

## ZISŤOVANIE PRIELOMOVEJ ODOLNOSTI MECHANICKÝCH ZÁBRANNÝCH PROSTRIEDKOV

MACH Vlastimil <sup>1</sup>

### ABSTRAKT

Autor sa zamýšľa nad súčasným stavom zisťovania a posudzovania prielomovej odolnosti mechanických zábranných prostriedkov v rámci projektu VEGA 1/098/11 s názvom Model sústavy optimalizácie integrovaného bezpečnostného systému ochrany typových objektov realizovaný za pomoci expertného systému.

Súčasne popisuje súčasný stav riešenia časti projektu zameranej na získania hodnôt prielomovej odolnosti jednotlivých mechanických zábranných prostriedkov, potrebných ako vstupných údajov pri zostavení modelu.

### Kľúčové slová:

Prielomová odolnosť, mechanické zábranné prostriedky, bezpečnostná trieda, parametre,

### ABSTRACT

The author is dealing with actual situation in finding and assessment of the breaking resistance of mechanical barrier equipments within the VEGA project 1/098/11 entitled Model of integrated security system optimization for protection of type objects realized by expert system.

He also describes actual state in solving the project section focused on obtaining values of breaking resistance for respective mechanical barrier equipments needed as input data for model development.

### Key words:

Breaking resistance, mechanical barrier equipments, security degree, parameters.

---

<sup>1</sup> Vlastimil Mach, Ing., PhD. ,odborný asistent Katedry bezpečnostného manažmentu, Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, 1. mája 32, 010 26 Žilina, tel.:0421 41 513 66 57, e-mail: [Vlastimil.Mach@fsi.uniza.sk](mailto:Vlastimil.Mach@fsi.uniza.sk)

# 1 ÚVOD

Katedra bezpečnostného manažmentu Fakulty špeciálneho inžinierstva žilinskej univerzity v spolupráci s katedrou Informatiky Fakulty riadenia a informatiky spracovávajú projekt VEGA 1/098/1 s názvom „**Model sústavy optimalizácie integrovaného bezpečnostného systému ochrany typových objektov realizovaný za pomoci expertného systému**“ s cieľom modelovať postup narušiteľa pri pohybe v rámci chráneného objektu.

Vzhľadom na potrebu zistenia jednotlivých parametrov mechanických zábran ako prvkov databázy potrebnej pri zostavení modelu. Boli stanovené základné parametre jednotlivých prekážok, ktoré by mohli ovplyvniť pohyb narušiteľa. Na ich základe budú stanovené trasy prístupu narušiteľa k chránenému objektu prípadne chránenému záujmu a bude optimalizovaná trasa prístupu na sieti.

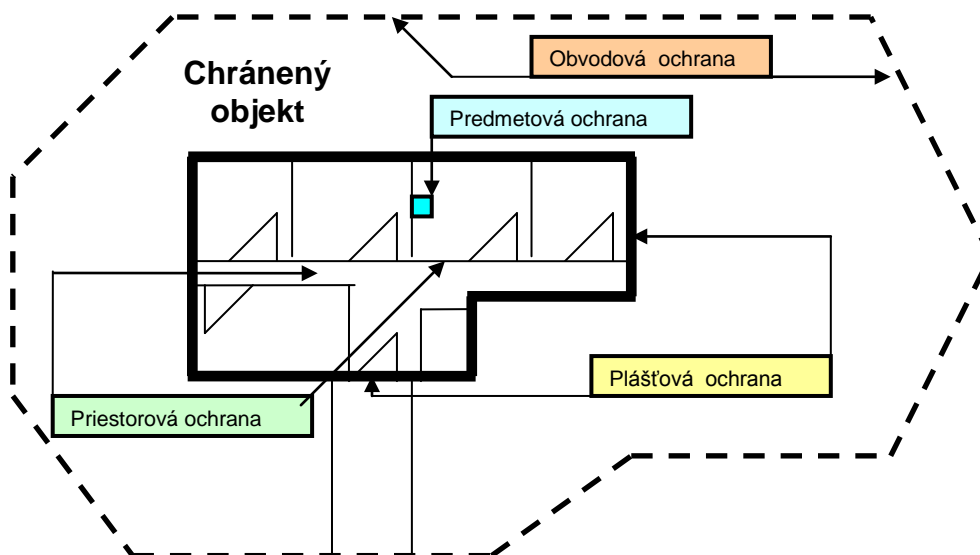
Pri modelovaní bude využitý **Dijkstrov algoritmus**, ktorý je jedným zo základných algoritmov teórie grafov. Jeho primárnym využitím je hľadanie najkratšej cesty v hranovo - ohodnotenom grafe  $G = (V, H, c)$ . Tento graf pozostáva z množiny vrcholov  $V$ , množiny orientovaných hrán  $H$  a funkcie  $c$ , ktorá zobrazuje množinu hrán do množiny reálnych čísel.

