



## TESTOVANIE VYBRANÝCH MECHANICKÝCH ZÁBRANNÝCH PROSTRIEDKOV PREDMETOVEJ OCHRANY

Vlastimil Mach \*)

### ABSTRAKT

Autor sa zúčastnil testovaní mechanických zábranných prostriedkov z hľadiska prielomovej odolnosti vo firme Revimont - DG s.r.o. Bystrička pri Martine, odbor Certest, ktorá je certifikačnou autoritou na území Slovenskej republiky pre všetky mechanické zábranné prostriedky.

Výstupom z týchto testov bola žiadosť výrobcu týchto prostriedkov, Koval Systems a.s. Beluša, na certifikáciu podľa Vyhlášky č.337/2004 Z.z., v znení neskorších predpisov Národným bezpečnostným úradom Slovenskej republiky a ich zaradenie medzi certifikované prostriedky použiteľné pre ochranu chránených objektov a priestorov.

### Kľúčové slová:

Mechanické zábranné prostriedky, testovanie, skúška odolnosti proti manuálnemu pokusu o vlámanie

### ABSTRACT

The author participated in the testing of mechanical barriers in terms of breakthrough resistance in the company Certest - Revimont - DG Ltd. Bystricka in Martin, which is a certification authority in the Slovak Republic for all mechanical barriers. The outcome of these tests was the request of the manufacturer's equipment, Koval Systems a.s Beluša, for the certification according to Decree of No.337 / 2004, as amended by the National Security Authority of the Slovak Republic and their classification as certified funds which could be use for the protection of protected objects and premises.

### Key words:

Mechanical barriers, testing, the test of resistance to manual burglary attempt.

---

\*) Vlastimil Mach, Ing., PhD., Žilinská univerzita, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, 1.mája 32, 010 26, Žilina, +421 41 513 6657, fax: +421 41 513 6620, Vlastimil.Mach@fbi.uniza.sk

## ÚVOD

V rámci spracovania projektu 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. Príslušníci Katedry bezpečnostného manažmentu realizovali skúšky prielomovej odolnosti mechanických zábranných prostriedkov (MZP), ktoré svojou hodnotou prielomovej odolnosti určovali rýchlosť postupu páchatel'a. Hodnoty **prielomovej odolnosti** mechanických zábranných prostriedkov sú použité ako ohodnotenie niektorých hrán alebo uzlov v grafe, ktorý predstavuje postup páchatel'a k miestu uloženia chránenému záujmu. I po ukončení tohto projektu však príslušníci katedry Bezpečnostného manažmentu pokračujú v spolupráci s odbornými firmami v testovaní mechanických zábranných prostriedkov a možnosti doplnenia vstupov do modelu.

V posledných niekoľkých rokoch medzi partnerov z praxe patria predovšetkým **Koval Systems a.s. Beluša**, firma, ktorá vyrába úschovné objekty, mreže a oceľové steny vhodné na zosilnenie stavebných konštrukcií. Na strane druhej, firma, ktorá testuje mechanické zábranné prostriedky a vykonáva certifikáciu pre Národný bezpečnostný úrad Slovenskej republiky, patrí firma **Revimont – DG, s.r.o., Bystrička 111, Martin, odbor Certest**. S týmito firmami sa rozvíja nadštandardná spolupráca, k všeobecnej spokojnosti dotknutých partnerov. Preto im vedenie katedry, ale aj Fakulty bezpečnostného inžinierstva, vyjadruje poďakovanie za poskytnuté priestory, materiál, dielenské prostriedky a v neposlednom rade aj ochotných manažérov a odborníkov pri výrobe i testovaní mechanických zábranných prostriedkov.

**Pojem prielomová odolnosť** [1] je pojem súvisiaci predovšetkým s mechanickými zabezpečovacími prostriedkami. Vyjadruje sa časom, ktorý potrebuje páchatel' na prekonanie prekážky a dosiahnutie chráneného záujmu. Uvedený čas je potrebný ako vstupný údaj pri hodnotení systémov ochrany objektov. V prípade mechanických zábranných prostriedkov ide len o parciálnu časť celého bezpečnostného systému.

**Prielomová odolnosť** [2] predstavuje časový interval odolnosti danej konštrukcie proti účinkom rôznych druhov deštruktívnych prostriedkov podľa vzťahu (1):

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad (1)$$

Kde -  $\Delta t$  - je časový interval na prekonanie odporu prekážky vyjadrený v časovej jednotke (minúty, sekundy...)

