

# Mechanická pevnost' trezorov a trezorových skriň

Daniel Kres

---

Bakalářská práce  
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Daniel Kres**  
Osobní číslo: **A11192**  
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Mechanická pevnost trezorů a trezorových skříní**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s problematikou komponentů předmětové ochrany v oblasti mechanických zábranných systémů.
2. Uvedte základní normativní požadavky a klasifikaci bezpečnostních tříd na vybrané komponenty.
3. Zaměřte se na aplikaci využití komorových trezorů a trezorových skříní.
4. Uvedte technologii výroby vybraných komponentů, proveďte praktickou zkoušku částečného průlomu trezorových komponentů.
5. Uvedte nové trendy předmětové ochrany v dané oblasti.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **IVANKA, J.: Mechanické zábranné systémy, Zlín: UTB, 2010, ISBN 978-80-7318-910-5**
2. **MITRIK, M., MACH V.: Mechanické bezpečnostné prostriedky, VŠBM Košice, 2008, ISBN 978-80-89282-23-4**
3. **CMZS, AMBO sdružení, AGA: Mechanické zábranné systémy. Ambo sdružení Praha 2004**
4. **JUDr. Uhlář Jan. Technická ochrana objektů - 1. díl (Mechanické zábranné systémy II). Praha: 2004. 180 s. ISBN 80-7251-172-6**
5. **Diem W. Bezpečnostní zařízení, Ikar Praha 2000, ISBN 80-7202-604-6**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Ján Ivanka**  
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

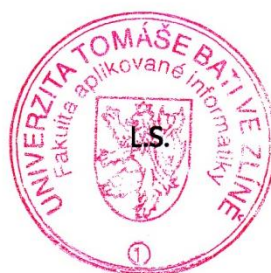
**7. března 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**10. června 2014**

Ve Zlíně dne 7. března 2014

  
prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



  
doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- Že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Bakalárska práca je zameraná na problematiku komponentov predmetovej ochrany v oblasti mechanických zábranných systémov. Cieľom predloženej bakalárskej práce je definovať typy trezorov a ich základné normatívne požiadavky na uvedené komponenty. V teoretickej časti práce sa zameriavam na rozdelenie a základné požiadavky na úschovné objekty a na využitie komorových trezorov a trezorových skriň. Praktická časť práce je zameraná na technológiu výroby vybraných komponentov a skúšku čiastočnej prielomovej odolnosti trezorových komponentov. V záverečnej časti práce sa venujem novým trendom v oblasti výroby trezorových komponentov.

Kľúčové slová: sejf, úschovné objekty, trezor, strongroom systém, ohňovzdorný trezor, zabezpečenie trezorov, certifikácia trezorov, prielomová odolnosť

## **ABSTRACT**

Bachelor thesis is focused on issues of components in objects protection, in the field of mechanic safe keeping systems. Aim of presented bachelor work is to define types of safe-deposits and their basic normative request on mentioned components. In theoretical part of the work, I have focused on dividing and basic requirements on safekeeping objects and on use of box safe-deposits and safe-deposit cabinets. Practical part is focused on production technology of chosen components and test of partial ability to withstand breach of safe-deposit's components. I engaged the new trends in the field of production of safe-deposit components in the closing part of this work.

Keywords: safe, storage units, strongroom system, fireproof safe, security of safes, safes certification, breakthroughs resistance

Touto cestou sa chcem poďakovať vedúcemu bakalárskej práce Ing. Jánovi Ivankovi za jeho cenné a inšpiratívne rady a pripomienky, ktoré mi v priebehu spracovania práce poskytol.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia bakalárskej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 HISTÓRIA TREZOROVEJ TECHNIKY</b> .....	<b>11</b>
<b>2 ÚSCHOVNÉ OBJEKTY</b> .....	<b>12</b>
2.1 KOMERČNÉ ÚSCHOVNÉ OBJEKTY A SEJFY.....	13
2.1.1 Bezpečnostné kufriky a tašky.....	13
2.1.2 Príručné pokladničky a manipulačné schránky.....	14
2.1.3 Oceľové a kartotékové skrine.....	14
2.1.4 Ohňovzdorné skrine .....	14
2.1.5 Sejfy .....	15
2.1.6 Dátové sejfy .....	15
2.1.7 Bezpečnostné skrine na zbrane .....	16
2.2 TREZOROVÉ ZARIADENIA .....	17
2.2.1 Skriňové trezory .....	19
2.2.2 Mobilné trezory .....	20
2.2.3 Trezory vstavané .....	20
2.2.4 Trezory zamurované do podlahy.....	21
2.2.5 Trezory na zbrane.....	21
2.2.6 Vhadzovacie trezory.....	22
<b>3 KOMOROVÉ TREZORY A TREZOROVÉ DVERE</b> .....	<b>24</b>
3.1 APLIKÁCIE VYUŽITIA KOMOROVÝCH TREZOROV A TREZOROVÝCH DVERÍ .....	24
3.2 KOMOROVÉ TREZORY .....	24
3.2.1 Monolitické komorové trezory.....	25
3.2.2 Panelové komorové trezory.....	26
3.2.3 Kombinované komorové trezory.....	27
3.3 TREZOROVÉ DVERE .....	27
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>29</b>
<b>4 TECHNOLOGIA VÝROBY KOMOROVÝCH SYSTÉMOV</b> .....	<b>30</b>
4.1 MONOLITICKÝ KOMOROVÝ TREZOR .....	30
4.1.1 Hrúbka steny a kvalita betónu.....	30
4.1.1 Armovacia oceľ .....	31
4.1.2 Otvory a priechody.....	32
4.1.3 Vetracie prvky ( vetranie ) .....	33
4.1.4 Montáž trezorových dverí .....	34
4.1.5 Dokumentácia .....	35
4.1.6 Značenie .....	36
<b>5 SKÚŠKY ČIASTOČNEJ PRIELOMOVEJ ODOLNOSTI</b> .....	<b>37</b>
5.1 POSTUP PRI VYKONANÍ SKÚŠKY.....	37
5.2 SKÚŠOBNÁ VZORKA PANELOVEJ KONŠTRUKCIE A VÝKRESOVÁ DOKUMENTÁCIA .....	38
5.2.1 Analyzovanie ocele použitej na panelovej konštrukcií.....	39
5.2.1.1 Oceľ ST14.260.....	39
5.2.1.2 Oceľ ST11.523.....	39
5.2.2 Nástroje použité na prekonanie úschovných objektov.....	39

5.3	VYKONANIE SKÚŠKY PRIELOMOVEJ ODOLNOSTI PANELOVEJ KONŠTRUKCIE.....	41
5.3.1	1. fáza – vonkajší plášť a časť výstužovej výplne.....	41
5.3.2	2. fáza – Vnútorý plášť a vnútorná časť výstužovej výplne.....	44
5.4	VYHODNOTENIE SKÚŠKY PRIELOMOVEJ ODOLNOSTI PANELOVEJ KONŠTRUKCIE.....	46
5.5	ZÁVER SKÚŠKY .....	47
<b>6</b>	<b>NOVÉ TRENDY V OBLASTI TREZOROVEJ TECHNIKY.....</b>	<b>49</b>
6.1	RELASTAN.....	49
	<b>ZÁVER .....</b>	<b>50</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....</b>	<b>51</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>	<b>53</b>
	<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>54</b>
	<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>	<b>55</b>



## ÚVOD

Predloženú tému bakalárskej práce „Mechanická pevnosť trezorov a trezorových skríň“ som si vybral, pretože už oddávna ľudia kladú dôraz na pocit zabezpečenia, uvedomujú si potrebu ochrany a uchovávaní svojich cenností. Vývoj úschovných objektov a trezorov prešiel veľkými zmenami a v súčasnej dobe sa pri výrobe trezorov uplatňujú najmodernejšie prvky zabezpečovacích systémov ale aj prvky materiállovej konštrukcie.

Cieľom bakalárskej práce je okrem teoretického uvedenia čitateľov do problematiky komponentov predmetovej ochrany aj zoznámiť ich s uplatnením trezorov a trezorovej techniky v súkromnom, firemnom a bankovom sektore. Bakalárska práca je doplnená radou obrázkov, ktoré pomôžu pochopiť základné členenie úschovných objektov.

Teoretická časť predloženej bakalárskej práce je rozdelená na dve časti, v ktorých poukazuje na všeobecné pojmy a rozdelenie úschovných objektov a trezorov, základné normatívne požiadavky a klasifikáciu bezpečnostných tried na vybraných komponentoch. Zameriava sa na aplikáciu využitia komorových trezorov a venuje sa zákonným normám a certifikáciám, ktoré sú nevyhnutné pre dané komponenty. Jej úlohu je uviesť čitateľa do problematiky úschovných objektov.

Praktická časť práce je venovaná technológii výroby komorových systémov, analýze a spracovaniu údajov z vykonaných skúšok čiastočnej prielomovej odolnosti vykonanej na trezore bezpečnostnej triedy II.

Záver práce poukazuje na nové vývojové trendy v oblasti výroby trezorov a trezorových skríň.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 HISTÓRIA TREZOROVEJ TECHNIKY

Už v minulosti sa používali schránky a truhlice, väčšinou dubové, často obité železným plechom a opatrené zámkou. Zámky a uzavieracie mechanizmy boli rafinované so šiestimi až dvanástimi závorami, ktoré sa ovládali otočením iba jedného zásuvného kľúča. Na tú dobu bola táto zábrana dostatočná proti násilnému otvoreniu.

Dnešná trezorová technika sa začala vyvíjať v druhej polovici 19. storočia. Keďže vývoj úschovných objektov šiel dopredu a medzi požiadavky zákazníkov patrila aj ochrana obsahu proti ohňu, nastala éra ohňovzdorných trezorov. Prvá zmienka o zhotovení ohňovzdorného trezora pochádza z Anglicka, kde v roku 1834 navrhol a zrealizoval William Maar dve rôzne veľké skrine z ocele vložené do seba, ktoré boli navzájom od seba izolované materiálom, ktorý bol zlým vodičom tepla. V roku 1838 Charles Chubb zdokonalil konštrukciu ohňovzdorných trezorov zostrojením viacerých medzistien a poslednú vyplnil popolom, kúskami mramoru a pieskovcom. Neskôr sa namiesto popola využila na výplň konštrukcie medzistien pórovitá hmota, do ktorej sa vkladali rúry naplnené alkalickými soľami. Tieto sa pri zohriatí rozpúšťali, vytvárali vodnaté pary, ktoré navlhčili pórovitú hmotu a týmto spôsobom ochránili vnútornú stenu pred plameňom. Medzisteny okrem ohňovzdornej výplne obsahovali ešte spevňujúce prvky a prvky proti odvráteniu napr. kalené tyče a dosky, o ktoré sa lámali prenikajúce vrtáky. K tepelno izolačným materiálom neskôr pribudla cementová výplň a tzv. azbesto-cement.

Prvé štandardizované testy kvality trezorov sa datujú do roku 1917 a spôsobili radikálne zmeny v konštrukcii trezorov. Testy ukázali zastaranosť používaných technológií a veľa nedostatkov v konštrukcii úschovných objektov. V roku 1925 bol certifikovaný prvý bankový trezor. Po certifikácii trezorov nastal zásadný zlom v kvalite trezorov a hlavne zákazníkom ponúkol lepší prehľad v ponuke trezorov.

Rok 1990 bol v Českej republike jedným zo zlomových, do ktorého sa o certifikáciách a bezpečnostných triedach príliš nehovorilo a bolo len šikovnosťou predajcu, ako ponúkaný trezor vychválil. Po tomto roku sa začali formovať nariadenia ohľadne trezorov, zaviedli sa normy na testovanie a udeľovanie bezpečnostných tried. [3]

## 2 ÚSCHOVNÉ OBJEKTY

Ku škodám na majetku dochádza najčastejšie odcudzením alebo pôsobením prírodných živlov. Úschovné objekty slúžia na bezpečné uloženie cenných predmetov, peňazí, šperkov, umeleckých diel, zbraní, dôležitých dokumentov, dokladov a listín ale aj rôznych nosičov dôležitých či dôverných informácií a pod. Ide o to, aby sa zabránilo zneužitiu, poškodeniu, odcudzeniu alebo zničeniu takýchto predmetov, ktoré sú v týchto objektoch uschované.

Úschovné objekty predstavujú druh mechanických zábranných systémov, ktoré zaraďujeme do predmetovej ochrany. Možno ich označiť ako uzatvorený bezpečnostný systém, ktorý je zložený z niekoľkých prvkov ako je plášť trezoru, trezorové dvere a zámky. Význam týchto bezpečnostných prvkov musí byť rovnocenný a žiaden prvok nesmie byť pod úrovňou iného, pretože by sa tým znehodnotila úroveň zabezpečenia celého systému, ktorá je daná bezpečnostnou triedou.

