

VÝBUŠNINY AKO NÁSTROJ NA PREKONÁVANIE SYSTÉMU OCHRANY OBJEKTOV

Štefan Jangl¹⁾, Zuzana Ligasová²⁾

ABSTRAKT

Článok vychádza zo zmien, ku ktorým dochádza v bezpečnostnom prostredí vzhľadom na dostupnosť návodov a prostriedkov potrebných na výrobu výbušnín. Výbušniny sa stávajú nástrojom, ktorým je možné prekonať mechanické a stavebné časti systému ochrany objektov. V článku sa zameriavame na zisťovanie vplyvu tlakovej vlny, vznikajúcej pri výbuchu, na objekty.

Kľúčové slová:

výbušniny, tlaková vlna, bezpečnosť, ochrana objektu, mechanické zábranné prostriedky

ABSTRACT

Article is based on the changes in the security environment in view of the availability of manuals and materials needed for making of the explosives. Explosives are becoming a tool to overcome of the mechanical and building parts from the object protection system. The article is focused on the pressure wave arising from explosion and their impact of the objects.

Key words:

explosives, shockwave, security, object protection, mechanical barriers

1 ÚVOD

Príspevok vychádza s možnosťou použitia doma vyrobených výbušnín na prekonávanie systému ochrany objektu, nakoľko v množstve informácií dostupných na

¹ Ing. Štefan Jangl, PhD., Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Ul.1.mája 32, 010 26, Žilina, tel.: 041/5136659, Stefan.Jangl@fsi.uniza.sk

² Ing. Zuzana Ligasová, Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Ul.1.mája 32, 010 26, Žilina, tel.: 041/513 6670, Zuzana.Ligasova@fsi.uniza.sk

internete je jednoduché nájsť potrebné postupy na ich výrobu. Takto zhotovená výbušnina je použiteľná pri páchaní rôznych protispoločenských skutkov.

Typickým príkladom použitia výbušnín proti spoločnosti sú teroristické útoky. Existuje aj možnosť použitia výbušnín na prekonanie systému ochrany objektu, a na túto možnosť sa zameriavame v našom príspevku. Sústredíme sa na zisťovanie účinku tlakovej vlny vznikajúcej pri výbuchu na objekty, ich stavebné prvky a mechanické zábranná prostriedky použité v systéme ochrany objektu.

2 SYSTÉM OCHRANY OBJEKTOV

Ochrana objektov a chránených priestorov sa zabezpečuje mechanickými zábrannými prostriedkami (MZP), technickými zabezpečovacími prostriedkami, fyzickou ochranou, režimovými opatreniami a ich vzájomnou kombináciou v súlade s bezpečnostným štandardom fyzickej bezpečnosti a objektovej bezpečnosti. [3] Mechanické zábranné prostriedky sú neoddeliteľnou súčasťou systému ochrany objektu. Delíme ich na tri základné skupiny. Sú to MZP obvodovej ochrany, plášťovej ochrany a predmetovej ochrany. [1] Podľa toho, či pri prekonávaní MZP dochádza k jeho poškodeniu, rozoznávame nedeštrukčné a deštrukčné spôsoby prekonávania. V našom príspevku sa budeme zaoberať deštrukčným spôsobom prekonania MZP. Odolnosť jednotlivých druhov MZP proti deštrukčnému prekonaniu s použitím štandardného náradia je známa. Toto náradie a jeho charakteristiky sú uvedené v norme STN EN 1143-1 a STN EN 1630. Daná problematika je upravovaná aj vyhláškami Národného bezpečnostného úradu. Vyhláškou NBÚ č. 336/2004 Z. z. a Vyhláškou NBÚ č. 315/2006 Z. z.

Ak je pri prekonávaní MZP použité štandardné náradie iným spôsobom, ako je ten, na ktorý bolo skonštruované, alebo je použité náradie, ktoré nebolo skúmané, hovoríme o neštandardných spôsoboch prekonávanie MZP. Trhaviny je možné považovať za neštandardné prostriedky prekonávania MZP.