-  $t_1$  - počiatkový čas útoku na prekážku

-  $t_2$  - čas prekonania mechanickej zábrany

Najvýhodnejšie stanovenie prielomovej odolnosti je pri úschovných objektoch, kedy je možné približne určiť teoretickú (vypočítanú) hodnotu, ktorú je potrebné overiť praktickou skúškou. Pri niektorých ďalších MZP je potrebné určiť prielomovú odolnosť iba praktickou skúškou.

## 1 TESTOVANIE MECHANICKÝCH ZÁBRANNÝCH PROSTRIEDKOV PREDMETOVEJ OCHRANY VŠEOBECNE

V niektorých prípadoch sa nazývajú mechanické zábranné prostriedky predmetovej ochrany aj úschovnými objektmi. Úschovné objekty rozdeľujeme 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 [1] :

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

V [3] STN EN 1143-1 Bezpečnostné úschovné objekty – Požiadavky, klasifikácia a metódy skúšania odolnosti proti vlámaniu sú uvedené ako základné skúšky nasledujúce [3]:

1. **napadnutím s využitím náradia**
2. **pevnosti ukotvenia**
3. **trhavinami**
4. **výbušným plynom**
5. **diamantovým korunovým vrtákom**

V prvom prípade sú stanovené **kategórie náradia** využiteľné pre prekonanie stien úschovných objektov v prípade narušenia pri **úplnom** alebo **čiastočnom prielome**.

Tento prípad je najčastejším spôsobom napadnutia úschovných objektov. Ostatné skúšky (2.-5.) sú menej časté a sú uvažované iba pri **mobilných trezoroch** (2.) alebo pri **vyšších bezpečnostných triedach** úschovných objektov (3.-5.) [3].

Pri úplnom prielome je nutné vytvoriť v stene otvor, ktorým prejde **skúšobné teleso dĺžky 400 mm** a nasledujúcom priereze:

- **kruh priemeru 350 mm**
- **štvorec s dĺžkou hrany 315 mm**, hrany a rohy sú zaoblené s polomerom  $r = 10\text{mm}$
- **obdĺžnik s rozmermi 300 x 330 mm**, hrany a rohy sú zaoblené s polomerom  $r = 10\text{mm}$
- **tolerancia 0 až +3 mm**



Obrázok 1 Skúšobné telesá pre úplný i čiastočný prielom ( Zdroj: vlastná dokumentácia )

Pri čiastočnom prielome je nutné vytvoriť v stene otvor, ktorým prejde skúšobné teleso dĺžky 150 mm a nasledujúcim priereze:

- kruh priemeru 125 mm
- štvorec s dĺžkou hrany 112 mm, hrany a rohy sú zaoblené s polomerom  $r=5\text{mm}$
- obdĺžnik s rozmermi 100x125 mm, hrany a rohy sú zaoblené s polomerom  $r=5\text{mm}$
- tolerancia 0 až +2 mm

Kritériom účinnosti skúšky je celková **možnosť pretiahnutia** aspoň **jedného** skúšobného telesá cez vytvorený otvor [4].

Pri **úschovných objektoch** sa prielomová odolnosť  $V_R$  určuje teoreticky výpočtom, pričom je potrebné charakterizovať jednotlivý typ úschovného objektu, jeho zaradenie do bezpečnostnej triedy ( 0 ÷ XIII bezpečnostných tried podľa STN EN 1143-1), klasifikáciu použitého náradia, zohľadnenie koeficientu jeho prielomovej odolnosti a koeficientu skúškového času.

$$V_R = (\Sigma t x c) + \Sigma BV \quad \text{v RU} \quad (2)$$

Kde:

- $\Sigma t$  – súčet operačných časov v min.
- $c$  – koeficient náradia najvyššej kategórie, ktoré bolo pri skúške použité
- $\Sigma BV$  – súčet všetkých hodnôt základných ocenení požívaného náradia, (STN EN 1143, 2013)
- $RU$  – odporová jednotka , odolnosť proti vlámaniu, ktorá vyplýva z jedno minútového použitia náradia s hodnotou koeficientu náradia rovnjej 1 a so základným ocenením rovným 0

Vypočítaná hodnota sa zaokrúhli na celé odporové jednotky nahor.