Stanovenie bezpečnostnej triedy sa vykonáva podľa normy EN 1143-1. Táto európska norma určuje základ pre skúšanie a klasifikáciu mobilných skriňových trezorov, vstavaných trezorov, trezorových dverí a komorových trezorov podľa hodnoty ich odolnosti proti vlámaniu. Trezor certifikovaný v jednej z bezpečnostných tried by mal byť rovnaký bez ohľadu nato v akom štáte EU je vyrobený. Testovaná ochrana je rozdelená do štrnástich tried, čím vyššie je číslo triedy, tým vyššie poistené čiastky je možné do nich ukladať. Pre zaradenie komorového trezoru do určitej bezpečnostnej triedy je nutné osadenie dvermi príslušnej bezpečnostnej triedy, dodržanie technologických postupov a konštrukčných riešení pre elektroinštaláciu, odvetrávanie a iné.

Úschovné objekty sa rozdeľujú podľa viacerých kritérií. Z hľadiska úžitkových vlastností úschovných objektov sa delia na skriňové a trezorové s určením na odolnosť proti vlámaniu a odolnosť proti pôsobeniu tepla – ohňa.

Najvšeobecnejšie delenie úschovných objektov je z hľadiska ich účelu a konštrukcie na:

- komerčné úschovné objekty a sejfy,
- trezorové zariadenia.

## 2.1 Komerčné úschovné objekty a sejfy

Jedná sa o úschovné objekty s pomerne nízkou pasívnou bezpečnosťou využívaných v podnikoch, inštitúciách, obchodoch a domácnostiach bez zaradenia do bezpečnostnej triedy, prípadne s nízkou bezpečnostnou triedou.

### 2.1.1 Bezpečnostné kufríky a tašky

Slúžia na bezpečný prevoz peňazí, cenných dokumentov alebo iných cenností. Neodlišujú sa prevedením od bežných kufríkov a tašiek a z tohto dôvodu nepritahujú pozornosť potencionálnych útočníkov. Tieto bezpečnostné batožiny sa vyrábajú v rôznych prevedeniach ako kufríky, kabelky, aktovky a majú bezpečnostný systém, ktorý v prípade prepadu upozorní okolie. Ten sa aktivuje vytrhnutím bezpečnostnej poistky pripevnenej o ruku prípadne opasok alebo aktivovaním pomocou diaľkového ovládania. Pri ich použití nemôže dôjsť k požiaru ani poraneniu. Základné tri varianty vyhotovenia sú:

- 1. variant je najjednoduchší systém so sirénou, ktorý pri prepade vydáva akustický signál,
- 2. variant obsahuje sirénu a vonkajšiu dymovnicu. Tá na páchatel'a upozorní dymom a ten zároveň znemožňuje páchatel'ovi v dýchaní, čím mu znemožňuje zdržiavať sa s aktivovanou batožinou v aute alebo miestnosti,
- 3. variant obsahuje sirénu, dymovnicu a farbiaci modul, ktorý pri prepade znehodnotí uložené ceniny farbou. Napríklad takto zafarbené bankovky sa vymenia v banke iba pravému majiteľ'ovi. [1]



Obr. 1 Bezpečnostný kufřík s aktivovanou dymovnicou [7]

### 2.1.2 Príručné pokladničky a manipulačné schránky

Jednoplášťové úschovné zariadenia vyrobené z oceľového plechu hrúbky 2 až 3 mm, zamykajú sa dózickou zámkom alebo zámkom s cylindrickou vložkou. Bezpečnostná úroveň je veľmi nízka a teda nie sú určené k uloženiu väčšieho množstva cenín a dôležitých dokumentov.

### 2.1.3 Oceľové a kartotékové skrine

Sú konštrukčne riešené ako jednoplášťové alebo dvojplášťové skrine o hrúbke plechu cca 1,5 mm, ich bezpečnostná úroveň je taktiež veľmi nízka. Zamykajú sa prevažne rozvorovou zámkom nábytkového typu s cylindrickou vložkou a využívajú sa najmä ako skrine na dokumenty v kancelárskych priestoroch.

### 2.1.4 Ohňovzdorné skrine

Konštrukčne riešené ako dvojplášťové skrine s hrúbkou steny 40 až 150 mm. Vonkajší plášť je z plechu hrúbky 3 – 6 mm a vnútorný hrúbky 2 – 4 mm. Medzi plášťami je ohňovzdorná výplň najčastejšie popol, struska, piesok, nobasil. Na uzamykanie sú použité rozvorové uzamykacie systémy s cylindrickou vložkou, motýľkovým zámkom alebo elektronickým zámkom. Závora sa ovláda kľučkou alebo kruhovou rukoväťou. Z dôvodu pomerne nízkeho stupňa odolnosti proti vlámaniu, vyhotovené bez bezpečnostnej kvalifikácie alebo v kombinácií s bezpečnostnou triedou 0 až II, nie sú vhodné pre dlhodobú úschovu cenností. Voči účinkom požiaru poskytujú ochranu na dobu 60 až 120 minút a vnútorná teplota v skrini nesmie po dobu skúšky prekročiť 175 °C. .

Ohňovzdorné skrine kombinované s bezpečnostnou triedou sú označené dvoma certifikačnými štítkami, Jedným pre klasifikáciu ohňovzdornosti a druhým pre klasifikáciu bezpečnostnej triedy. [1]



Obr. 2 Ohňovzdorné skrine [8]

### 2.1.5 Sejfy

Sejf je jednoplášťová alebo dvojpλάšťová bezpečnostná schránka, ktorú môžeme postaviť do akéhokoľvek priestoru, upevniť ku stene alebo k podlahe, prípadne zabudovať priamo do steny. Oproti trezorom sú ľahšie a sú vhodné aj do automobilov, karavanov či lodí na ochranu osobných dokladov na cestách. Rozdiel medzi trezorom a sejfom je ten, že sejfy nie sú certifikované. [2]

### 2.1.6 Dátové sejfy

Dátové sejfy využívajú štátne inštitúcie a úrady, stredné a veľké firmy a bankový sektor pre uloženie dátových médií prípadne na ochranu informačných systémov alebo serverov. Poskytujú ochranu softwaru, hardwaru alebo dátovým nosičom pred ohňom, vlhkosťou, magnetickým rušivým poľom, rádielektromagnetickým vyžarovaním a zásahmi nepovolaných osôb. Môžu byť vybavené prívodom elektrickej energie pre uloženie hardwaru. Pre prípad požiaru sú vybavené automatickým systémom hlásenia požiaru, automatickým uzatváracím a otváracím zariadením. Odolnosť sejfů proti požiaru je 120 minút, počas tejto doby vnútorná teplota nesmie prekročiť 50 °C a relatívna vlhkosť

nemôže byť väčšia ako 85%, kedy dochádza ku strate magnetického záznamu. Vyhotovením aj rozmermi sa dátové sejfy podobajú trezorom. Sú vybavené väčším počtom zámkov motýlikovho alebo heslového druhu a zámky sú ovládané kruhovou rukoväťou.



Obr. 3 Data sejf [9]

### 2.1.7 Bezpečnostné skrine na zbrane

Bezpečnostné skrine na zbrane sú určené predovšetkým k úschove krátkych a dlhých zbraní. Vyrábajú sa z kvalitnej ocele hrúbky 3 mm v jedno alebo dvojplášťovom prevedení a opatrené spravidla jednými dverami. Dvere sa zaisťujú čapmi v troch smeroch a sú opatrené proti vypáčeniu, vybavené zámkom v motýlikovom prevedení. Môžu byť vybavené aj vnútornou uzamykacou schránkou a držiakmi na zbrane. [1]

Podľa nariadenia vlády ČR č. 347/2002 Zb. sa za technicky spôsobilé pre účely zabezpečenia uschovania a uloženia zbraní považuje mimo iné aj uzamykateľná oceľová schránka alebo oceľová skriňa, ktorá splňuje požiadavky odolnosti proti vlámaniu 15 odporových jednotiek podľa ČSN EN 1143-1 a sú vybavené zámkom s vysokým bezpečnostným zaradením do triedy A podľa ČSN EN 1300.



## 2.2 Trezorové zariadenia

Trezor môžeme definovať ako priestor ohraničený špeciálnou konštrukciou rôznej veľkosti, vybavený špecifickým zabezpečovacím systémom a ohňovzdornou ochranou s vnútorným úschovným priestorom slúžiacim k ukladaniu a ochrane finančných prostriedkov, cenín, cenných papierov, ďalej rôznych utajovaných skutočností, ktoré môžu byť uložené aj na pamäťových médiách, pred ich odcudzením, zneužitím, poškodením a zničením. [1]

Trezorové zariadenia spadajú do skupiny úschovných objektov s bezpečnostnou úrovňou – prielomovou odolnosťou, dosahujúcou normu overenú autorizovanou skúšobnou inštitúciou presne určenej hodnoty, ktorú vyjadruje počet odporových jednotiek – RU. Následne po zistení prielomovej odolnosti sa trezorové zariadenia zaraďujú do jednej zo 14 bezpečnostných tried.

Bezpečnostná trieda úschovného objektu	Hodnoty prielomovej odolnosti (RU)		Počet zámkov	Bezpečnostná trieda zámku
	Stupeň odolnosti	Čiastkový prielom		
0	–	30	1	A
I.	30	50	1	A
II.	50	80	1	A
III.	80	120	1	B
IV.	120	180	2	B
V.	180	270	2	B
VI.	270	400	2	C
VII.	400	600	2	C
VIII.	550	825	2	C
IX.	700	1050	2	C
X.	900	1350	2	C
XI.	–	2000	3	C (2xD)
XII.	–	3000	3	C(2xD)
XIII.	–	4500	2	D

Tabuľka 1 Minimálne požiadavky pre stupeň odolnosti trezorových dverí a komorových trezorov a bezpečnostnej triedy zámku podľa EN 1143-1

Jedným zo základných kritérií a charakteristickým znakom je prielomová odolnosť - minimálne prielomové požiadavky (RU). Tie stanovuje norma ČSN EN 1143-1 v rozsahu od 0 až XIII. stupňov odolnosti úložného objektu, podľa určitého počtu odporových jednotiek.

Ďalším kritériom rozdelenia trezorových zariadení je veľkosť ich úložnej plochy. Podľa toho tieto zariadenia rozdeľujeme na skriňové trezory a stabilné komorové trezory.

Pre zabezpečenie cenností platí pravidlo, že voľba zabezpečovacích prvkov úschovných objektov u mechanických zábran by mala zodpovedať hodnote chránených cenností. Poisťovňami bola vypracovaná miera zabezpečenia v závislosti od poisťného rizika podľa vlastných nenormalizovaných bezpečnostných štandardov. Vytvorené okruhy užívateľského rozdelenia a použitia úschovných objektov sú zaradené k jednotlivým bezpečnostným triedam tak, aby vystihovali presnejšie využitie trezorov k ich prielomovej odolnosti.

Označenie úschovného zariadenia	Orientačný rozsah bezpečnostných tried	Chránená cennosť
Ohňovzdorná skriňa	BT 0 – I.	Dôležité neklasifikované dokumenty
Nábytkové trezory	BT II – III.	Dôležité klasifikované materiály a dokumenty
Skriňové trezory – ťažké (uzamykateľné schránky)	BT III – IV.	Utajované dokumenty, peniaze, šperky
Skriňové trezory – ťažké (sejfové schránky uzamykateľné schránky)	BT IV – VI.	Klasifikované materiály vysokej dôležitosti, peniaze, šperky, drahokamy
Trezorové miestnosti a sejfové stojany	BT VII – IX.	Písomnosti historickej hodnoty, peniaze, šperky, drahokamy
Komorové trezory a bezpečnostné sejfy	BT X – XIII.	Veľké sumy peňazí, depozity zlata a drahokamov, štátne insígnie

Tabuľka 2 Využitie úschovných zariadení podľa druhu uschovávaných cenností

Bezpečnostná trieda	Počet zámkov	Uložená čiastka - orientačne
0	1 ks triedy A	50 tisíc Kč
I	1 ks triedy A	100-300 tisíc Kč
II	1 ks triedy A	300-500 tisíc Kč
III	1 ks triedy B	800 tisíc až 1.6 milióna Kč
IV	2 ks triedy B	1.6 milióna až 2.3 milióna Kč
V	2 ks triedy B	2 milióny až 4.5 milióna Kč

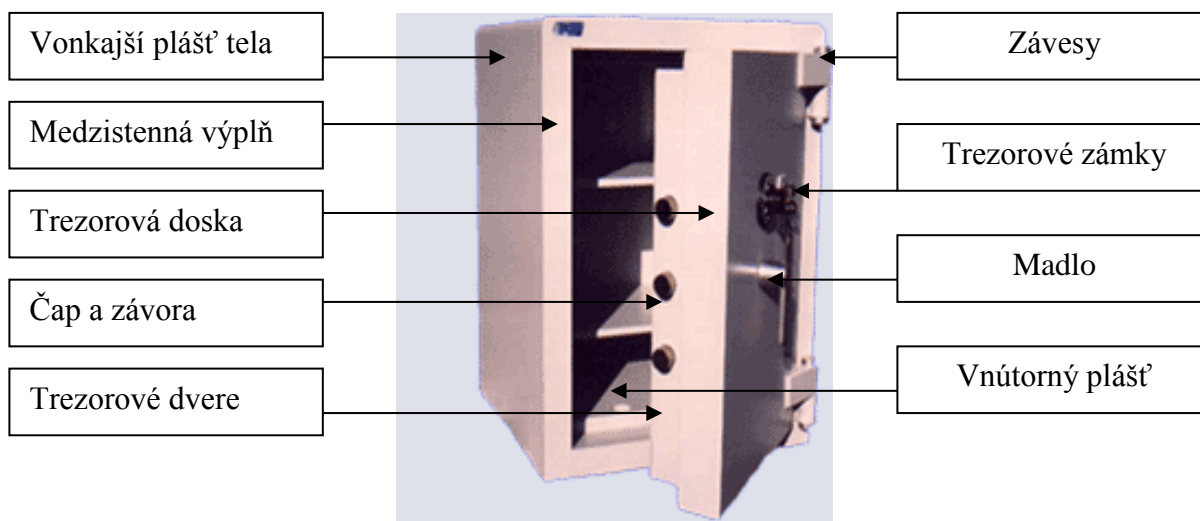
Tabuľka 3 Orientačné limity poisťovní v ČR

Medzi základné požiadavky na trezory patria, že v ochrannom materiáli nesmie existovať žiadny otvor okrem otvorov určených pre zámkovú, kábelovú a ukotvovú. Vstupné otvory pre kábel nesmú byť väčšie ako  $100 \text{ mm}^2$ . Prenosné trezory s hmotnosťou menšou ako 1000 kg musia mať minimálne jeden otvor, ktorým je možné trezor ukotviť. Zvnútra trezoru musí byť krycí plech uzamykacieho systému dverí, ktorý je zabezpečený tak, aby nebolo možné ho odstrániť bez zanechania viditeľných stôp.

