

## **Posudok habilitačnej práce**

**Téma habilitačnej práce: Ochrana kľúčových objektov pred účinkami výbuchu**

**Autor: Ing. Lucia FIGULI, PhD.** – Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline

**Študijný odbor: 9205 Bezpečnostné vedy**

**Posudok vykonal: prof. Ing. Vojtech JURČÁK, CSc.** – Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika, Liptovský Mikuláš

Posudok som vypracoval na základe schválenia za oponenta predmetnej habilitačnej práce Vedeckou radou Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline zo dňa 6. októbra 2021. K dispozícii som mal tlačенú verziu habilitačnej práce a protokol o kontrole originality (prekrytie s inými prácami evidovanými v centrálnom registri záverečných prác je 25,90 %). Posudzovaná habilitačná práca má celkom 147 strán, 122 literárnych prameňov a 7 vlastných publikačných výstupov.

### **1. Aktuálnosť habilitačnej práce**

Prácu považujem za aktuálnu. Jej aktuálnosť vychádza zo skutočnosti, že ochrane prvkov kritickej infraštruktúry je potrebné venovať neustálu pozornosť a zákon 45/2011 z. z. o kritickej infraštruktúre priamo ukladá prevádzkovateľovi prvku kritickej infraštruktúry povinnosť ochraňovať prvok pred narušením alebo zničením, pričom sa nejedná o jednorazový akt ale o proces. Ak prvkom kritickej infraštruktúry je napr. inžinierska stavba, potom jej ochrane musíme venovať adekvátnu pozornosť a zabezpečiť, aby nedošlo k jej narušeniu alebo zničeniu napr. výbuchom.

V rámci hodnotenia aktuálnosti habilitačnej práce konštatujem, že jej obsah vychádza z dlhoročných skúsenosti a poznania habilitantky, ktoré prezentuje podľa použitej literatúry už od roku 2014, t. j. minimálne 7 rokov. Habilitačná práca je originálna, komplexne spracovaná, má praktické uplatnenie a považujem ju za potrebnú pre ďalší rozvoj študijného odboru Bezpečnostné vedy.

### **2. Splnenie cieľa habilitačnej práce**

Cieľ habilitačnej práce je uvedený na str. 10: „priniesť jedinečný komplexný postup, ktorý chýba, ako aj posúdiť odolnosť objektov pred účinkami výbuchu a navrhnúť adekvátnu ochranu objektu“. Konštatujem, že uvedený cieľ habilitačnej práce bol splnený.

### **3. Použité metódy pre riešenie habilitačnej práce**

Habilitantka pre spracovanie habilitačnej práce využíva deskriptívnu analýzu, pomocou ktorej analyzuje výbušniny, prekurzory a posudzovanie odolnosti a ochrany objektov v súlade so štátnou normou a zákonom o kritickej infraštruktúre. V rámci spracovania teoretických východísk habilitačnej práce využíva historickú a matematickú analýzu, metódu komparácie, metódu modelovania pre oblasť určenia odozvy objektu zaťaženého tlakovou vlnou a experimentálne metódy pre meranie pretlaku, pre meranie odolnosti oceľových nosníkov a syntézu. Uvedené metódy považujem za postačujúce pre spracovanie habilitačnej práce.

#### 4. Dosiahnuté výsledky

Podstatný obsah habilitačnej práce je spracovaný logicky od klasifikácie objektov cez výbušniny až po spôsoby ochrany objektov pred účinkami výbuchu .

V 1. kapitole sú definované významné objekty, ktoré z pohľadu ich dôležitosti si vyžadujú ochranu, pretože ich poškodenie alebo zničenie obmedzí hospodársky chod krajiny alebo zabezpečenie obrany štátu. Členenie objektov je vykonané z pohľadu zákona o obrane Slovenskej republiky a zákona o kritickej infraštruktúre. V rámci tejto kapitoly nie sú jasne definované pojmy záujmové stavby a zraniteľné stavby (str. 18).

2. kapitola sa venuje ochrane objektov pred účinkami výbuchu, v rámci ktorých apeluje habilitantka na potrebné vedomosti v danej oblasti. Kapitulu rieši z pohľadu právnych predpisov a noriem platných v Slovenskej republike. Názov podkapitoly 2.2.2 neodpovedá jej obsahu. V podkapitole 2.2.4 je uvedená „Bezpečnosť, trvanlivosť a odolnosť objektov“, avšak v jej obsahu sa habilitantka venuje iba problematike odolnosti. Významný je čiastkový záver, kde habilitantka konštatuje, že legislatívny rámec, dotýkajúci sa predmetnej oblasti nie je postačujúci. Čo je potrebné z vášho pohľadu vykonať v predmetnej oblasti?

