

Využití simulačních systémů v krizovém řízení

Martin Gája

Bakalářská práce
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Martin Gája**
Osobní číslo: **L20035**
Studijní program: **B1032A020002 Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Využití simulačních systémů v krizovém řízení**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši týkající se simulací z veřejně dostupných zdrojů.
2. Popište vybrané programy zabývající se simulací při výcviku a přípravě záchranných složek.
3. Pojednejte o použití počítačové simulace při řešení mimořádné události záchrannými složkami.
4. Navrhněte možná doporučení pro využití simulačních systémů v krizovém řízení.

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

Seznam doporučené literatury:

1. HOLEC, Tomáš. *Ochrana obyvatel a krizové řízení: praktický průvodce a rádce úředníka*. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, 2021. ISBN 978-80-7616-100-9.
2. HUBÁČEK, Martin a VRÁB, Vladimír. 2012. *Výcvik vybraných bezpečnostních složek s využitím konstruktivní simulace*. The Science of population protection 2012, no. 3.
3. OULEHLOVÁ, Alena, Hana MALACHOVÁ, Rudolf URBAN, Jiří BARTA a Josef NAVRÁTIL. *Simulace pro výcvik aktérů krizového řízení: monografie*. Praha: Powerprint, 2017. ISBN 978-80-7568-066-2.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **5. května 2023**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – 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);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 5.5.2023

Jméno a příjmení studenta: Martin Gája

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato práce se věnuje využití simulace při nácviku řešení mimořádné události. Přesněji je zaměřena na použití programu konstruktivní simulace během cvičení požárních jednotek na Centru simulačních a trenažérových technologií. Teoreticky je popsáno obecně téma simulací a simulačních systémů a jsou zde zahrnuty některé vybrané používané programy. Podrobněji je pak rozveden program One Semi – Automated Forces Testbed Baseline (dále jen „OTB“), který je využit k provedení simulace v praktické části. Konkrétně je tato simulace zaměřena na požár velkého rozsahu. Je zde uvedeno vyhodnocení provedené simulace a na závěr také navržení doporučení.

Klíčová slova: entita, jednotka, model, simulace, velitel.

ABSTRACT

This thesis focuses on the use of simulation in emergency response training. More specifically, it focuses on using of a constructive simulation program during fire department exercises at the Center of Simulation and Training Technologies. The general topic of simulation and simulation systems is described theoretically and some selected programs used, are covered. The One Semi – Automated Forces Testbed Baseline program (hereafter referred to as OTB), which is used to perform the simulation in the practical part, is then detailed. Specifically, this simulation focuses on a large-scale fire. An evaluation of the performed simulation is presented and recommendations are proposed at the end.

Keywords: Commander, Entity, Model, Simulation, Unit.

Poděkování

Rád bych poděkoval panu profesorovi Ing. Dušanu Vičarovi, CSc. za ochotu a odborné vedení této bakalářské práce.

Poděkování patří kolegům z Armády České republiky a příslušníkům požárních jednotek, kteří se účastnili cvičení, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout.

Dále také děkuji mým nadřízeným, kteří mi poskytli podmínky pro studium a samozřejmě mojí rodině, která mi byla po celou dobu studia oporou.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 UVEDENÍ DO OBLASTI SIMULACÍ V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ.....	12
1.1 ZÁKLADNÍ POJMY	12
1.2 VYBRANÉ PŘÁVNÍ NORMY	16
2 SIMULAČNÍ SYSTÉMY	18
2.1 SIMULACE JAKO NÁSTROJ VÝCVIKU	18
2.2 TYPY VÝCVIKOVÝCH SIMULACÍ.....	18
2.2.1 Virtuální simulace	18
2.2.2 Konstruktivní simulace	19
2.2.3 Živá simulace	19
2.3 VYBRANÉ POUŽÍVANÉ PROGRAMY JEDNOTLIVÝCH TYPŮ SIMULACÍ	20
2.3.1 Virtuální simulace – program XVR	20
2.3.2 Konstruktivní simulace – program WASP.....	21
2.3.3 Živá simulace – fyzický nácvik.....	24
3 CENTRUM SIMULAČNÍCH A TRENAŽÉROVÝCH TECHNOLOGIÍ.....	25
3.1 STRUČNÝ POPIS	25
3.2 STRUKTURA CENTRA SIMULAČNÍCH A TRENAŽÉROVÝCH TECHNOLOGIÍ.....	25
4 SIMULAČNÍ PROGRAM OTB 2.5	26
4.1 POPIS PROGRAMU	26
4.2 URČENÍ PROGRAMU.....	26
4.3 ÚKOLY OBSLUHY	27
4.4 VOLBA TERÉNNÍ DATABÁZE	27
4.5 VYBRANÉ FUNKCE.....	28
4.5.1 Grafické prostředí.....	28
4.5.2 Uživatelské rozhraní – popis hlavních ovládacích prvků.....	29
4.6 PRÁCE S JEDNOTKAMI A JEJICH VYTVOŘENÍ	31
4.7 ZOBRAZENÍ VE 3D.....	32
4.8 PODPORA CAX V PROSTŘEDÍ OTB	32
5 DÍLČÍ ZÁVĚR	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
6 PŘÍPRAVA CVIČENÍ S POČÍTAČOVOU PODPOROU	35
6.1 EXPERIMENT JAKO METODA PŘÍPRAVY	35
6.2 VYUŽITÍ PRACOVIŠTĚ	35
6.3 ZÁMĚR	36