### 2.2.1 Skriňové trezory

Označujú sa aj ako nedobytné pokladne, ktoré majú hodnotnú bezpečnostnú úroveň. Ich úložná plocha je rovná alebo menšia ako  $2 \text{ m}^2$ . Sú vyrábané ako dvojplášťové, vonkajší aj vnútorný plášť je vytvorený z 3 až 5 mm silného oceľového plechu alebo špeciálnej zliatiny – panciera. Hrúbka výplne medzi stien je 80 až 100 mm obyčajne zo železobetónu, kompozitu alebo z plastbetónu. Ako armatúra bývajú použité oceľové tyče alebo koľajnice. V kompozitových výplniach sú rozptýlené úlomky super tvrdých materiálov. U trezorov s vyšším stupňom odolnosti býva do výplne vložený liatinový pancier, prípadne žiaruvzdorná alebo medená vložka. Kompozitné výplne pri rovnakej odolnosti ako železobetón majú menšiu hrúbku, a tým aj menšiu hmotnosť. Nevýhodou je však vyššia cena týchto zariadení. Pod zámkovými mechanizmami sú umiestnené kalené dosky odolné proti odvírtaniu. V uvedených trezoroch sa používajú zámkovú s obojstranným kľúčom, mechanické alebo elektronické s prestaviteľným kódom. Konštrukcia týchto trezorov umožňuje chrániť v nich uložené predmety aj pred tepelnými účinkami prípadného požiaru. Nakoľko v skriňových trezoroch bývajú uložené predmety a ceniny vysokej

hodnoty, výrobcovia dodávajú trezory aj so zabudovateľnou kabelážou pre napojenie na poplachové systémy hlásenia narušenia.



Obr. 4 Základný popis trezoru skriňového [1]

Trezory skriňového charakteru sa v rámci ich konštrukčnej inštalácie dajú použiť v interiéri v rôznych aplikáciách. Pri ich výbere je potrebné zohľadniť k akému účelu a aké hodnoty chceme chrániť, či daný trezor bude potrebné prenášať alebo bude lepšie ho pevne ukotviť v konkrétnej miestnosti a podobne.

### 2.2.2 Mobilné trezory

Prenosné trezory vyrobené z dvojplášťovej konštrukcie najčastejšie z ocele alebo zliatin. Hrúbka vonkajšej steny plášťa je 6 až 8 mm a hrúbka vnútornej steny plášťa je 2 až 3 mm. Výplň medzi stenami je spravidla železobetónová s rôznou doplnkovou výstužou. Dôležité z hľadiska ich použitia je, že podľa EN 1143-1 ich odolnosť voči vlámaniu spočíva v pôvodných výrobných materiáloch a v pôvodnej konštrukcii, a nie na materiáloch pridaných pri ich inštalácii. [1]

### 2.2.3 Trezory vstavané

Oproti mobilným trezorom je v zmysle EN 1143-1 ich ochrana proti vlámaniu čiastočne spojená s materiálmi, ktoré sú pri ich inštalácii zabudované alebo k nim pričlenené. Znamená to, že uvedený druh trezoru z hľadiska jeho odolnosti proti vlámaniu súvisí aj s kvalitou ich inštalácie (napr. zaliatie do betónu a pod.). Z toho dôvodu steny týchto

trezorov sú obvykle jednoplášťové. Predná stena dverí je vyrobená z ocele hrúbky 6 až 10 mm. Uzamykací mechanizmus tvorí rozvorový systém ovládaný motýlikovým alebo heslovým zámkom a taktiež chránený proti odvráteniu. V rámci zvýšenia bezpečnosti je vhodné tieto trezory umiestniť v dobre chránenej miestnosti s mechanickými zábranami, prípadne poplachovým systémom na hlásenie narušenia. [1]

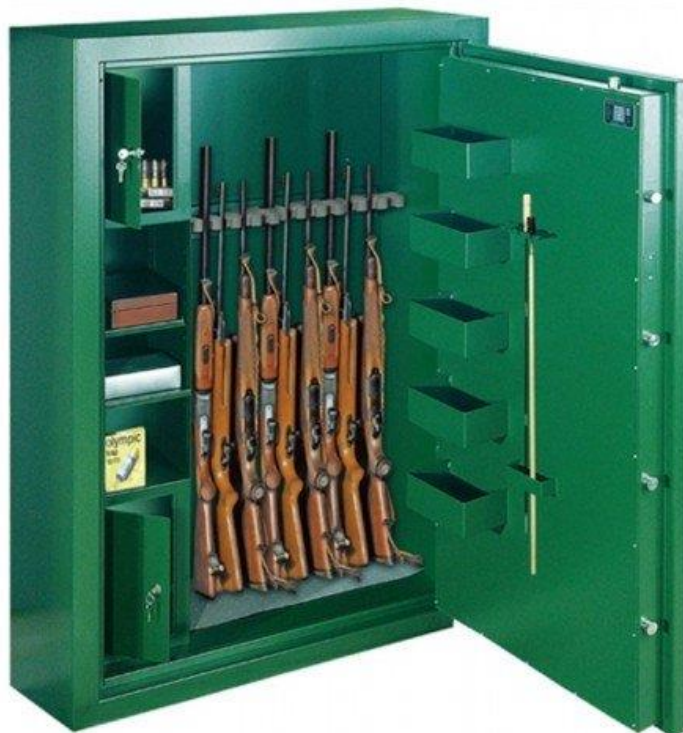
#### **2.2.4 Trezory zamurované do podlahy**

Využitie je obdobné ako u trezorov zamurovaných do steny. Sú určené na zamurovanie do podlahy. Majú dvojplášťovú konštrukciu, predná stena dverí je vyrobená z ocele hrúbky cca 8 mm. Majú jedno až trojstranný zaist'ovací mechanizmus. Pancierové dvere sú umiestnené cca 15 až 20 cm pod úroveň zeme. Po obvode majú vystupujúci rám, na ktorý sa ukladá doska, ktorá chráni zámok a madlo dverí. Dvere sú vybavené madlom na ich otváranie a zaist'ovacím mechanizmom proti samovoľnému zatvoreniu dverí. Mechanizmus uzamykania je chránený proti odvráteniu a použitie zámkov je obdobné ako u predchádzajúcich druhov. [1]

#### **2.2.5 Trezory na zbrane**

Uchovávanie zbraní a streliva je dané zákonom 119/2002 Zb. § 58 – Zabezpečenie zbraní a streliva a nariadením vlády č. 338/2002. Pre dlhé zbrane sa jedná o skriňové trezory, v ktorých je možné uložiť prevažne 10 kusov zbraní. Krátke zbrane môžu byť uložené v klasických osobných trezoroch.

Trezory na zbrane majú dvojplášťovú konštrukciu, ktorá je vyplnená špeciálnou železobetónovou zmesou. Spravidla sú jednodverové, dvere sa zatvárajú trojstranným rozvorovým mechanizmom. Uzamykací systém je chránený proti odvráteniu pancierovým oceľovým plechom. Trezorové zámky sa používajú v motýlikovom prevedení, mechanicky s prestaviteľným kódom alebo elektronickým s prestaviteľným kódom. Môžu byť vybavené vnútornou uzamykacou schránkou.



Obr. 5 Trezor na zbrane [11]

### 2.2.6 Vhadzovacie trezory

Vhadzovacie trezory sú určené k rýchlemu a priebežnému ukladaniu a zabezpečeniu finančných hotovostí a cenín počas doby na to určenej, čím sa znižuje riziko prípadnej krádeže alebo prepadnutia, nakoľko obsluha nemá možnosť trezor otvoriť. Viditeľne umiestnená informácia o tomto type trezoru preventívne pôsobí a potencionálneho páchatel'a krádeže odrádza. Pri zásuvkovom vhadzovacom trezore sa finančná hotovosť ukladá do zásuvky, kde po jej zasunutí do vrchnej časti trezoru peniaze zapadnú do jeho spodnej časti, ktorá je určená pre obslužný personál. Vhadzovací trezor má telo z dvojplášťovej konštrukcie, výplňový materiál je železobetón a ohňovzdorná minerálna izolácia. Dvere sú istené v uzamknutej polohe proti ich vypáčeniu trojstranným rozvorovým mechanizmom. Závesová časť je zabezpečená pevnými závesmi, ktoré zapadajú do vystuženého protikusu. Rozvorový mechanizmus sa spravidla ovláda motýlikovým zámkom a celý systém je zabezpečený v uzamknutej polohe aj kódovým zámkom. Tieto trezory majú motýlikový zámok s časovým oneskorením, pričom dĺžka času oneskorenia je nastaviteľná. V danom prípade sa jedná o systém ochrany pri lúpežnom prepadnutí. Niektoré typy je možné upevniť do podlahy prípadne zabudovaním do steny, čo zvyšuje ich pasívnu bezpečnosť z hľadiska prípadného odcudzenia. [1]



Obr. 6 Vhazovací trezor [12]

### 3 KOMOROVÉ TREZORY A TREZOROVÉ DVERE

#### 3.1 Aplikácie využitia komorových trezorov a trezorových dverí

Dôvodom výstavby komorových trezorov je mať bezpečné miesto s väčšou rozlohou a vysokým stupňom zabezpečenia.

Využitie komorových trezorov nachádzame prevažne v bankovom sektore, kde sú tieto miestnosti využívané na uloženie vysokých peňažných hodnôt práve kvôli ich vysokému stupňu zabezpečenia. Ďalším využitím komorových trezorov je ponuka bánk k prenájmu bezpečnostných schránok umiestnených v takýchto priestoroch. Týmto spôsobom je možné si do bezpečnostných schránok uložiť cenné zbierky, drahé kamene, zlato a pod., ktoré by neboli pri uschovaní v štandardnom trezore poisťiteľné. Čím vyššia je bezpečnostná trieda komorového trezoru a zabezpečenie, tým vyšší úschovný limit poisťovňa poskytne.

#### 3.2 Komorové trezory

Komorové trezory sú stavebnými celkami, ktoré sú riešené samostatne vo vnútri objektu ako súčasť budov. Uvedené úschovné objekty sú prevažne stavané súčasne s výstavbou objektu s certifikovanou odolnosťou proti vniknutiu. Vnútorň rozmer každej strany je väčší ako 1m a ich úložná plocha je viac ako 2m<sup>2</sup>. Pri ich výstavbe najčastejším používaným materiálom je železobetón s bohatým armovaním, kde sa môže použiť trubičky vysokého napätia, trubičky naplnené kyselinou, éterom, a pod., čo sťažuje prienik stenou. Zabezpečené sú kamerovými systémami a poplachovými systémami na hlásenie narušenia napojenými na uzamykací systém dverí.

Komorové trezory sú vybavené špeciálne riešenými dverami. Prielomová odolnosť dverí je totožná s parametrami stien, podlahy aj stropu trezoru a ich hrúbka je v rozmedzí 20cm až 2m. K zamedzeniu neoprávnených vstupov do komorových trezorov je potrebné aby dvere otvárali minimálne dve osoby, z ktorých každá má svoj špeciálny kľúč. Otváranie trezoru je spravidla doplnené biometrickou identifikáciou.

