná následná verifikácia napr. formou prípadových štúdií, ktoré by simulovali reálne podmienky na reálnom objekte.

Ďalším druhom verifikačného nástroja môže byť tvorba penetračných skúšobných testov vybraných pasívnych bezpečnostných prvkov pri použití konkrétnych nástrojov. Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity vykonala v rámci projektov CENELEC a VEGA podobné testy zamerané na získanie hodnôt prielomových odolností najpoužívanejších druhov plotov, bezpečnostných stien a prvkov predmetovej ochrany. Podobným spôsobom by bolo možné priamo získať všetky chýbajúce údaje prielomovej odolnosti, no pre vysokú časovú a najmä finančnú náročnosť nie je tento prístup možné reálne aplikovať. Z tohto dôvodu je hlavným prínosom samotná verifikácia prostredníctvom vybraných testov.

ZÁVER

Vytvorenie databázy, ktorá by exaktne vyjadrovala kvalitu bezpečnostných prvkov na základe hodnôt prielomovej odolnosti pri ich prekonaní konkrétnym typom nástrojov, bude znamenať obrovský posun v možnostiach kvantitatívneho hodnotenia úrovne fyzickej ochrany. Z hľadiska posudzovania pružnosti (Resilience), teda schopnosti objektu alebo systému zachovať si svoju funkčnosť pri pôsobení negatívnych faktorov, ponúka proces určovania hodnôt prielomovej odolnosti možnosti na zvýraznenie väzieb s ďalšími indikátormi ako pripravenosť, ochrana, alebo schopnosť reakcie. Okrem samotných získaných hodnôt prielomovej odolnosti má významný prínos aj vytvorenie metodického modelu, ktorý by bol efektívne aplikovateľný pri získavaní chýbajúcich hodnôt vo vzťahu k mechanickým zábranným prostriedkom, ale rovnako pri posudzovaní a testovaní spoľahlivosti a časov detekcie elektrických zabezpečovacích systémov. Všetky získané poznatky znamenajú ďalší dôležitý krok v oblasti ochrany objektov, obzvlášť v aplikácii kvantitatívneho hodnotenia úrovne ochrany prvkov kritickej infraštruktúry.

GRANTOVÁ PODPORA

Príspevok je spracovaný v rámci projektu - Critical Infrastructure Protection Against Chemicals Attack podporovaného z programu Európskej únie - Prevencia, pripravenosť a riadenie následkov terorizmu a súvisiacich rizík. Obsahuje názory autorov a Európska komisia nezodpovedá za použitie uvedených informácií.

LITERATÚRA

- [1] Council Decision 2007/124/EC, Euratom, Council decision of 12 February 2007, establishing for the period 2007 to 2013, as part of General Programme on Security and Safeguarding Liberties, the Specific Programme Prevention, Preparedness and Consequence Management of Terrorism and other Security related risks.
- [2] HROMADA, Martin a kolektiv. Systém a způsob hodnocení odolnosti kritické infrastruktury. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2014. 177 p. ISBN 978-80-7385-140-8
- [3] LOVEČEK, T. at al. Qualitative approach to evaluation of critical infrastructure security systems. In: European journal of security and safety. ISSN 1338-6131. - Vol. 1, no. 1
- [4] LOVEČEK, T., REITŠPÍS, J. Projektovanie a hodnotenie systémov ochrany objektov. Žilina: EDIS- Žilinská univerzita. (2011). ISBN 978-80-554-0457-8
- [5] GARCIA, M. L. The design and evaluation of physical protection systems. USA: Elsevier. (2001). ISBN 0-7506 – 7367 – 2
- [6] ŘEHÁK, David, HADÁČEK, Libor. Metodika jednotného určování zařízení pro výrobu, přenos a distribuci elektřiny národní a evropskou kritickou infrastrukturou a zajišťování fyzické ochrany těchto zařízení. [Certifikovaná metodika]. Praha: Ministerstvo vnitra, 2013. 51 p. Č.j.: MV-104188-1/PO-OKR-2013
- [7] HONEY, G. Intruder alarms. 3rd edition. USA: Elsevier. (2007). ISBN – 13: 978-0-7506-8167-4