3 VÝBUŠNINY A ICH VPLYV NA OBJEKTY

Výbušniny sú látky schopné chemického výbuchu. Všeobecne ich rozdelíme na streliviny, traskaviny, trhaviny a pyrotechnické zložky. Trhaviny sú výbušniny, ktoré sú schopné detonácie a detonácia je ich hlavným ničivým účinkom na okolité prostredie. Podľa použitia ich rozdelíme na vojenské a priemyselné trhaviny. Výbuch pôsobí na okolie primárne tlakovou vlnou, svetlom, teplom a zvukovým efektom. Sekundárnym vplyvom je črepinový efekt, psychologický efekt a požiar. Tlaková vlna, konkrétne veľkosť pretlaku v jej čele, má pri výbuchu najväčší vplyv na okolité objekty [2], to je dôvodom, prečo sme sa počas výskumu zamerali na tento parameter.

Amonoliadkové trhaviny, ich základné označenie je ANFO (Ammonium Nitrate + Fuel Oil) tvoria v civilnom sektore prevažnú časť spotreby. Prostriedky na výrobu ANFO trhavín sú voľne dostupné, pričom dusičnan je dostupný ako poľnohospodárske hnojivo a benzín, nafta alebo olej sú použiteľné ako palivo.

S cieľom zistiť parametre tlakovej vlny vznikajúcej pri explózii vybraných ANFO trhavín sme vykonali merania. Merania boli vykonané v spolupráci s Vojenským technickým a skúšobným ústavom Záhorie (VTSÚ) [3]. Zisťované boli parametre tlakovej vlny vznikajúcej pri explózii priemyselných trhavín POLONIT, DAP - 2 a DAP – E. Pri každej zo skúšaných trhavín bol zisťovaný aj vplyv počínovej náložky PLNp - 10 na veľkosť pretlaku v čele tlakovej vlny.