Komorový trezor, pre ktorý je stanovená bezpečnostná trieda podľa normy EN 1143-1, musí byť označený kovovým certifikačným štítkom bezpečne pripevneným na vnútornej strane dverí alebo v ich závorovom priestore ako aj na prefabrikátoch určených pre stavbu



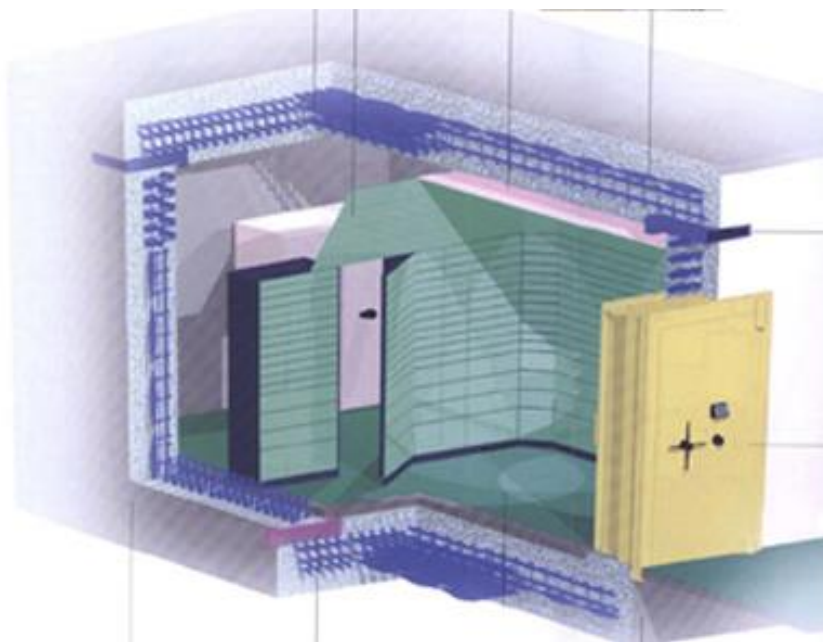
komorových trezorov. Podľa konštrukcie komorové trezory rozdeľujeme na monolitické a modulované.

Základné požiadavky na komorové trezory sú obdobné ako pri štandardných skriňových trezoroch, ale komorové trezory využívané na ochranu utajovaných informácií musia byť vybavené prostriedkami na likvidáciu požiaru, núdzovým osvetlením, prostriedkami na dovolanie sa pomoci. Vstup do komorového systému musí byť monitorovaný kamerovým systémom.

O certifikáciu komorového trezoru nežiada užívateľ, ale výrobca ešte pred začatím stavby aj keď sa jedná o certifikáciu jednotlivého výrobku.

### 3.2.1 Monolitické komorové trezory

Vznikajú priamo pri stavbe objektu uložením a spracovaním betónovej zmesi v kombinácii so statickým, a špeciálnym armovaním stien. Sú určené pre väčšie peňažné ústavy. Každý takýto komorový trezor je originálom. Podľa miesta a ich účelu sa hrúbka stien pohybuje od desiatok centimetrov až po metre železobetónu s bohatým armovaním a pancierovaním. V stenách sú ďalej zabudované rôzne aktívne bezpečnostné systémy (napr. vodiče vysokého napätia, trubice naplnené kyselinou a plynom a pod.), ktoré majú potenciálnym útočníkom sťažovať priamy prienik stenou. [1]

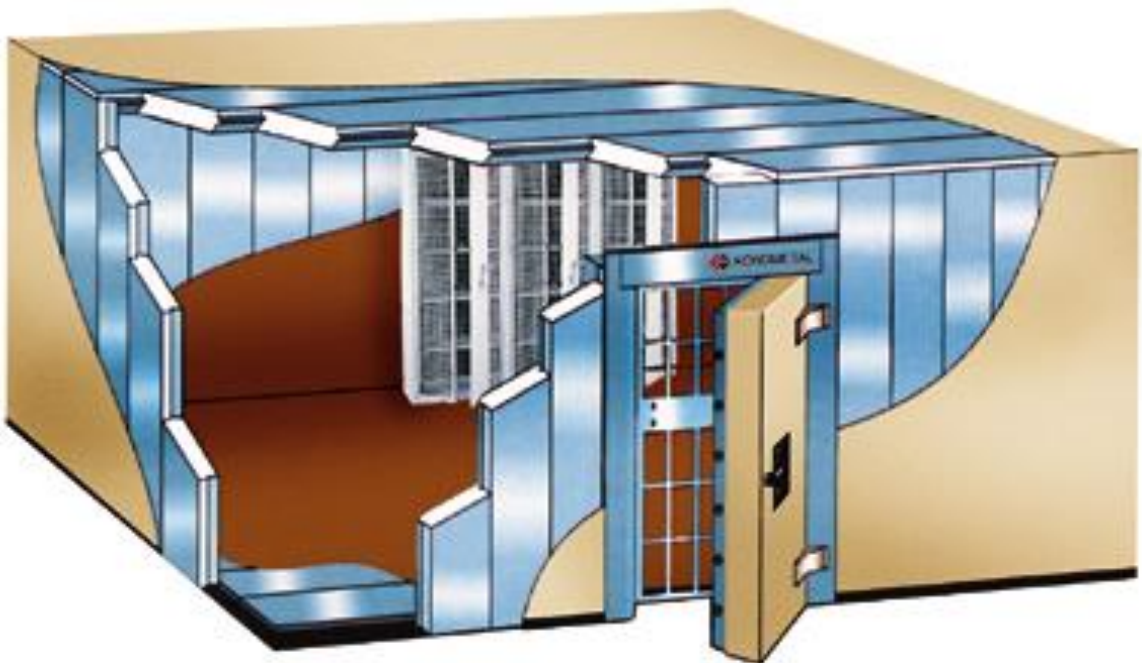


Obr. 7 Monolitický komorový trezor [13]

### 3.2.2 Panelové komorové trezory

Stavané sú pomocou prefabrikátov, ktoré sa následne konštrukčne spájajú v cieľovom objekte. Do stien prefabrikátov sa taktiež na základe technológií výroby umiestňujú špeciálne zábranné prvky, ktoré podstatne sťažujú prienik útočníka do trezoru.

Panelový komorový trezor spĺňa rovnaké požiadavky ako monolitický. Montovaný panelový systém má steny s hrúbkou maximálne 150 mm a spĺňa rovnakú alebo dokonca aj vyššiu ochranu proti prieniku. Výhodou panelového trezoru je nižšia hmotnosť, čím je možné ho umiestniť aj na vyššie poschodia budov, možnosť montáže dodatočne a nie priamo so stavbou novej budovy. Ďalšou výhodou je aj možnosť demontáže a prevoz do novej prevádzky. Dizajn panelových stien je možné prispôbiť k existujúcemu riešeniu dizajnu budovy.



Obr. 8 Panelový komorový trezor [14]

### 3.2.3 Kombinované komorové trezory

Kombinované komorové trezory sú konštrukčne riešené kombináciou stavebných technológií monolitických a panelových trezorov. Obsahujú prefabrikované dielce, ale aj časti zhotovené priamo v objekte a tvoria spolu celok.

### 3.3 Trezorové dvere

Dôležitým prvkom komorových trezorov sú trezorové dvere, ktoré sú vstupnou bránou do chráneného priestoru a stávajú sa aj najčastejším objektom útoku páchatel'a. Konštrukčné riešenie trezorových dverí musí zabezpečiť minimálne rovnakú prielomovú odolnosť ako samotný trezor. Sú konštruované ako viacplášťové s kompaktnou vrstvou sily v závislosti na bezpečnostnej triede dverí, ktorá je tvorená vysoko odolným materiálom a je vystužená armovaním. Dvere musia byť veľmi dobre uchytené v závesoch a ľahko ovládateľné. Uchytenie dverí je obyčajne na dvoch závesoch. Vybavené sú vysoko spoľahlivým uzatváracím závorovým mechanizmom a zámkami. Zámkový mechanizmus je krytý kalenými doskami, odolnými proti odvráteniu a pre zvýšenie ochrany je rozvor trezorových dverí istený bezpečnostnou poistkou, ktorá v prípade napadnutia zaistí úplnú aretáciu výsuvných kolíkov a tým zamedzí násilnému otvoreniu dverí.



Obr. 9 Trezorové dvere [15]

K otváraníu dverí môžeme zvolit' variantu trezorového zámku na kľúč alebo dvere uzamykat' kombinačným či elektronickým zámkom. Pre zvýšenie ochrany sú dvere napojené na elektronické zabezpečenie objektu, čím získame prehľad o tom, či je s dverami akokoľvek manipulované.

Dvere je ďalej možné vybaviť dennou mrežou. Toto prevedenie sa využíva v prevádzkach, kde trezorové dvere zostávajú cez deň otvorené a zatvára sa len mreža. V prípade uzamknutia trezorových dverí sa zamyká aj mreža.

Konkrétne technické riešenie odolnosti týchto zariadení je podľa požadovanej bezpečnostnej triedy príslušnej normy úschovných objektov.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 TECHNOLOGIA VÝROBY KOMOROVÝCH SYSTÉMOV

K výstavbe komorových trezorov sa vyžaduje miesto s veľmi vysokou nosnosťou zaťaženia. Zvyčajne sa pre vybudovanie využívajú podzemné podlažia, v ktorých je komorový trezor umiestnený, vzhľadom k tomu, že steny komorových trezorov sú značnej hrúbky, čím aj záťaž je veľmi vysoká.

### 4.1 Monolitický komorový trezor

Výrobný proces začína dizajnom komorového trezoru a zvyšok objektu banky je postavený okolo neho. Výrobca so zákazníkom konzultuje faktory využitia trezoru, jeho celkovú veľkosť, požadovaný tvar a umiestnenie dverí. Zákazník si vyberie typ konštrukcie komorového trezoru – monolitický alebo panelový.

#### 4.1.1 Hrúbka steny a kvalita betónu

Monolitické komorové trezory sú zostrojované s minimálnou hrúbkou steny, podlahy a stropu 300 mm. Kvalita betónu, ktorá sa využíva pre zhotovenie je minimálnej pevnosti 4000 N/cm<sup>2</sup>. Súhrn požiadaviek na konštrukciu a hrúbku stien rôznych stupňov zabezpečenia, sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Bezpečnostná trieda	Hodnoty prielomovej odolnosti (RU)	Hrúbka steny	Počet štandardných pancierových prvkov „S“	Počet štandardných pancierových prvkov „X“
V	270	≥ 400 mm	1	-
VI	400	≥ 400 mm	1	-
VII	600	≥ 400 mm	1	-
VIII	825	≥ 400 mm	-	1
IX	1.050	≥ 400 mm	-	1 (CD)
X	1.350	≥ 500 mm	-	1 (CD)
XI	2.000	≥ 600 mm	-	1 (CD)
XII	3.000	≥ 700 mm	1	1 (CD)
XIII	4.000	≥ 1.000 mm	-	2 (CD)

Tabuľka 4 Požiadavky na komorové systémy

Pri výrobe a následnom spracovaní betónu musia byť dodržané predpisy. Cement, ktorý sa používa musí byť v súlade s EN 197-1 a musí byť vhodný pre stanovenú hrúbku steny. Kamenivo musí byť v súlade s EN 12620+A1 a pri použití musí byť dodaný doklad o odolnosti – pevnosti kameniva. Zrnitá štruktúra musí byť v súlade s EN 206-1

s maximálnou veľkosťou zrna od 16 mm do 32 mm. Doklad o konkrétnom zložení betónovej zmesi, skúšky spôsobilosti musia byť v súlade s normou DIN 1045-2: Betón - špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda - Aplikáčné pravidlá pre EN 206-1 a musia byť k dispozícii vrátane všetkých potrebných špecifikácií.

Prefabrikované pancierové prvky, ktoré sa môžu využiť pri budovaní komorových trezorov napríklad v dôsledku nedostatočného priestoru musia byť minimálnej veľkosti 1,5 m<sup>2</sup>. Výnimku tvoria rohové prvky. Rozmery pancierovaných prvkov sú prispôbené požiadavkám na mieste stavania trezoru. Pancierové prvky sú vyrobené z materiálu chróm - mangán - železo. 40 mm hrubá pancierovaná doska sa využíva ako náhrada za 200 mm hrubú betónovú stenu.