Hodnoty prielomovej odolnosti mechanických zábranných prostriedkov sú použité ako ohodnotenie niektorých hrán alebo uzlov.

## 1 MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ PROSTRIEDKY

Mechanické zábranné prostriedky je možné využívať v štyroch základných kruhoch ochranných zón (Obr.1.1):

- **obvodová ochrana** zabezpečuje bezpečnosť v okolí chráneného objektu, jeho obvod, ktorý môže byť vymedzený prírodnou (vodné toky) alebo umelou hranicou (plot, stena a iné). V prevažnej miere sa jedná o rôzne druhy oplotenia, vjazdy a vstupy do chráneného priestoru – brány, bránky, turnikety, bezpečnostné priepusty, závary, klincové bariéry, zastavovacie pásy a pod. [1],
- **plášťová ochrana** zabraňuje narušeniu plášťa objektu a jeho všetkých otvorových výplní. Tvoria ochranu predovšetkým stavebných otvorov budovy (dvere, okná atď.) pred preniknutím páchatel'a. Je však potrebné brať do úvahy aj samotné steny, podlahy, stropy a strechy budov, ktoré sú taktiež objektom útoku [2],
- **priestorová ochrana** poníma sa ako vnútorná ochrana objektov, ktorá zabezpečuje vnútorné priestory chráneného záujmu v objekte. Z hľadiska mechanických zábranných prostriedkov ide predovšetkým o vnútorné stavebné otvory (vnútorné dvere, špeciálne vnútorné okná atď.) [2],
- **predmetová ochrana** zabezpečuje ochranu predmetov v chránenom objekte, ochranu predmetov uložených v úschovných zariadeniach v jednotlivých záujmových miestach objektu. Sú to predovšetkým zariadenia, ktorých účelom je chrániť cenné predmety, dokumenty, finančné hotovosti a iné dôležité listiny. Okrem mechanickej prielomovej odolnosti sa od nich požaduje aj požiarna odolnosť. Do tejto skupiny je možné zaradiť trezory a komerčné úschovné objekty [2].



Obr. 1.1 Použitie mechanických zábranných prostriedkov z hľadiska ochranných zón [2]

## 2 MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ PROSTRIEDKY OBVODOVEJ OCHRANY

Charakteristickým znakom tejto skupiny je ich priestorová oddelenosť od chráneného objektu. Ide najmä o mechanické zábranné prostriedky, ktoré sú mimo vlastný chránený objekt (budovu) na okolitej voľnej ploche. Spravidla priamo vizuálne charakterizujú hranicu pozemku patriaceho k objektu a tak vytvárajú tzv. *právnú hranicu*, ale predovšetkým svojimi bezpečnostnými parametrami tvoria aj *hranicu fyzickú* [3].

Zvyčajne ide najmä o oplotenie alebo ohradenie okolitého pozemku vrátane konštrukcií vstupov alebo vjazdov na pozemok (brány, závary, priepusty apod.), ktoré obmedzujú vstup nepovolaných osôb na chránené územie. Tieto mechanické prekážky bývajú zvyčajne doplnené monitorovacími a detekčnými systémami, v závislosti na stupni zaistenia. Súčasný trh poskytuje pomerne široký sortiment oplotení, ktoré splňajú i najnáročnejšie bezpečnostné požiadavky.