Obrázok 2 Testovaný trezor BT II (Zdroj: vlastná dokumentácia)

Pri skúškach je potrebné vytvoriť **Protokol o skúške**, v súlade s patričnou normou STN EN 1143-1 .

## 1.1 PODMIENKY SKÚŠKY NAPADNUTÍM S VYUŽITÍM NÁRADIA

V roku 2014 boli realizované praktické skúšky prielomovej odolnosti korpusu vybraných komerčných úschovných objektov, konkrétne prenosného skriňového trezoru. V tejto etape boli zisťované hodnoty prielomovej odolnosti trezorov vyrábaných vo firme Koval Systems, a.s. Beluša.

Na testovanie boli vybrané dostupné deštrukčné prostriedky, ktoré sú začlenené podľa [5] do 11 základných skupín.

1. Ručné náradie pre montáž / demontáž
2. Ručné náradie na uchopenie
3. Ručné náradie pre páčenie
4. Ručné náradie rezacie, pílové, strihacie a vŕtacie
5. Ručné rázové náradie
6. Špeciálne zhotovené náradie
7. Elektricky poháňané náradie bez príklepu
8. Elektricky poháňané rotačné náradie s možnosťou príklepu
9. Elektricky poháňané nerotačné náradie bez príklepu
10. Elektricky poháňané nerotačné náradie s príklepom
11. Tepelné rezacie / taviace náradie

Pre potreby reálneho testovania boli vybrané z 11. skupiny vybrané tepelné rezacie náradie pre rezanie pomocou plynu (autogén).

Pri vykonaní skúšok, kedy bol zistený čas potrebný na **čiastočný prielom**, [3] čiže na vytvorenie štvorcového otvoru 120 x 120 mm pre danú hrúbku materiálu. Otvoru,

ktorým musí prejsť skúšobné teleso o rozmeroch 112 x 112 mm, za predpokladu zaoblenia rohov s polomerom 5 mm pri dĺžke telesá 150mm. Pre rozmery platí tolerancia 0 až + 2 mm. Čas bol zisťovaný pomocou digitálnych stopiek.

Pre súpravu na plynové rezanie bola využitá súprava s redukčným ventilom Kyslík 05 (spotreba kyslíku 60 l.min<sup>-1</sup>) a rezacím nastavcom RN-7 s kolieskom, s nasledujúcimi koeficientmi ( C = 10, BV = 28).



Obrázok 3 Rezací nastavec RN-7 s kolieskom pre rezanie plynom – súprava na rezanie acetylénom (Zdroj: vlastná dokumentácia)

Skúšky vykonávali pracovníci firmy Certest s.r.o., ktorí takéto činnosti bežne vykonávajú v rámci výrobného procesu. Sú teda z hľadiska odborného prípravení na vysokej úrovni. Nie sú však pripravení po psychickej stránke, nie sú presvedčení, že by ich činnosť mala viesť ku kriminálnemu skutku.

## 1.2 TESTOVANIE PRIELOMOVEJ ODOLNOSTI KONŠTRUKCIE TREZORU

Vzhľadom na to, že skúšaná vzorka bola navrhovaná pre skriňový trezor bezpečnostnej triedy II, s tabuľkovou hodnotou prielomovej odolnosti pre čiastočný prielom  $V_R = 50$  RU [3], mohli byť vypočítané teoretické operačné časy pri jednotlivých skúškach [1]. Ďalej boli použité ďalšie deštruktívne prostriedky ako sekáč ( BV= 5, c=5 ) a páčidlo do dĺžky 750 mm (BV=5, c=5 ) Tieto vypočítame podľa upraveného vzťahu (3).

$$\Sigma t = (V_R - \Sigma BV) / C \quad (3)$$

Po dosadení do vzťahu:

$$\Sigma t = [ 50 - (28+5+5) ] / 10 = 1,2 \text{ min.}$$

Teoreticky bola vypočítaná hodnota prielomovej odolnosti 1,2 minúty. Pre praktickú činnosť, z pohľadu vlamača, je potrebné vynásobiť túto hodnotu koeficientom K = 2 až 3, v závislosti na konkrétnych podmienkach pri vlamaní ( stres,

nevhodné pomôcky, chýbajúci pomocník, ktorý podáva jednotlivé deštrukčné prostriedky, výmena rezných kotúčov..).