Obr. 10 Výstavba komorového trezoru [16]

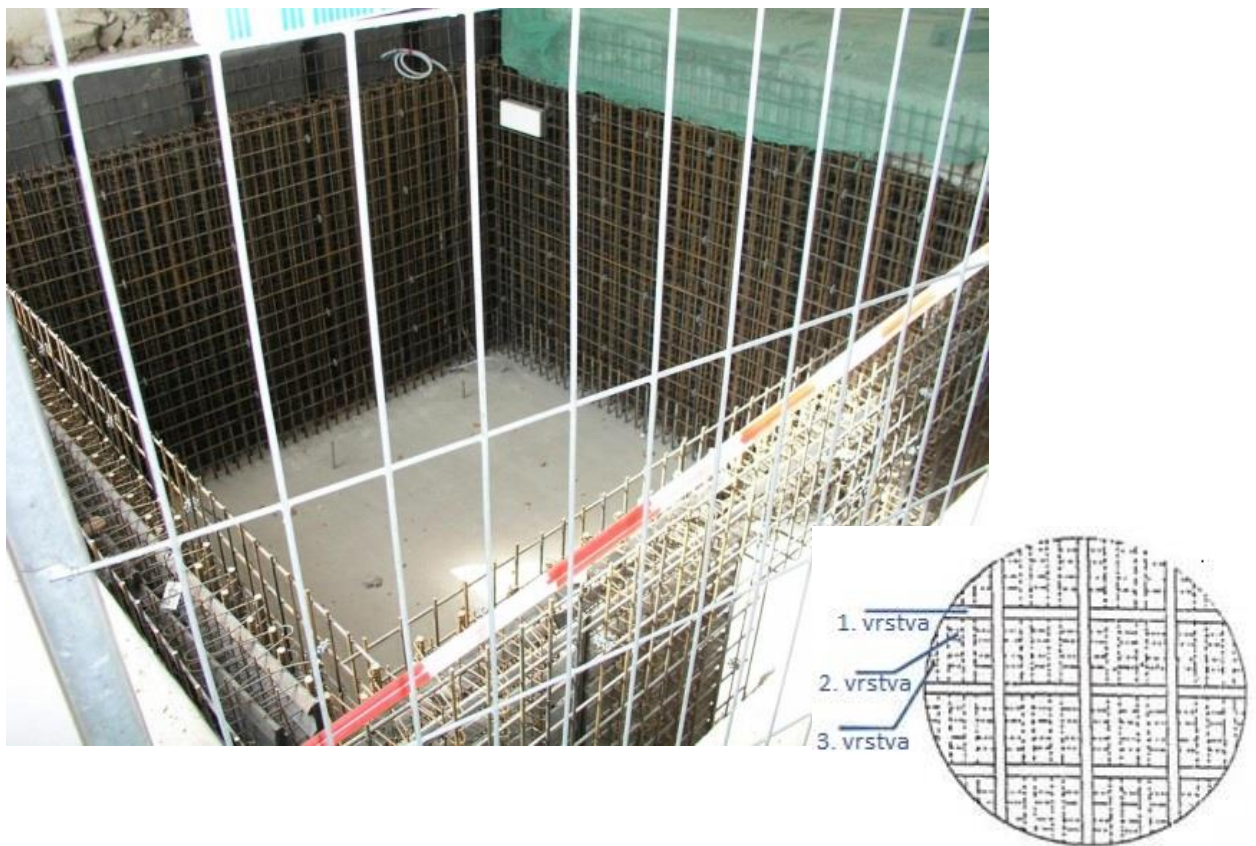
#### 4.1.1 Armovacia oceľ

Dôležitým prvkom komorového trezoru je armovacia oceľ. Oceľové tyče využívané pre armovanie sú s priemerom minimálne 16 mm napr. špirálovej plochej ocele alebo špeciálnej oceľové koľajnice, ktorá zodpovedá požiadavkám podľa noriem DIN 488T. Armovacie tyče sú umiestňované vo zvislom a vodorovnom smere, čím sa vytvorí mriežka s rozmermi 100 x 100 mm. Počet roštov, ktoré sú požadované pre vystuženie steny,



podlahy a stropu závisí od hrúbky steny komorového trezoru. Pri hrúbke steny 400 mm sa vyžaduje použitie troch armovacích sietí, pri hrúbke steny nad 450 mm sa použijú štyri armovacie siete a steny s hrúbkou nad 680 mm vyžadujú 5 roštov. Jednotlivé vrstvy roštov sa umiestňujú tak aby sa prekrývali, čím sa z pohľadovej strany zmenší veľkosť ôk. Rošty armovacej ocele sa rozkladajú rovnomerne vzhľadom na hrúbku steny, najmenej však 100 mm od seba. Umiestnenie oceľového roštu z vnútornej a vonkajšej strany nesmie byť menšie ako 50 mm od okraja steny. Ak by sa do steny trezoru začleňovala aj pancierovaná doska sa táto ukladá uprostred medzi armovacie rošty.

Všetky technické prvky, ktoré sú z hľadiska bezpečnosti dôležité, musia byť dostatočne spojené s armovacími prvkami a nesmú sa deformovať a pohnúť pri zalievaní betónom.



Obr. 11 Příprava armovacej ocele [17]

#### 4.1.2 Otvory a priechody

Otvory - priechody prechádzajúce stenou komorových trezorov pre privedenie káblov, rozvodov nesmú prekročiť 50 mm vnútorného priemeru otvoru. Takýto priechod musí byť buď zalomený na oboch stranách, alebo musí byť vybavený ďalšími prekážkami, ktoré zabraňujú priamemu pohľadu do trezoru. Ak je v stene zabudovaných viac priechodov,

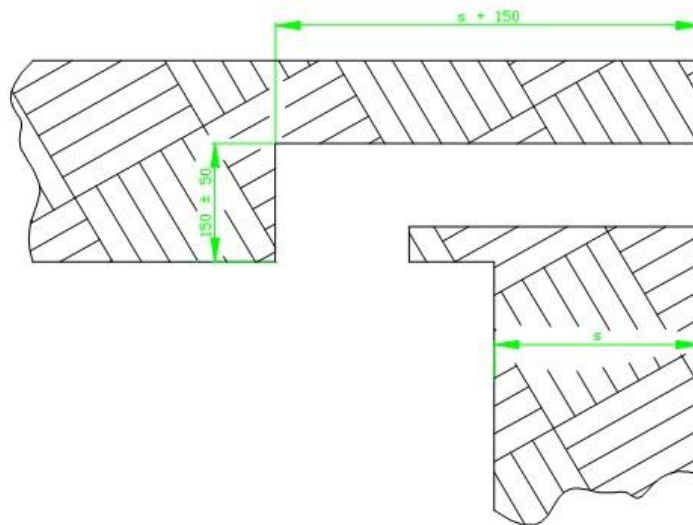


tieto musia byť inštalované minimálne 200 mm od seba a vedené sú v jednom smere (vodorovne alebo zvisle). Priechody sa pri výstavbe trezoru inštalujú podľa možnosti v hornej alebo dolnej tretine miestnosti od vnútornej výšky podlahy.

#### 4.1.3 Vetracie prvky ( vetranie )

Pre vetranie priestoru komorového trezoru sú využívané ventilácie, ktoré musia byť samostatne testované. Skúšku na ventiláciu je možné vykonať priamo so skúškou stien komorových trezorov ak je inštalovaná ventilácia v súlade s nasledovnými požiadavkami:

- vnútorný prierez vetracieho potrubia nesmie byť väčší ako  $200 \text{ cm}^2$  vnútorného priemeru. Každá zo strán (výška , šírka alebo priemer) musí byť menšia alebo rovná 100 mm,
- ventilačné potrubie musí byť v tvare písmena L. Dlhá strana musí mať minimálnu hrúbku steny  $S + 150 \text{ mm}$  , priečne strany (  $150 + 50$  ) mm, tak ako je znázornené na obrázku nižšie,



Obr. 12 Znážornenie vedenia ventilácie

- vnútorný priestor ventilačného potrubia musí byť vybavený aspoň 2,5 mm silným zváraným vnútorným armovaním (pásom) aspoň 25 % dĺžky na každej strane,
- armovacie prvky musia byť umiestnené čo najbližšie k ventilačným prvkom a musia byť pevne a trvale s ním spojené (napr. prostredníctvom zváraných spojov).

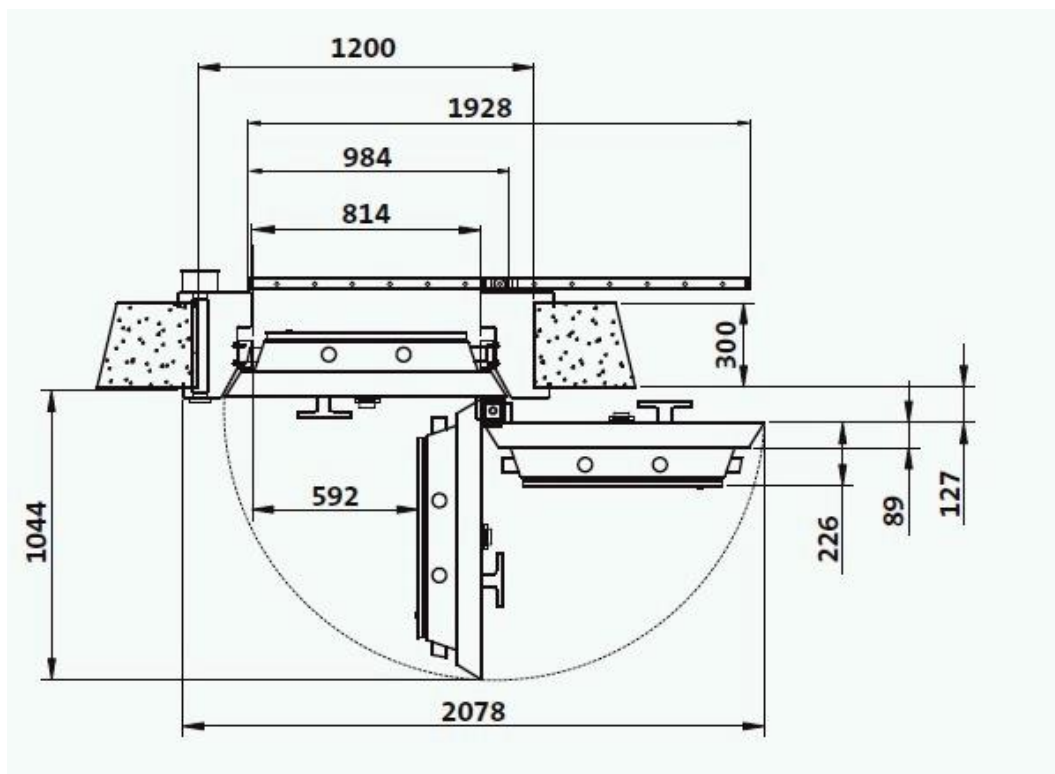
Ak konštrukčné podmienky trezoru vyžadujú vyšší prívod vzduchu, môže sa použiť viac ventilačných potrubí. Potom vzdialenosť medzi nimi musí byť 1000 mm.

#### 4.1.4 Montáž trezorových dverí

Trezorové dvere, ktoré sú montované do komorového trezoru, musia byť skúšané v súlade s EN 1143-1 a musia mať minimálne rovnaký alebo vyšší stupeň odolnosti ako steny trezoru. Pri výstavbe trezoru vzdialenosť medzi vonkajšou hranou stien a okrajom otvoru dverí nesmie byť menšia ako 500 mm.

Rám trezorových dverí musí prečnievať cez časť betónovej steny minimálne 150 mm. Odporúčané je rám dverí privariť priamo na armováciu ocele.

Montáž dverí musí byť podrobne popísaná v technickej dokumentácii.



Obr. 13 Nákres osadenia trezorových dverí [18]



Obr. 14 Zabudované trezorové dvere [18]

#### 4.1.5 Dokumentácia

Výrobca komorových trezorov musí viesť technickú dokumentáciu v súlade s EN 1143-1. Technická dokumentácia musí obsahovať:

1. dátum vydania technickej dokumentácia, meno výrobcu,
2. údaj o type výrobku s príslušným označením,
3. výkresy skúšobných vzoriek vrátane podriadených systémových jednotiek,
4. zoznam použitých zámok s uvedením čísla výrobcu a typu,
5. špecifikáciu konštrukčných materiálov, ak sa neuvádzajú na výkresoch,
6. podrobnosti o akýchkoľvek materiáloch alebo zariadeniach, ktoré majú pri fyzickom napadnutí produkovať plyn, dym alebo by mohli produkovať škodlivé látky,
7. údaje o druhu a polohe káblov alebo iných prvkov na riadenie systému detekcie prielomu, elektromechanických zabezpečovacích zariadení, poplašných zariadení,
8. podrobnosti o spôsobe výstavby monolitickej jednotky, vrátane minimálnej kvalite betónu (typy a zmiešavací pomer cementu a ostatných prímiesí, tekutosť čerstvo namiešanej betónovej zmesi, pevnosť v tlaku po 28 dňoch a skúšobné postupy na určenie týchto vlastností), výstuže určené pre prijímaciu jednotku, prostriedky,

ktorými budú dvere a zárubne spojené s múrmi a ktorými budú vystužené a ukotvené jednotlivé dielce,

9. pri úschovných systémoch obsahujúcich elektrické alebo elektronické komponenty, softvérové, pneumatické alebo hydraulické riadiace alebo hnacie komponenty musí obsahovať zoznam použitých montáží, dosky plošných spojov, blokové schémy, stavový diagram, konštrukčné špecifikácie všetkých zostáv v úschovnom systéme,
10. písaný pokyn obsahujúci úschovnú procedúru.