Základné rozdiely medzi jednotlivými druhmi oplotenia sú najmä v [2]:

- **tvare a veľkosti otvorov,**
- **spôsobu spojenia v mieste kríženia drôtov,**
- **kvalite a hrúbke materiálu,**
- **výške oplotenia.**

Mechanické zábranné prostriedky obvodovej ochrany je možné rozdeliť do šiestich základných skupín [1]:

1. **Klasické drôtené oplotenie**
2. **Bezpečnostné oplotenie**
3. **Vysoko bezpečnostné oplotenie**
4. **Vrcholové zábrany**
5. **Prekážky proti podhrabaniu**

## 6. Vstupy, vjazdy a iné vstupné jednotky

Pokiaľ zovšeobecníme požiadavky, ktoré by mali spĺňať mechanické zábranné prostriedky obvodovej ochrany z pohľadu zabezpečenia objektov sa javia rozdelenie podľa bezpečnostných charakteristík – teda podľa bezpečnostnej úrovne, podľa objektu chránenia a integrácie bezpečnostných prvkov.

Základné parametre drôteného oplotenia boli zahrnuté do databázy, v súčasnej dobe sa robia skúšky prielomovej odolnosti rôznymi druhmi ručného náradia. Po zistení sa do modelu zahrnú konkrétne hodnoty prielomovej odolnosti jednotlivých druhov oplotení.

## 3 MZP PLÁŠŤOVEJ OCHRANY

Mechanické zábranné prostriedky plášťovej ochrany sú základnou konkrétnou skupinou určenou na ochranu objektu – budovy. Mechanické zábranné systémy plášťovej ochrany sú jedným z najdôležitejších zábranných prostriedkov v systéme ochrany objektov. Ich úlohou je v maximálnej miere sťažiť alebo prekaziť vniknutie do chráneného objektu útočníkovi [4], [5].

Z hľadiska ich preventívneho vplyvu je ich úlohou odradiť útočníka od útoku. Plášť objektu je vytvorený stavebnými prvkami doplnený konštrukčnými prvkami (spravidla otvorovými výplňami). Na základe toho môžeme prostriedky plášťovej ochrany rozdeliť do dvoch základných kategórií [2] :

- **stavebné prvky budov,**
- **otvorové výplne.**

### 3.1 Stavebné prvky

**Stavebnými prvkami** [6] sa zaoberala v rámci DP Ing. Kucharovičová v minulom roku. Najskôr stanovila etalón (ocelový plech z materiálu triedy 11 523, hrúbka 200mm, pevnosť v tlaku 630 MPa) a pomocou software Expert Choice 11 na základe expertného ohodnotenia stanovila váhy jednotlivým kritériám:

- Hrúbka steny
- Objem pevnejšieho materiálu
- Objem menej pevného materiálu

Ďalej vypočítala jednotlivé koeficienty na porovnanie používaných materiálov s etalónom, pričom zohľadňovala jednotlivé stavebné konštrukcie ako niekoľko vrstvové pre:

- Kovový materiál
- Betón, železobetón
- Pálený materiál
- Nepálený materiál
- Betónové tvárnice

- Drevoštiepkové tvárnice
- Sklenený materiál
- Drevený materiál

Pomocou týchto koeficientov sa teoreticky prepočítali prielomové odolnosti pre jednotlivé druhy stavebného materiálu.

### 3.2 Otvorové výplne

#### Bezpečnostné dvere

Podkladové materiály pre bezpečnostné dvere, hodnotu prielomovej odolnosti stanovenú výrobcom spracovala Bc. Bieliková, ktorá pripravila potrebné podklady bežne dostupných bezpečnostných dverí na našom trhu, využiteľné v modeli. Tieto hodnoty boli zahrnuté do databázy.

Praktické overenie prielomovej odolnosti bezpečnostných dverí vykonala v rámci bakalárskej i diplomovej práce Ing. Lucia Glejteková, vo firme Revimont s.r.o. Bystrička pri Martine [7]. Tým boli spresnené ďalšie podkladové materiály pre realizáciu modelu.