$$\Sigma t = 1,2 \cdot (2 \text{ až } 3) = 2,4 \text{ až } 3,6 \text{ min.}$$

Vlastné skúšky prebiehali realizovaním čiastočného prielomu štvorcového 120 x 120 mm (pre skúšobné teleso o rozmeroch 112x112 mm, so zaoblenými rohmi s polomerom zaoblenia 5 mm a dĺžkou 150 mm) prípadne obdĺžnikového o rozmeroch 110 x 130 mm (pre skúšobné teleso o rozmeroch 100 x 125 mm, so zaoblenými rohmi s polomerom zaoblenia 5 mm a dĺžkou 150 mm). Pre všetky rozmery platí tolerancia  $\pm 2$ mm. Obvod týchto obrazcov je rovnaký a predstavuje 480 mm [4].

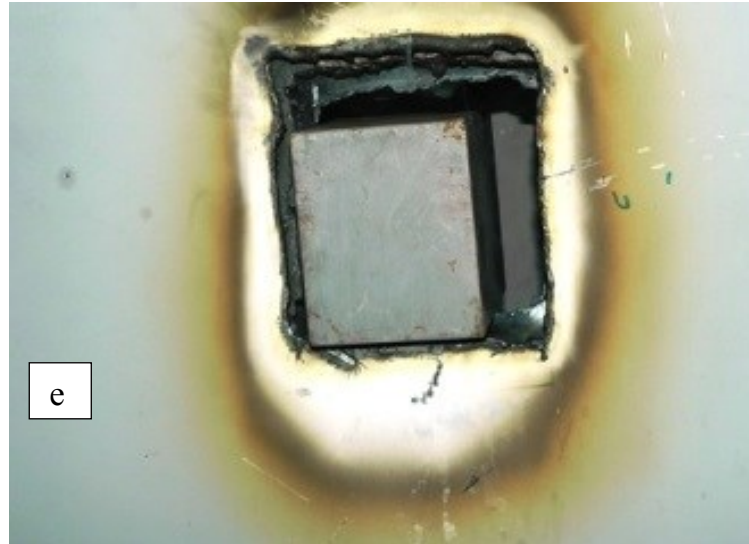
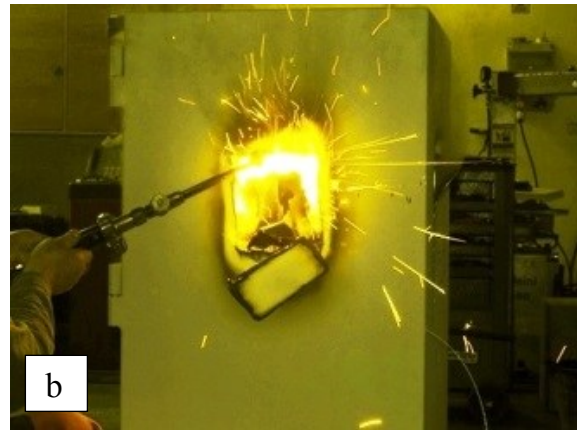
## 2 PRAKTICKÉ TESTOVANIE TREZORA BEZPEČNOSTNEJ TRIEDY II.

Prakticky bol testovaný skriňový trezor bezpečnostnej triedy RC II. Skutočné namerané hodnoty boli v niektorých prípadoch evidentne vyššie, ako pri teoretických výpočtoch. V prípade rezania autogénom bola medzi vonkajším a vnútorným plášťom pomerne veľká vzduchová medzera, ktorá bola vyplnená drevotrieskovou doskou, ktorá výrazne eliminovala účinky rezania autogénu. Túto dosku nebolo možné prekonať autogénom, ale musel byť použitý sekáč a kladivo, spoločne s nimi bolo použité oceľové páčidlo, patriace do deštrukčnej skupiny č.3. Praktický postup skúšky je evidentný z tabuľky 1.

Tabuľka 1 Praktický postup skúšky

Konštrukcia	Materiál	Deštrukčný prostriedok	Koeficient BV	Koeficient c	Reálny čas prekonania v min.
Vonkajší plášť	oceľ	autogén (acetylénový rezák)	28	10	<b>0,60</b>
výplň	preglejka	kladivo sekáč	5 5	5 5	<b>0,32</b>
Vnútorný plášť	oceľ	autogén (acetylénový rezák)	28	10	<b>0,58</b>

Postup prekonávaní jednotlivých častí konštrukcie trezoru je v jednotlivých krokoch zachytený prehľadne na obrázku č. 4.