#### 4.1.6 Značenie

Steny a dvere komorového systému musia byť zreteľne a trvanlivo označené kovovým štítkom z vnútornej strany v súlade s EN1143-1. Označenie musí obsahovať:

- meno výrobcu a jeho identifikačný kód,
- označenie normy a bezpečnostný stupeň,
- rok výroby,
- typ,
- výrobné číslo,
- číslo protokolu.



Obr. 15 Certifikačný štítok trezorových dverí [19]

## 5 SKÚŠKY ČIASTOČNEJ PRIELOMOVEJ ODOLNOSTI

V uvedenej časti bakalárskej práce sa zameriavam na skúšku čiastočnej prielomovej odolnosti panelovej konštrukcie z oceľových plátov a ohňovzdornej výplne úschovného objektu bezpečnostnej triedy II. Úschovný objekt podrobíme skúške uhlovou brúskou. Na základe pozorovaní pri vykonanej skúške spracujem výpočty. Skúška by mala prebehnúť v dvoch fázach..

### 5.1 Postup pri vykonaní skúšky

Pred vykonaním samotnej skúšky čiastočnej prielomovej odolnosti je potrebné vypracovať jednotlivé kroky postupu skúšky v nasledovných krokoch:

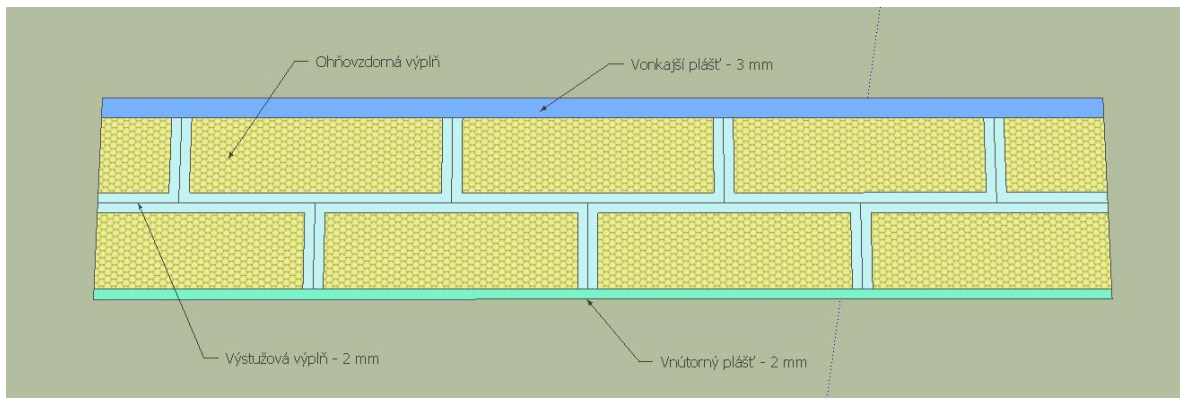
1. štúdia výkresovej dokumentácie,
2. porovnanie odovzdanej dokumentácie a vzorky pre vykonanie skúšky,
3. analyzovanie vzorky, určenie najslabších miest,
4. výber nástrojov vhodných pre vykonanie skúšky, príprava náradia,
5. zvolenie postupu vykonania skúšky,
6. realizácia skúšky a merania,
7. spracovanie výsledkov, vyhodnotenie,
8. záver skúšky.

Skúšobný tím overí skúšobnú vzorku spolu s technickou dokumentáciou a naplánuje skúšanie skúšobnej vzorky napadnutím. Hodnoty prielomovej odolnosti proti čiastočnému prielomu sú vypočítané z času vloženia vhodného skúšobného telesa do skúšobnej vzorky.

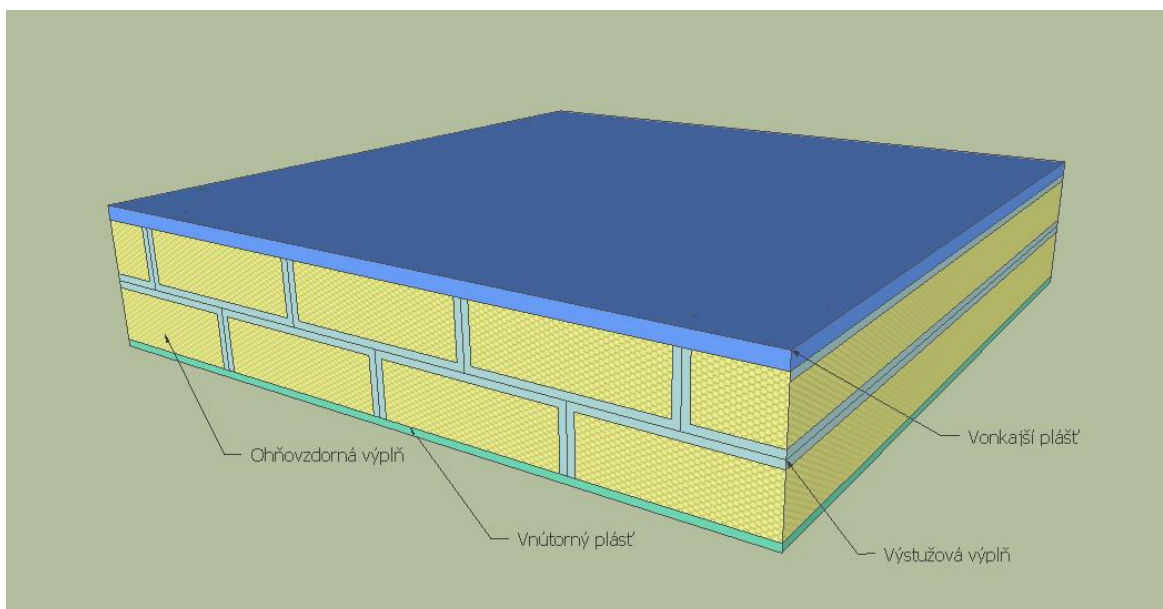
Výsledkom skúšky je, či dodaná vzorka úschovného objektu obstála alebo neobstála v skúške. V protokole o skúške sa zaznamená okrem základných údajov aj opis každého napadnutia v časovom poradí, ktorý poskytne podrobnosti o mieste napadnutia, použitom nástroji, vykonaných meraniach a skúsenostiach, ktoré sa získali. Ďalej sa musí uviesť záznam všetkých operačných časov a upozornení na prípadné fotografické záznamy ako aj výpočet hodnôt prielomovej odolnosti v odporových jednotkách. Ak vzorka v skúške neobstála, túto skúšku môžeme zopakovať ešte raz. Konštrukciu vzorky upravíme o časť vzorky, ktorá zapríčinila, že vzorka skúške neobstála. V prípade, že by došlo k zopakovaniu skúšky, musíme vykonať celý postup skúšky od začiatku a nie preskočiť niektoré body skúšky.

## 5.2 Skúšobná vzorka panelovej konštrukcie a výkresová dokumentácia

Pred vykonaním skúšky sme si zvolili panelovú konštrukciu skrine úschovného objektu bezpečnostnej triedy II., ktorej vonkajší plášť je vyhotovený z ocele ST14.260 hrúbky 4 mm, ohýbaného výstužového plátu z ocele ST11.523 hrúbky 2 mm a vnútorného plášťa z ocele ST11.523 hrúbky 2 mm a ohňovzdornej výplne. Prierez vybranej vzorky je znázornený na obr. č. 16.



Obr. 16 Náčrt panelovej konštrukcie



Obr. 17 3D nákres panelovej konštrukcie

### **5.2.1 Analyzovanie ocele použitej na panelovej konštrukcií**

Na vybranom úschovnom objekte pre skúšky prielomovej odolnosti sú použité tri vzorky rozdielnych oceľových plátov. Prvou vzorkou je oceľ triedy 14, druhou je strojná oceľ triedy 11 v dvoch hrúbkach.

#### **5.2.1.1 Oceľ ST14.260**

Ocele triedy 14 sú legované prvkami chrómu, mangánu, niklu, kremíku prípadne hliníkom alebo titánom. Vplyvom týchto prísad sú ich mechanické vlastnosti po zušľachtení výhodnejšie, pretože chróm zvyšuje pevnosť - prekaliteľnosť ocele, čím môže takáto oceľ vo veľa prípadoch nahradiť drahšiu oceľ na báze chróm-niklu. Nevýhodou tohto typu ocele je, že stráca húževnatosť.

#### **5.2.1.2 Oceľ ST11.523**

Oceľ tohto typu má predpísané zloženie, čím je zaručená pevnosť v ťahu, ťažnosť a medza sklzu. Dôležitou vlastnosťou je samozrejme nelámavosť za studena a za červenej žiary. Obsah uhlíka by nemal presiahnuť maximálnu hodnotu 0,65%. Typ tejto ocele je vhodný na konštrukcie zhotovované zvaraním. Ak je však v tomto type ocele zastúpený aj fosfor a síra s obsahom 0,2% je vhodná aj na spracovanie v sústruhoch a výrobu malých súčiastok.

### **5.2.2 Nariadenie použité na prekonanie úschovných objektov**

V súčasnej dobe, kedy technológia napreduje obrovskou rýchlosťou, a zo dňa na deň sú konštruované nové vylepšenia či úplne nové technológie, je analýza všetkého druhu náradia vhodného na prekonanie úschovných objektov takmer nemožná.

Pre skúšky čiastočného prielomu meranej vzorky úschovného objektu typu AG25RK bola vybraná elektrická uhlová brúska s rýchlosťou otáčok 11.500/min. s rezným kotúčom priemeru 125mm hrúbky 2 mm .



Kategorie náradia (BV = základné ocenenie v RU)				
A	B	C	D	S
Koeficient náradia 5 RU/min	Koeficient náradia 7,5 RU/min	Koeficient náradia 10 RU/min	Koeficient náradia 15 RU/min	Koeficient náradia 35 RU/min
---	Výkon $\leq 800$ W BV: 14	Výkon $\leq 2300$ W S brúsny kotúčom BV: 25 S diamantovým kotúčom BV: 35	Výkon $\leq 2300$ W So stojanom a vrtákom Dĺžka $\leq 450$ mm BV: 49 Alebo Dĺžka $\leq 1000$ mm BV: 63	Výkon $\leq 11000$ W S vrtákom Dĺžka $\leq 450$ mm BV: 245 Alebo Dĺžka $\leq 1000$ mm BV: 300
Toto náradie sa používa pre strihanie alebo rozbrusovanie (brúsky, vrtacie súpravy)				

Tabuľka 5 Koeficienty elektricky poháňaného náradia



Obr. 18 Práca s uhlovou brúskou

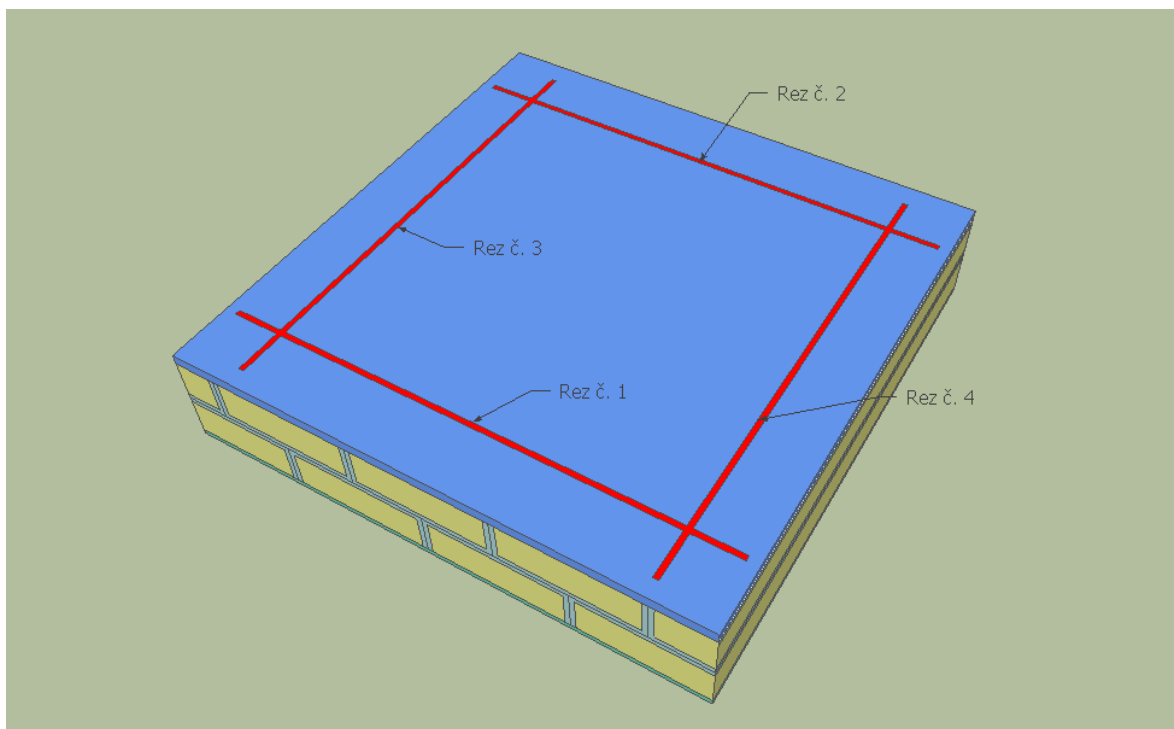


### 5.3 Vykonanie skúšky prielomovej odolnosti panelovej konštrukcie

Samotnej skúške prielomovej odolnosti panelovej konštrukcie sa venujem v nasledovnej časti. Celá skúška prebehla v dvoch fázach rozdelených na základe toho, ako sa pristupovalo k jednotlivým častiam panelovej konštrukcie postupnými výrezmi.