Za podstatnú časť habilitačnej práce považujem jej 3. kapitolu, ktorá je najrozsiahlejšia a predstavuje 100 strán textu. V jej obsahu sa má zaoberať problematikou posudzovania bezpečnostných hrozieb (podkapitola 3.2), venuje sa však bezpečnostným rizikám. Obr. 1 nepovažujem za správny v 3. kroku - analýza hrozieb a rizík. Riziká sa hodnotia v súlade s prijatým rozhodnutím na elimináciu bezpečnostných hrozieb. FEMA 2005 nie je uvedená v použitej literatúre. Na obr. 3 veterné smršte nepredstavujú zaťaženie snehom, ale extrémne zaťaženie vetrom. Taktiež nehovoríme o ohrozeniach objektu, ale o hrozbách pre objekt (prírodné udalosti, technologické a ľudské zlyhania, terorizmus, kriminalita vojna nie sú ohrozenia ale hrozby). Obdobne je to na str. 32. Jednotky jednotlivých parametrov uvádzame v hranatých zátvorkách (str. 38).

Je rýchlosť vzduchu 340 m/s? (str. 39)

Na obr. 14 nie sú vysvetlené symboly  $\Delta Pr$  a  $\Delta Ps$ , na obr. 15 nie sú vysvetlené symboly I, T, M. Symbol R je použitý i ako odolnosť, i ako vzdialenosť (str.45). Na str. 54 nie sú vysvetlené symboly  $Crc$  a  $c_m$ . Na str. 58 nie je vysvetlené, na základe ktorých vzťahov sa upravoval vzťah (16). Str. 60 – na základe čoho môžete tvrdiť, že vzťah Kavický – Figuli pre výpočet tlaku pri ANFO (DAP) výbušninách je najpresnejší?

Z analýzy predchádzajúcich vzťahov vznikol program DETONA pre výpočet max. tlaku vznikajúceho pri explózii, výpočet veľkosti tlaku pri odraze tlakovej vlny a popis škôd prislúchajúcich k vypočítanej veľkosti tlaku.

V rámci podkapitoly 3.7 mám pripomienky k obrázku 36, na ktorom je zobrazený vzťah medzi funkciou spoľahlivosti a funkciou poruchovosti. Obrázok je popísaný nezrozumiteľne. Následne pod obrázkom nie je dopísaná veta. Na str. 78 nie je vysvetlený symbol  $P_{fd}$  a taktiež nie je vysvetlený rad symbolov v tab. 20. Na obr. 47 nie je vyznačený bod P, ktorý je základným bodom krivky. Symbol E je aj modul pružnosti aj medza pružnosti. Na str. 91 nie je vysvetlený symbol T, obdobne aj symbol  $R_{fd}$ .

Za prínos v HP považujem program vypracovaný v programe EXCEL na výpočet odozvy objektu zaťaženého tlakovou vlnou, ako aj numerické určenie odolnosti okenného systému

a experimentálne meranie odolnosti oceľových nosníkov. Podkapitola 3.8 sa venuje spôsobom ochrany objektu pred účinkom výbuchu. V tab. 28 nevidím ako výhodu u polymočoviny a polyuretánu jeho dobré horľavé vlastnosti. Na obr. 72 je výška uvedená v MPa?

Celkovo konštatujem, že kapitola 3 je spracovaná metodicky správne a chyby ktoré sa v nej vyskytujú vyplývajú z nedôslednosti habilitantky pri jej spracovaní, alebo v spracovaní HP pod tlakom času.

Z formálneho hľadiska konštatujem, že habilitačná práca predstavuje monotematicky zameranú prácu, ktorá prináša nové vedecké poznatky a jej prínosy sú viditeľné v oblasti teoretickej, pedagogickej aj praktickej. Musím však z formálneho hľadiska vytknúť habilitantke gramatické chyby, nedokončené vety, preklepy, zlý slovosled a skutočnosť, že použitá literatúra nie je spracovaná v súlade s normou STN 690.

Habilitačná práca je v priamom vzťahu k odboru habilitácie a rozširuje bázu poznatkov v danej oblasti. Habilitantka v práci preukázala schopnosť spracovať zvolený odborný problém s medziodborovým prístupom. V práci prináša nové teoretické východiská a tým vytvára predpoklady pre ďalšie vedecké skúmanie a vedeckú diskusiu o možnostiach skvalitnenia uvedeného problému. Predložená habilitačná práca spĺňa obsahové, kvalitatívne i formálne kritériá kladené na habilitačnú prácu a preto ju odporúčam na obhajobu.

Po úspešnej obhajobe odporúčam udeliť Ing. Lucii FIGULI, PhD. vedecko-pedagogický titul docent v študijnom odbore 9205 Bezpečnostné vedy.

V Liptovskom Mikuláši 29.11.2021

prof. Ing. Vojtech Jurčák, CSc. v. r.