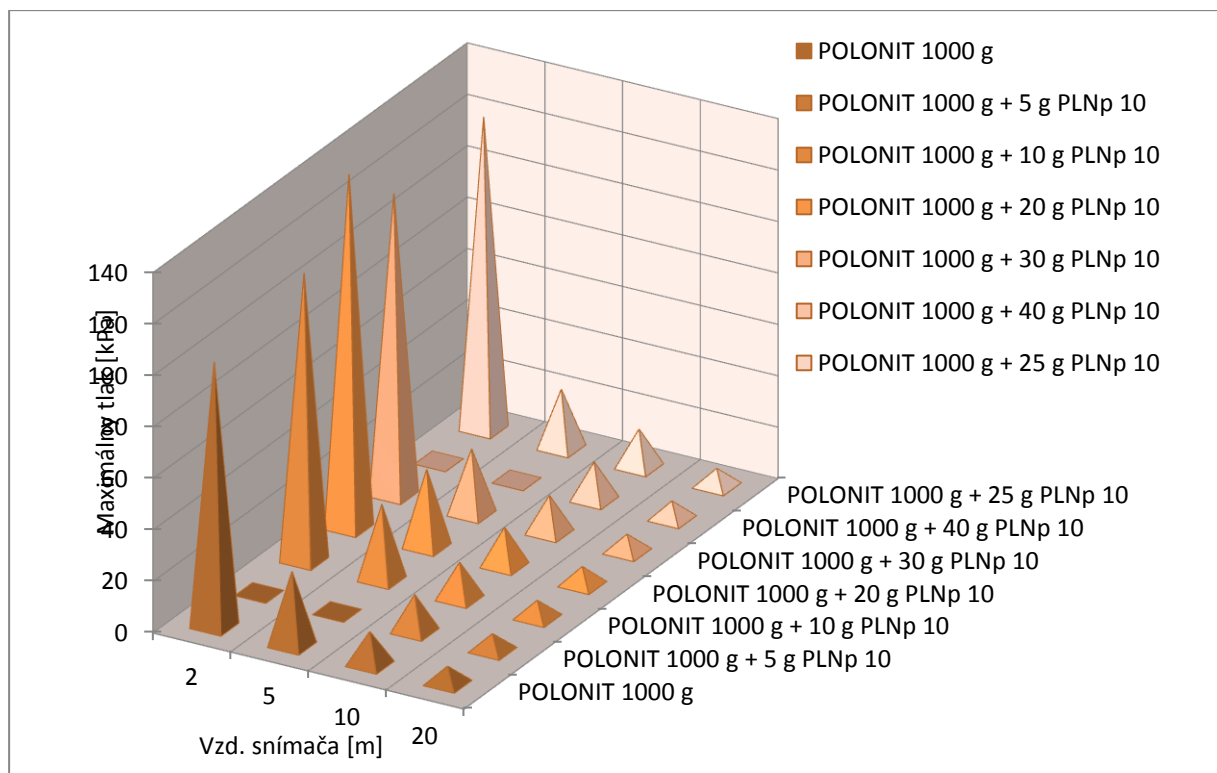
3.1 VÝSLEDKY EXPERIMENTU

Metodika merania vychádzala zo štandardu ITOP 4-2.822. Tento medzinárodný štandard upravuje skúšobný postup elektronického merania pretlaku vzduchu a vysokých impulzov hluku. Meraním sme zistili hodnoty uvedené v nasledujúcich tabuľkách. Zo zistených hodnôt je zjavný vplyv počínovej náložky na veľkosť pretlaku v čele tlakovej vlny. Určité množstvo pridaného PLNp – 10 spôsobovalo nárast pretlaku. Toto množstvo bolo pre každú trhavinu iné.

V 12 prípadoch došlo k vzniku anomálie, nebola zaznamenaná žiadna hodnota. K tejto anomálii mohlo dôjsť zasiahnutím snímača úlomkom počas explózie.

Tabuľka 1 Hodnoty zistené pri explózii trhaviny POLONIT [2]

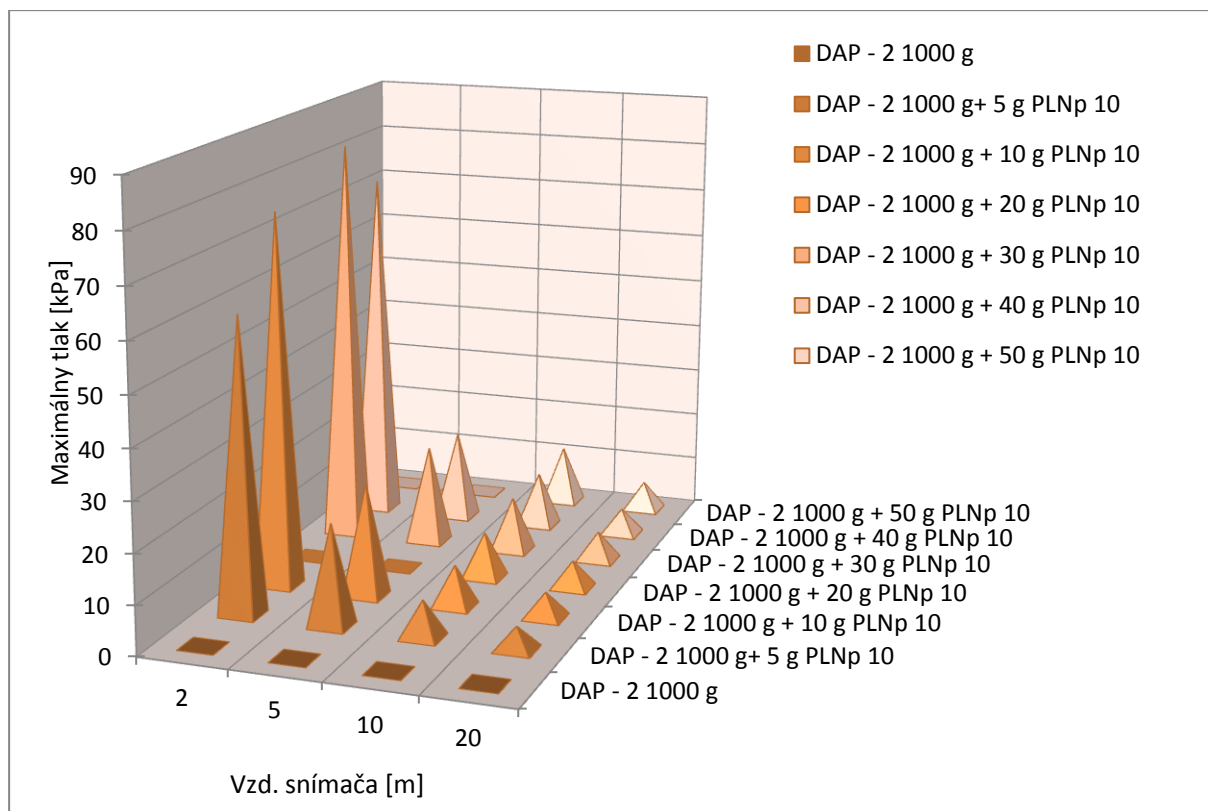
Vzd. snímača [m]	Nálož POLONIT 1000 g						
	bez PLNp 10	+ 5 g PLNp 10	+ 10 g PLNp 10	+ 20 g PLNp 10	+ 30 g PLNp 10	+ 40 g PLNp 10	+ 25 g PLNp 10
	Maximálny tlak [kPa]						
2	102,8	x	111,7	137,5	117,1	x	121,3
5	28,7	x	29,2	30,0	25,1	x	22,7
10	12,7	14,3	14,0	14,8	14,4	14,6	14,6
20	6,6	6,4	6,6	6,9	6,7	6,8	6,7