#### 5.3.1 1. fáza – vonkajší plášť a časť výstužovej výplne

Najdôležitejším bodom v celom prieniku je práve prvá fáza. Nakoľko nie je možné preniknúť celou konštrukciou jediným rezom, keďže hrúbka panelu je 40 mm, je potrebné rezať tak, aby sa odstránila najskôr časť vonkajšieho plášťa panelu. Vonkajší plášť je k ocelevej výstuži prizváraný pozdĺž celej dĺžky výstuže, pri rezaní sa postupuje tak, ako je to načrtnuté v nasledovnom obrázku.



Obr. 19 Grafické znázornenie postupnosti rezov č. 1 až č. 4



Obr. 20 Prevedenie rezov č. 1 a č. 2

V prvej fáze boli vykonané celkovo 4 rezy, z toho 2 priečne rezy (rez č. 1 a č. 2) a 2 rezy pozdĺžne (rez č. 3 a č. 4). Vonkajší plášť panelu je z ocele ST14.260 hrúbky 4 mm. Výstužová výplň je z ocele ST11.523 hrúbky 2 mm, cez ktorú prechádzajú priečne rezy. Výstužová výplň bola zároveň vyplnená ohňovzdornou výplňou. Pri rezaní sa využil rezný kotúč o priemere 125 mm.

Pri každom použití nástroja sa operačný čas musí zaznamenať. Meranie času sa začína v okamihu dotyku nástroja so skúšobnou vzorkou a ukončí sa v okamihu, keď sa jej nástroj prestane dotýkať. Nameraný operačný čas sa zaokrúhli smerom nahor s presnosťou na 1/100 minúty. Po každom vykonanom reze sa rovnako vykonalo meranie opotrebenia rezného kotúča. Tieto údaje sú zaznamenané v nasledovnej tabuľke, tab. č. 6.



Obr. 21 Narušení vonkajšieho plášťa a časti výstužovej výplne

Rez č.	Čas rezu	Ø/rez (mm)	Zostatok kotúča po vykonaní rezu (mm)
1	<b>41:47</b>	6,3	120,2
2	<b>41:72</b>	6,3	115,4
3	<b>37:75</b>	4,8	109,1
4	<b>37:52</b>	4,8	102,8
Spolu	<b>2:38:46</b>	45,8	--

Ø/rez – opotrebenie kotúča pri reze v milimetroch

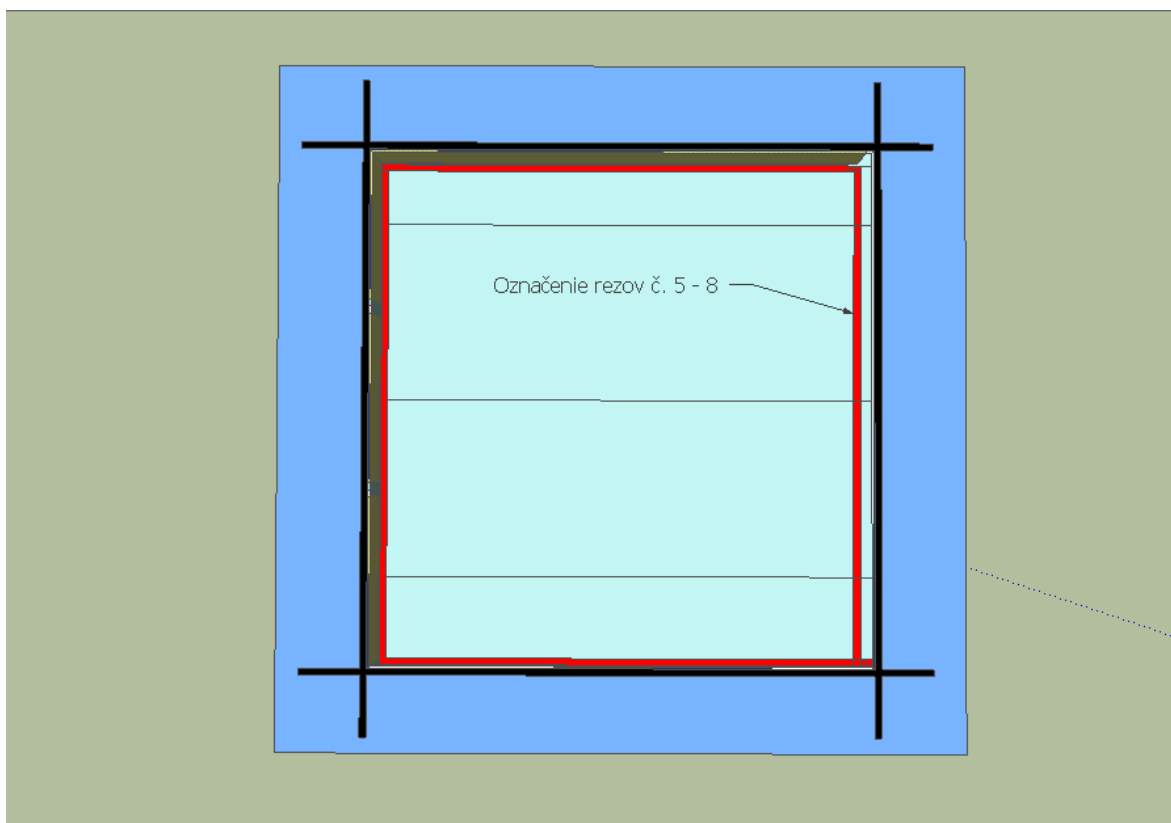
Tabuľka 6 Časové údaje a údaje opotrebenia kotúča vo fáze č. 1

Dosiahnutý celkový čas potrebný k prekonaniu vonkajšieho plášťa pri rozmeroch rezu 150 x 150mm je 2:38:46. Výmena rezného kotúča, ktorého minimálny rozmer je 88 mm v tejto váze skúšky, nebola ešte potrebná.

### 5.3.2 2. fáza – Vnútorný plášť a vnútorná časť výstužovej výplne

V predchádzajúcej fáze sme sa rezmi zbavili vonkajšieho plášťa a jednej časti výstužovej výplne, čím sme odokryli vnútornú výstužovú výplň, ktorá je ešte spodnou stranou vlny prizváraná k vnútornému plášťu úschovného objektu.

V tejto fáze sa vykonali štyri rezy do dvoch plášťov z jedného typu ocele ST11.523. V jednom prípade sa jedná o výstužovú výplň a v druhom prípade ide o vnútorný plášť. Hrúbky týchto ocelí sú zhodne po 2 mm. Po prerezaní tohto vnútorného plášťa dosiahneme čiastočný prielom rozmerov 130 x 130 mm. Na obrázku nižšie sú zobrazené tieto rezy.



Obr. 22 Znáozornenie rezov č. 5 až č. 8

Pri rezaní pokračujeme s kotúčom priemeru 102,8 mm ako sme skončili v poslednom reze prvej fázy. Rovnako ako v prvej fáze pri každom vykonanom reze sme zmerali časový údaj rezu a odmerali sme aj opotrebenie kotúča. Opätovne sú údaje zaznamenané v uvedenej

tabuľke. V tejto fáze sme museli vziať do úvahy aj údaje pre opotrebenie kotúča cez 2 plechy, keďže nám zostala neprerezaná časť vnútorného vystuženia a samotnú vnútornú plášť.

Rez č.	Čas rezu	Ø/rez (mm)	Zostatok kotúča po vykonaní rezu (mm)
5	<b>42:63</b>	6,1	96,7
6	<b>43:07</b>	6,1	90,6
7	<b>1:26:51*</b>	4,5	120,5
8	<b>39:46</b>	4,4	116,1
Spolu	<b>3:31:67</b>	21,1	--

Ø/rez – opotrebenie kotúča pri reze v milimetroch

\* - k času rezu je pripočítaná výmena kotúča

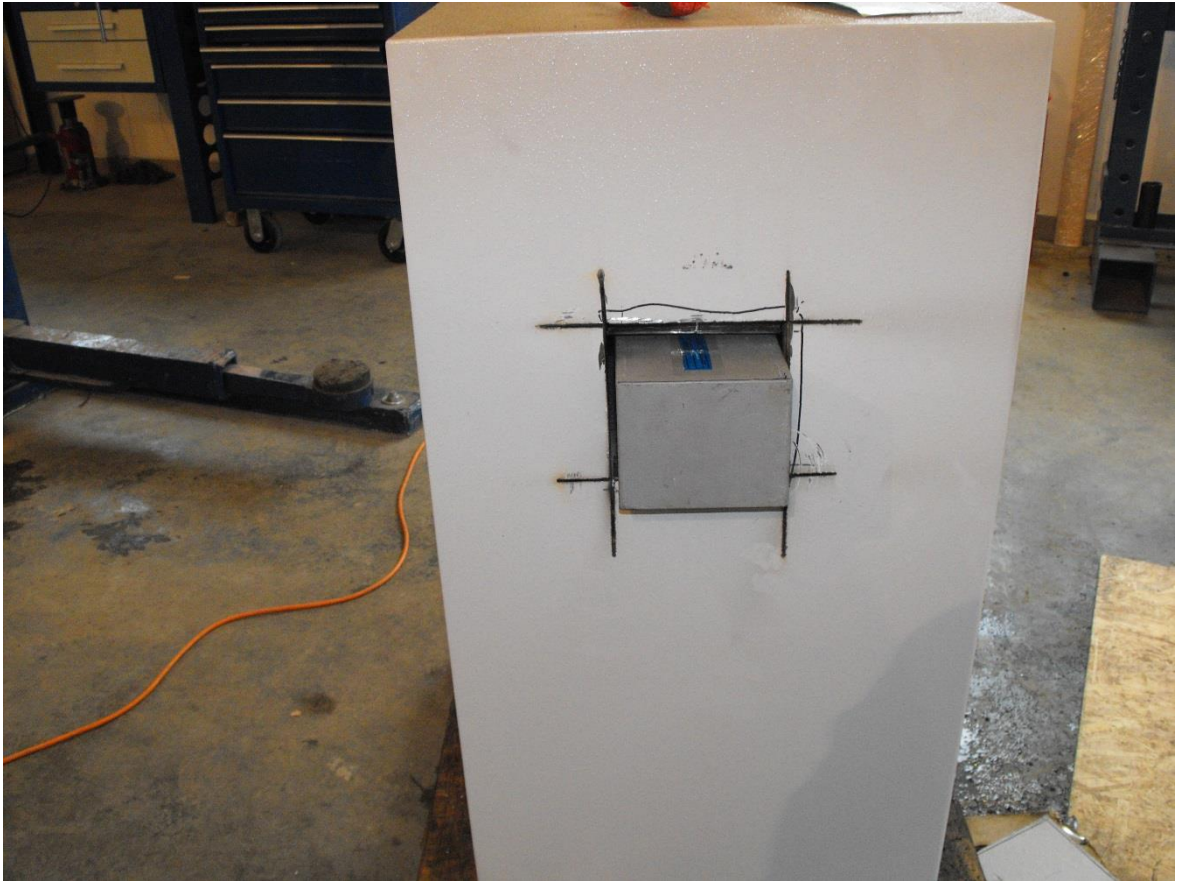
Tabuľka 7 Časové údaje a údaje opotrebenia kotúča vo fáze č. 2

Celkový čas potrebný na vykonanie štyroch rezov výstužovej výplne a vnútorného plášťa úschovného objektu v dĺžke 130 mm je 3:31:67. Pre čiastočný prielom je skúška napadnutím s použitím nástrojom úspešná keď jedno zo skúšobných telies je možné celkom pretiahnuť cez vytvorený otvor.

Skúšobné telesá pre hodnotenie čiastočného prielomu sú dĺžky 150 mm a nasledujúcim prierezom:

1. kruh s priemerom 125 mm,
2. štvorec s dĺžkou strany 112 mm, hrany a rohy sú zaoblené v polomere 5 mm,
3. obdĺžnik s dĺžkou strán 100 mm \* 125 mm, ktorého hrany a rohy sú zaoblené v polomere 5 mm.