*Obr. 4 Postup skúšky (Zdroj: vlastná dokumentácia)*

*a - prekonávanie vonkajšieho plášťa, b – prekonanie vonkajšieho plášťa,  
c- prekonávanie drevotrieskovej dosky, d- prekonávanie vnútorného plášťa,  
e- prekonanie plášťa trezora s vloženíím skúšobného telesá pre čiastočný prielom*

Pri realizácii skúšky boli jednotlivé operačné časy zistené nasledovné  $t_{\text{vonk}} = 0,60$  minúty,  $t_{\text{dosky}} = 0,32$  minúty,  $t_{\text{vnút}} = 0,58$  minúty. Z uvedeného vyplýva, že



celkový súčet operačných časov je **1,50 minúty**, čo celkovo presahuje aj určenú teoretickú hornú hranicu pre prielomovú odolnosť daného trezoru. Teoretické overenie výsledkov praktickej skúšky dosadením do vzťahu (1):

$$V_R = (\Sigma t x c) + \Sigma BV = (1,5 \times 10) + 38 = 53 \text{ RU}$$

Z toho vyplýva, že reálna hodnota prielomovej odolnosti 53 RU je vyššia ako tabuľková hodnota pre úschovný objekt 50 RU, stanovená normou STN EN 1143-1 a trezor spĺňa požiadavky normy pre BT II.

Z porovnania teoretických výpočtov a reálnych zistení operačných časov dospel autor k záverom, že teoreticky vypočítané hodnoty po vynásobení koeficientom  $K=2$  sa budú približovať reálnym podmienkam, v prípade použitia koeficientu  $K = 3$ , by mohlo dôjsť k príliš vysokej hodnote operačných časov, ktoré by dobre vycvičený vlamač, so znalosťou prostredia, mohol využiť pre rýchlejšie prekonanie trezorovej steny a najmä pre rýchlejšie opustenie chráneného priestoru, skôr ako sa dostaví zásahová jednotka Polície alebo bezpečnostnej služby, čo je samozrejme z hľadiska ochrany objektu neprípustné.

Pri praktickom skúšaní bolo overené, že trezorová korpus zodpovedá požiadavkám pre skriňové trezory - bezpečnostná trieda II s pomerne veľkou rezervou [4].

## 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 budú prínosom nielen pri riešení uvedeného projektu, ale aj niektorých ďalších. Na zisťovanie čiastkových úloh budú naďalej využívané možnosti spracovania bakalárskych a diplomových prác študentov v študijnom odbore Ochrana osôb a majetku, študijného programu Bezpečnostný manažment.

V súčasnosti sa príslušníci katedry bezpečnostného manažmentu podieľajú na skúškach prielomovej odolnosti mechanických zábranných prostriedkov v spolupráci so zadávateľom Koval Systems a.s. Beluša a certifikačnou autoritou, ktorú predstavuje firma Certest s.r.o. Bystrička pri Martine. Riešia sa prielomová odolnosť oceľových

sendvičových stien bezpečnostnej triedy RC III. a RC IV. a bezpečnostných mreží bezpečnostnej triedy RC II. a III., ktoré budú využité pre certifikáciu týchto výrobkov pre NBÚ SR.

## LITERATÚRA

- [1] MACH, V.: Bezpečnostné systémy - Mechanické bezpečnostné prostriedky, Košice, Multiprint, 2010
- [2] UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů, I.díl, Mechanické zábranné systémy, Policejní akademie ČR, Praha, 2000
- [3] STN EN 1143-1 – Bezpečnostné úschovné objekty – Požiadavky, klasifikácia a metódy skúšania odolnosti proti vlámaniu, SÚTN, 2013
- [4] NOVÁKOVÁ, P.: Prielomová odolnosť úschovných objektov, [Diplomová práca], Žilina, FŠI ŽU, 2012
- [5] BOROŠ, M.: Zisťovanie prielomovej odolnosti úschovných objektov, [Bakalárska práca], Žilina, FŠI ŽU, 2012