Obrázok 1 Priebeh tlaku vzdušnej rázovej vlny pri explózii trhaviny POLONIT a vplyv počínovej náložky na veľkosť tlaku

Tabuľka 2 Hodnoty zistené pri explózii trhaviny DAP-2 [2]

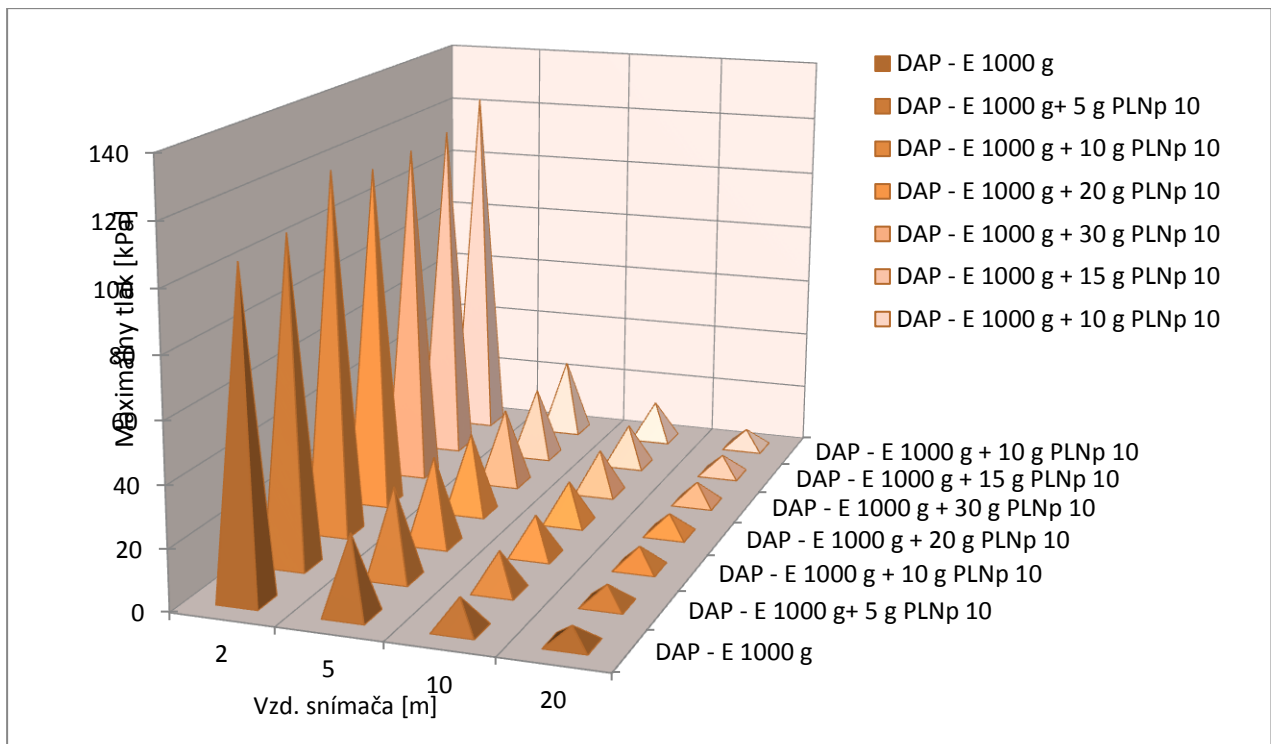
Vzd. snímača [m]	Nálož DAP – 2 1000 g						
	bez PLNp 10	+ 5 g PLNp 10	+ 10 g PLNp 10	+ 20 g PLNp 10	+ 30 g PLNp 10	+ 40 g PLNp 10	+ 50 g PLNp 10
	Maximálny tlak [kPa]						
2	x	59,7	75,9	x	82,9	72,6	x
5	x	20,6	23,0	x	20,2	18,2	x
10	x	7,5	8,4	9,3	11,1	11,1	11,8
20	x	4,6	5,1	5,5	5,8	5,3	5,9