#### Okná

Jednotlivé potrebné parametre okenných rámov a krídiel spracovala Bc. Gajdošová, ktorá zistila aj prielomové odolnosti jednotlivých druhov okien na našom trhu

V súčasnej dobe realizuje Bc. Červeň v rámci svojej DP reálne zisťovanie prielomovej odolnosti okien za využitia rôznych druhov náradia. Reálne hodnoty prielomovej odolnosti budú zapracované do databáz a celého modelu.

## 4 MZP PREDMETOVEJ OCHRANY

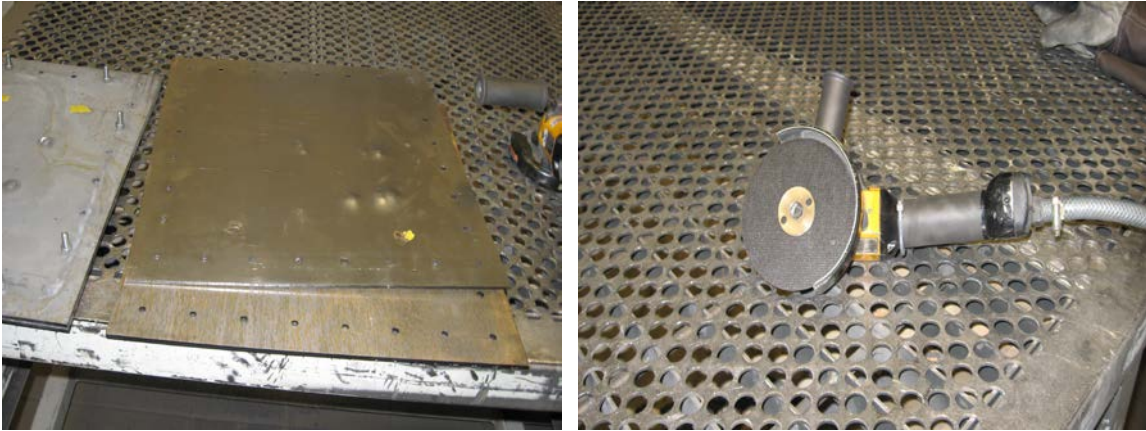
V niektorých prípadoch sa nazývajú aj úschovnými objektmi. Úschovné objekty rozdelíme podľa viacerých kritérií. Podľa veľkosti sa delia na skriňové a trezorové s určením na bezpečnostnú odolnosťou proti vlámaniu a ohňovzdornosť. Z ich konštrukcie vyplýva i vzájomné funkčné zastúpenie, keď do určitej miery môžu byť zároveň bezpečnostné i ohňovzdorné.

Najvšeobecnejšie rozdelenie úschovných objektov je z hľadiska ich účelu a konštrukcie na [2] :

- **komerčné úschovné objekty,**
- **bezpečnostné úschovné objekty.**

V súčasnej dobe sú realizované praktické skúšky prielomovej odolnosti jednotlivých plášťov korpusu vybratých komerčných úschovných objektov, konkrétne skriňových trezorov rôznej konštrukcie. K zisťovaniu prielomovej odolnosti sú využívané rôzne druhy ručného náradia v súlade so STN EN 1627 – 1630 [8] . V tejto etape sú zisťované hodnoty prielomovej odolnosti jednotlivých konštrukčných

vrstiev z rôznych materiálov – napr. oceli triedy 11, triedy 14, prípadne švédskeho panciera Armox. Zatiaľ sú skúšky realizované s využitím uhlovej brúsky s priemerom rezného kotúča 125 mm.



Obr.4.1 Materiály a náradie používané pri skúškach [Zdroj: vlastná dokumentácia]

Na skúškach sa podieľajú aj Bc. Nováková, v rámci svojej diplomovej práce, Ing. Jela Ondirková, PhD. a Viktor Repaský – študent 3.ročníku študijného programu Bezpečnostný manažment, ktorý zisťuje úroveň opotrebenia skúšobného náradia pri vykonávaní týchto skúšok ako podkladové materiály pre svoju bakalársku prácu.