Obr. 23 Kontrola veľkosti otvoru čiastočného prielomu

#### 5.4 Vyhodnotenie skúšky prielomovej odolnosti panelovej konštrukcie

Fáza	Celkový čas rezu	+ 10 %	+ 20 %
1. fáza	<b>2:38:46</b>	2:54:31	3:10:15
2. fáza	<b>3:31:67</b>	3:52:84	4:14:00
Spolu	<b>6:10:13</b>	6:47:15	7:24:15

Tabuľka 8 Časové údaje v jednotlivých fázach skúšky

$$V_{RU} = (\sum t * c) + \sum BV \rightarrow V_R = (6,17 \times 7,5) + 14 = 60,3 \text{ RU} = 61 \text{ RU}$$

$\sum t$  - súčet operačných časov v minútach (pri jednom pokuse, spôsobe prekonania)

$C$  - koeficient náradia najvyššej kategórie, ktoré bolo pri pokuse o prielom použité

$\sum BV$  - súčet hodnôt základného ocenenia (pre každé náradie, ktoré bolo použité)

Vzhľadom k tomu, že skúška bola vykonávaná priamo v skúšobnom ústave pri vhodných podmienkach a pri znalosti materiálu a konštrukcie prekonávanej vzorky úschovného objektu uvažujeme s bezpečnostnou rezervou 10 % a 20%. Normou stanovený čas na prekonanie otvoru čiastočného prielomu pre bezpečnostnú triedu II je 4:48:00 a odporové jednotky v normách sú hodnoty 50 RU pre čiastočný prielom. Pri výpočte prielomovej odolnosti hodnoty odporových jednotiek dosahujú 61 RU a čas potrebný k prekonaniu dosiahol 6:10:13 bez započítania bezpečnostnej rezervy. Vypočítaná hodnota RU sa zaokrúhľuje na celé odporové jednotky smerom nahor.

### 5.5 Záver skúšky

Z uvedených výsledkov vyplýva, že prielomová odolnosť požadovaná pre danú bezpečnostnú triedu II. bola splnená. Môžeme teda vyhodnotiť, že panelová konštrukcia, z ktorej je zostrojená stena úschovného objektu spĺňa podmienky uvedené v normách. Z vykonanej skúšky sa spracuje skúšobný protokol, ktorý obsahuje nasledovné údaje:

- číslo protokolu o skúške,
- dátum a miesto vykonania skúšky,
- zloženie skúšobného tímu s menovitým uvedením vedúceho skúšobného tímu, časomerača a skúšobnej techniky,
- mená prípadných pozorovateľov skúšky,
- typ výrobku,
- identifikáciu skúšobnej vzorky,
- opis každého napadnutia v časovom poradí, ktorý poskytne podrobnosti o mieste napadnutia, použitom nástroji, vykonaných meraniach a skúsenostiach, ktoré sa získali; ďalej sa musí uviesť záznam všetkých operačných časov a upozornení na prípadné fotografické záznamy alebo videozáznamy,
- výpočet hodnôt prielomovej odolnosti  $V_R$  v odporových jednotkách.

Následne objednávateľovi skúšobňa podľa kritérií vystaví certifikát zhody. V komerčnej sfére je takýto certifikát základným ukazovateľom bezpečnosti úschovného objektu a ukazovateľom výšky poistnej sumy pre poistenie uložených cenností v trezore.



Obr. 24 Vzor certifikátu zhody



## 6 NOVÉ TRENDY V OBLASTI TREZOROVEJ TECHNIKY

Dnešný stav techniky a chémie umožňuje používať výplne, ktoré sú kvalitnejšie, môžu byť tenšie a tak majú menšiu hmotnosť. To umožnilo použiť trezory aj vo vyšších poschodiach budov, bez toho aby sa spevňovali podlahy. Jedným takým výplňovým materiálom je relastan.

### 6.1 Relastan

Relastan je materiál, ktorý spĺňa najvyššie bezpečnostné požiadavky. Jedná sa o materiál, ktorý účinne čelí širokej škále nástroje a odoláva prieniku do úschovných objektov.

Tento nový výplňový materiál je zlučenina tvrdých a elastických materiálov. Je to zmes betónu, živice, korundu, rozrezaných pneumatík, kovových kalených predmetov rôzneho tvaru ekologických surovín a nepredstavuje absolútne žiadne riziko pre životné prostredie.



Obr. 25 Panelový modul naplnený relastanom [20]

## ZÁVER

Trezory a úschovné objekty sú súčasťou predmetovej ochrany a využívajú sa k ochrane rôznych materiálnych a duchovných hodnôt. Svoje uplatnenie nachádzajú nielen v štátnom, bankovom ale aj súkromnom sektore. V dnešnej dobe, kedy majetková kriminalita zvyšuje svoje miesto v policajných štatistikách, sú trezory dobrými pomocníkmi a rozhodnutie, či a ako zabezpečiť svoj majetok je závislé iba na uvážení každého majiteľa a cenností.

Cieľom predloženej bakalárskej práce bolo poskytnúť informácie o možnostiach ochrany majetku prostredníctvom úschovných objektov a trezorov. Popri bežne využívaných typoch úschovných objektov bolo úlohou bakalárskej práce zamerať sa aj na komorové trezory využívané prevažne v bankovom sektore.

Teoretickým prínosom bakalárskej práce bolo definovanie základných pojmov, uviesť, zhodnotiť a charakterizovať jednotlivé druhy úschovných objektov a trezorov. Po definovaní základných pojmov som sa v bakalárskej práci bližšie venoval rozdeleniu a možnosti využitia komorových trezorov. Informácie, ktoré som získal, som čerpal z odbornej literatúry, vyhlášok a noriem, ale aj z internetových zdrojov.

V prvom bode praktickej časti bakalárskej práce som sa zamerlal na technológiu výroby komorových systémov, ktoré sa využívajú prevažne v bankovom sektore nielen pre zabezpečenie peňažných hotovostí bánk ale nachádzajú uplatnenie aj pri prenájme bezpečnostných schránok.

Druhý bod praktickej časti bakalárskej práce je venovaný skúške čiastočného prielomu odolnosti úschovného objektu zaradeného do bezpečnostnej triedy II. Prínos praktickej skúšky je v overení dodanej vzorky trezorového zariadenia, splnenie podmienok konštrukcie trezorovej steny pre danú bezpečnostnú triedu. Pri spracovaní tejto časti bakalárskej práce nebolo možné uverejniť všetky informácie, napríklad konštrukčný výkres, z dôvodu utajovania výrobcu pred verejnosťou a konkurenciou, aby sa predišlo zneužitiu týchto informácií.

Pred kúpou úschovného objektu je dobré sa poradiť nielen s odborníkom v danej oblasti ale taktiež s poisťovňou z dôvodu prípadného preplatenia škôd, ktoré môžu vzniknúť vlámaním do trezoru prípadne požiarom.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

- [1] MITRIK, M., MACH V.: Mechanické bezpečnostné prostriedky, VŠBM Košice, 2008, ISBN 978-80-89282-23-4
- [2] IVANKA, J.: Mechanické zábranné systémy, Zlín: UTB, 2010, ISBN 978-80-7318-910-5
- [3] Jinova [online]. 2013 [cit. 2013-10-22] História trezorov. Dostupné z WWW: <<http://www.jinova.cz/historie-trezoru>>
- [4] EPI Trezory s.r.o. [online]. 2012 [cit. 2013-10-22] Trezory. Dostupné z WWW: <<http://www.trezory.cz/>>
- [5] Wikipedia [online]. 2013 [cit. 2013-10-22] Bank vault. Dostupné z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Bank\\_vault#Door](http://en.wikipedia.org/wiki/Bank_vault#Door)>
- [6] STN EN 1143-1 Bezpečnostné úschovné objekty – požiadavky, klasifikácia a metódy skúšania odolnosti proti vlámaniu, SÚTN, 2012.
- [7] Bezpečnostný kufrík s aktivovanou dymovnicou [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.mikommat.sk/kufor2.JPG>>
- [8] Ohňovzdorná skriňa [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <[http://www.ajprodukty.cz/Archive/ASE/ProductArchive/VAR13720/VAR13720\\_1\\_2.jpg](http://www.ajprodukty.cz/Archive/ASE/ProductArchive/VAR13720/VAR13720_1_2.jpg)>
- [9] Data sejf [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://i.st-firmy.net/938s451/sejfy-data-na-nosniki-danych-mc-storage-marek-cybulski.jpg>>
- [10] Základný popis trezoru skriňového [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.wertheim.at/wertschutzraeume-und-tueren/wertschutzraeume-tueren-und-mietfachanlagen.html>>
- [11] Trezor na zbrane [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <[http://www.ibo.sk/\\_upl/20121209150952-SPORT-PREMIUM-500x500.jpg](http://www.ibo.sk/_upl/20121209150952-SPORT-PREMIUM-500x500.jpg)>
- [12] Vhadzovací trezor [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.banktechsafe.hu/sites/default/files/images/products/131-0-700BGbedobos.jpg>>
- [13] Monolitický komorový trezor [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.festtech.com/obrazky/4.jpg>>

- [14] Panelový komorový trezor [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <[http://www.konsmetal.cz/pict/42810011\\_1.jpg](http://www.konsmetal.cz/pict/42810011_1.jpg)>
- [15] Trezorové dveře [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.wertheim.at/wertschutzraeume-und-tueren/wertschutzraeume-tueren-und-mietfachanlagen.html>>
- [16] Výstavba komorového trezoru [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.wertheim.at/wertschutzraeume-und-tueren/wertschutzraeume-tueren-und-mietfachanlagen.html>>
- [17] Příprava armovacej ocele [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.tresoral.cz/tresoral/img/original/5.jpg>>
- [18] Zabudované trezorové dveře [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.wertheim.at/wertschutzraeume-und-tueren/wertschutzraeume-tueren-und-mietfachanlagen.html>>
- [19] Certifikačný štítok trezorových dverí [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.trezortest.cz/xmedia/obrazky/stitek-skrin-trezor.jpg>>
- [20] Panelový modul naplnený relastanom [online]. [cit. 26.04.2014]. Dostupný z WWW: <<http://www.kaba.com/safes-vaults/media/534304/v4/resized170x-1/relastan-elemente.jpg>>

**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK**

RU	Odporová jednotka
BT	Bezpečnostná trieda
EN	Európska norma
BV	Základné ocenenie
DIN	Označenie noriem nemeckého štandardizačného úradu
NBÚ SR	Národný bezpečnostný úrad Slovenskej republiky
CE	Certifikácia

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obr. 1	Bezpečnostný kufřík s aktivovanou dymovnicou [7] .....	13
Obr. 2	Ohňovzdorné skrine [8] .....	15
Obr. 3	Data sejf [9] .....	16
Obr. 4	Základný popis trezoru skriňového [10].....	20
Obr. 5	Trezor na zbrane [11] .....	22
Obr. 6	Vhadzovací trezor [12] .....	23
Obr. 7	Monolitický komorový trezor [13] .....	25
Obr. 8	Panelový komorový trezor [14] .....	26
Obr. 9	Trezorové dvere [15] .....	27
Obr. 10	Výstavba komorového trezoru [16].....	31
Obr. 11	Príprava armovacej ocele [17] .....	32
Obr. 12	Znázornenie vedenia ventilácie .....	33
Obr. 13	Nákres osadenia trezorových dverí Wertheim [18].....	34
Obr. 14	Zabudované trezorové dvere [18].....	35
Obr. 15	Certifikačný štítok trezorových dverí [19] .....	36
Obr. 16	Náčrt panelovej konštrukcie .....	38
Obr. 17	3D nákres panelovej konštrukcie.....	38
Obr. 18	Práca s uhlovou brúskou.....	40
Obr. 19	Grafické znázornenie postupnosti rezov č. 1 až č. 4 .....	41
Obr. 20	Prevedenie rezov č. 1 a č. 2 .....	42
Obr. 21	Narušenie vonkajšieho plášťa a časti výstužovej výplne .....	43
Obr. 22	Znázornenie rezov č. 5 až č. 8 .....	44
Obr. 23	Kontrola veľkosti otvoru čiastočného prielomu.....	46
Obr. 24	Vzor certifikátu zhody .....	48
Obr. 25	Panelový modul naplnený relastanom [20] .....	49

**ZOZNAM TABULIEK**

Tabuľka 1	Minimálne požiadavky pre stupeň odolnosti trezorových dverí a komorových trezorov a bezpečnostnej triedy zámku podľa EN 1143-1 .....	17
Tabuľka 2	Využitie úschovných zariadení podľa druhu uschovávaných cenností.....	18
Tabuľka 3	Orientačné limity poisťovní v ČR.....	19
Tabuľka 4	Požiadavky na komorové systémy .....	30
Tabuľka 5	Koeficienty elektricky poháňaného náradia.....	40
Tabuľka 6	Časové údaje a údaje opotrebenia kotúča vo fáze č. 1 .....	43
Tabuľka 7	Časové údaje a údaje opotrebenia kotúča vo fáze č. 2.....	45
Tabuľka 8	Časové údaje v jednotlivých fázach skúšky.....	46