Obrázok 2 Priebeh tlaku vzdušnej rázovej vlny pri explózii trhaviny DAP – 2 a vplyv počínovej náložky na veľkosť tlaku

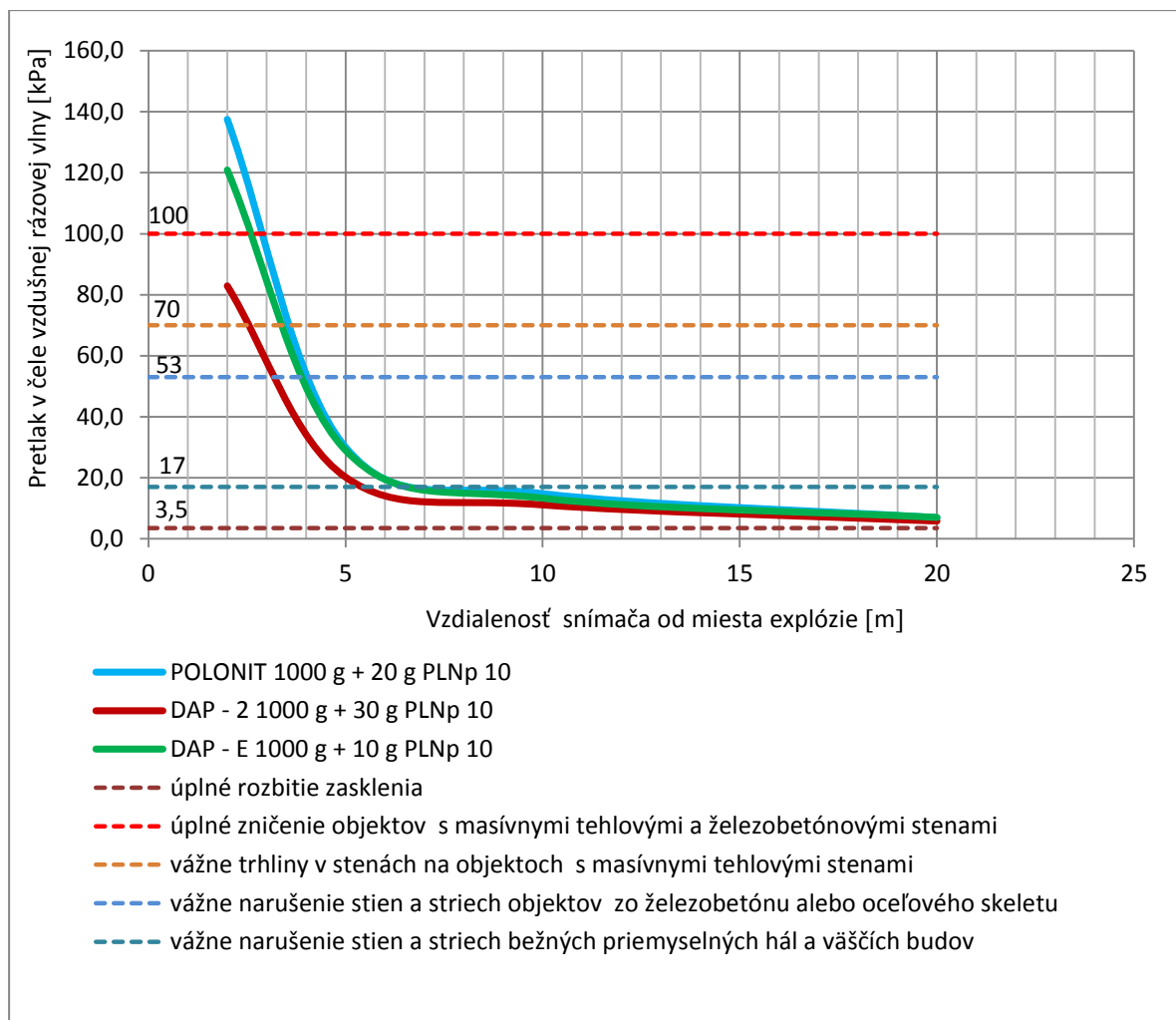
Tabuľka 3 Hodnoty zistené pri explózii trhaviny DAP-E [2]