Z vykonaných skúšok, kedy je zistený čas potrebný na čiastočný prielom, čiže na vytvorenie otvoru 150 x 150 mm pre danú hrúbku materiálu. Čas je zisťovaný pomocou digitálnych stopiek. Hodnoty času sa prepočítajú potom pre jednotlivé materiály prielomovú odolnosť na hrúbku 1 mm.

Pri zistení teoretickej rýchlosti pri rezu sú stanovené potrebné hrúbky jednotlivých plášťov z jednotlivých materiálov, spevňujúce pláty alebo iné prvky.

Nakoniec bude stanovené konkrétne zloženie konštrukcie skriňového trezoru 2.bezpečnostnej triedy, tak aby zodpovedala teoretickej prielomovej odolnosti podľa ČSN EN 1143-1[9], čiže 50 RU (odporových jednotiek).

Neskôr bude vyskúšaná prielomová odolnosť celej konštrukcie skriňového trezoru 2.bezpečnostnej triedy. V priebehu celého projektu sa budú realizovať aj ďalšie konštrukcie skriňových trezorov vyšších bezpečnostných tried.



Obr.4.2 Praktické vykonanie skúšky [Zdroj: vlastná dokumentácia]

## ZÁVER

Na základe teoretických, ale najmä praktických poznatkov pri zisťovaní prielomovej odolnosti jednotlivých mechanických zábranných prostriedkov bude dosiahnuté reálnych podkladov pre určovanie vstupných údajov pri modelovaní.

Pri zisťovaní prielomových odolností mechanických zábranných prostriedkov budú systematicky spresňované vstupy pre model pohybu narušiteľa v priestore chráneného objektu a priblíženie modelu realite.

Je jasné, že obdobie realizácie skúšok prielomovej odolnosti je ešte pomerne dlhé, ale ich výsledky určite budú prínosom nielen pri riešení uvedeného projektu, ale aj niektorých ďalších. Na zisťovanie čiastkových úloh budú, v rámci pedagogického procesu, naďalej využívané možnosti spracovania bakalárskych a diplomových prác študentov v študijnom odbore Ochrana osôb a majetku, študijného programu Bezpečnostný manažment.

## LITERATÚRA:

- [1] GYMERSKÁ, J.: *Mechanické prostriedky a systémy technickej ochrany objektov*, APZ, Bratislava, 2003
- [2] MACH, V.: *Bezpečnostné systémy - Mechanické bezpečnostné prostriedky*, Košice, Multiprint, 2010
- [3] UHLÁŘ, J.: *Technická ochrana objektů, I.díl, Mechanické zábranné systémy*, Policejní akademie ČR, Praha, 2000

- [4] Vyhláška NBÚ č.337/2004 Z.z., ktoru sa upravujú podrobnosti o certifikácii mechanických zábranných prostriedkov a technických zabezpečovacích prostriedkov a ich užívaní
- [5] Vyhláška č.314/2006 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa Vyhláška NBÚ č.337/2004 Z.z.
- [6] KUCHAROVIČOVÁ, A.: Návrh hodnotiacich parametrov mechanických zábranných prostriedkov na jednotlivých úsekoch chráneného objektu (plášťová ochrana), [Diplomová práca], Žilina, FŠI ŽU, 2011
- [7] GLEJTEKOVÁ, L.: Zmena prielomovej odolnosti otvorových výplní v závislosti od použitého náradia a taktiky postupu k ich prekonávaniu,[Diplomová práca], Žilina, FŠI ŽU, 2010
- [8] STN EN 1627 – 1630 Bezpečnostné dvere, mreže, rolety, žalúzie, SÚTN, 2010
- [9] ČSN EN 1143-1 – Bezpečnostné úschovné objekty – Požiadavky, klasifikace a metody zkoušení odolnosti proti vloupání, ÚNMZ, 2009

*Príspevok bol spracovaný v rámci projektu VEGA 1/098/11 Model sústavy optimalizácie integrovaného bezpečnostného systému ochrany typových objektov realizovaný za pomoci expertného systému.*

*Príspevok bol spracovaný v rámci projektu APVV-0471-10 Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava*

Článok recenzoval:  
doc. Ing. Libor Gašpírik, CSc.