Vzd. snímača [m]	Nálož DAP – E 1000 g						
	bez PLNp 10	+ 5 g PLNp 10	+ 10 g PLNp 10	+ 20 g PLNp 10	+ 30 g PLNp 10	+ 15 g PLNp 10	+ 10 g PLNp 10
	Maximálny tlak [kPa]						
2	106,0	107,6	120,9	115,2	115,5	116,3	122,9
5	25,9	29,7	29,0	26,9	25,7	23,8	25,3
10	10,1	12,9	13,3	14,0	14,7	14,0	13,2
20	5,7	6,3	7,0	6,8	7,1	6,6	6,4



Obrázok 3 Priebeh tlaku vzdušnej rázovej vlny pri explózii trhaviny DAP – E a vplyv počinovej náložky na veľkosť tlaku

Pre lepšiu predstavu o odolnosti MZP a stavebných prvkov objektov uvádzame graf (Obr. 4), v ktorom sú zobrazené maximálne hodnoty pretlaku v čele tlakovej vlny z vykonaných experimentov, a tiež hodnoty znázorňujúce odhad narušenia stavebných konštrukcií a ich častí v závislosti na pretlaku podľa [6].



Obrázok 4 Grafické znázornenie maximálnych zaznamenaných hodnôt pretlaku v čele VRV a odhadovaných hodnôt porušenia stavebných konštrukcií a ich častí podľa [6]

4 ZÁVER

Zistenie vplyvu tlakovej vlny, vznikajúcej pri výbuchu, na MZP je zložitý proces. Na základe hraničných hodnôt [6] a vlastných meraní sme zhotovili graf (Obr. 4) z ktorého vyplýva, že už 1000 g nálož vybraných ANFO trhavín s pridanou počínovou náložkou, sú schopné spôsobiť značné škody na MZP. Nálož trhavín POLONIT a DAP-E spôsobili vo vzdialenosti 2 m od miesta explózie účinok ďaleko presahujúci hodnotu odhadovanú pre úplné zničenie objektov s masívnymi tehlovými a železobetónovými stenami. Úplné zničenie zasklenia objektu by spôsobili všetky zo skúšaných náloží aj vo vzdialenosti 20 m od miesta explózie. To sú len hodnoty potrebné pre minimálne a maximálne škody na objekte.

Na základe vyššie uvedeného môžeme konštatovať, že trhaviny sú jedným z prostriedkov použiteľných na úspešné prekonanie systému ochrany objektu. Preto je ďalšie riešenie tejto problematiky prínosom pre projektovanie efektívnych systémov ochrany objektov. Dôležité je aj to, že súčasné štandardy upravujúce odolnosť MZP, s výnimkou STN EN 1143-1, nepočítajú s použitím výbušnín.

LITERATÚRA

- [1] MACH, V.: Bezpečnostné systémy - Mechanické bezpečnostné prostriedky. Košice: Multiprint, 2010. ISBN978-80-970410-6-9
- [2] JANGL, Š. – KAVICKÝ, V.: Ochrana pred účinkami výbuchov výbušnín a nástražných výbušných systémov. Žilina: Jana Kavická – KAVICKY, 2012. 294 s. ISBN: 978-80-971108-0-2
- [3] LIGASOVÁ, Z.: Meranie účinnosti výbušnín. Interdisciplinárny medzinárodný vedecký workshop o hodnotení účinnosti integrovaných bezpečnostných systémov pomocou expertných systémov: 17.9.2013, Žilina: Žilinská univerzita, 2013. ISBN 978-80-554-0777-7.
- [4] Zákon č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [5] STN EN 1143-1 Bezpečnostné úschovné objekty – požiadavky, klasifikácia a metódy skúšania odolnosti
- [6] MAKOVIČKA, D.: Prednáška na tému: Približné stanovení odezvy stavební konstrukce zatížené výbuchem. [online] Projekt celoživotního vzdělávání v oblasti protivýbuchové ochrany staveb. [2014-02-17]. Dostupné na: <http://pvoch.cvut.cz/>
- [7] FIGULI, L.: Stanovenie prielomovej odolnosti vybraných stavebných konštrukcií pri použití nekonvenčných prostriedkov. Interdisciplinárny medzinárodný vedecký workshop o hodnotení účinnosti integrovaných bezpečnostných systémov pomocou expertných systémov : 17.9.2013, Žilina: Žilinská univerzita, 2013. ISBN 978-80-554-0777-7

Článok recenzovali dvaja nezávislí recenzenti.