6.3.1	Plánovací konference	36
6.3.2	Organizace prvků v rámci CAX.....	38
6.4	PŘÍPRAVA SCÉNÁŘE - ZPRACOVÁNÍ PODKLADŮ	39
6.5	KONFIGURACE SIMULAČNÍHO SYSTÉMU	41
7	BĚH SIMULACE – PROVEDENÍ CVIČENÍ S POČÍTAČOVOU PODPOROU	43
7.1	ÚVEDENÍ DO SITUACE A VZNIK MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI.....	43
7.2	ZAHÁJENÍ SIMULACE	43
7.3	PRVOTNÍ REAKCE NA POŽÁR.....	44
7.4	VYSLÁNÍ JEDNOTEK NA MÍSTO ZÁSAHU	45
7.5	NÁSLEDNÁ AKTIVACE OSTATNÍCH JPO	46
8	VYHODNOCENÍ PROVEDENÉ SIMULACE	52
8.1	DÍLČÍ VYHODNOCENÍ DANÉHO TYPU UDÁLOSTI.....	52
8.2	CELKOVÉ HODNOCENÍ PROVEDENÉHO CVIČENÍ	53
8.3	KLADY	53
8.4	ZÁPORY.....	54
9	ROZHOVOR	55
10	DOPORUČENÍ PRO VYUŽITÍ SIMULAČNÍCH SYSTÉMŮ	56
	ZÁVĚR	59
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	61
	SEZNAM OSTATNÍCH ZDROJŮ	63
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	64
	SEZNAM OBRÁZKŮ	65
	SEZNAM TABULEK.....	66

ÚVOD

V posledních letech se stávají krizové situace v různých oblastech lidské činnosti stále častějšími a náročnějšími na řešení. Proto je pro úspěšné krizové řízení nezbytné mít kvalitní informace a přesnější predikce vývoje situace. Takovou předpověď vývoje událostí umožňuje právě obor simulací, který v poslední době zažívá velký rozmach a uplatnění v mnoha různých oblastech lidského působení. Tato bakalářská práce se zabývá tématem využití simulačních systémů v krizovém řízení, konkrétně je pak zaměřena na simulační systém konstruktivní simulace.

Autor této práce je zaměstnancem Centra simulačních a trenažérových technologií Armády České republiky v Brně na pozici staršího specialisty taktického simulátoru. Hlavní úlohou tohoto pracoviště je provádění výcviku jednotek AČR za pomoci konstruktivní simulace a syntetického prostředí.

Tento typ simulace je primárně využíván pro přípravu velitelů a štábů jednotek na stupni prapor a brigáda. Centrum simulačních a trenažérových technologií však necvičí jen příslušníky AČR. Zmíněné pracoviště je už řadu let využíváno i pro přípravu a výcvik jednotek integrovaného záchranného systému, především Hasičského záchranného sboru ČR, a tímto je aktivně využíváno k simulaci činností v oblasti bezpečnosti a krizového řízení. Příprava a výcvik v rámci konstruktivní simulace jsou zaměřeny především na rozhodovací proces jednotlivých velitelů zásahu, krizových štábů a dalších prvků krizového řízení. Dalším důležitým aspektem při provádění výcviku a jeho následném hodnocení je také informační tok. Ten se často ukazuje jako rozhodující faktor ovlivňující rychlost a správnost reakce při řešení určitého typu mimořádné události.

Cílem této práce je ukázat přínos využití počítačové simulace v rámci přípravy velitelů zásahu z řad jednotek požární ochrany na možné řešení mimořádné události. Dále je pak cílem prověřit, na jaké úrovni jsou jednotliví členové jednotek požární ochrany v zastávání pozice velitele zásahu. Simulace je konkrétně zaměřena na požár velkého rozsahu při ostrých střelbách ve vojenském výcvikovém prostoru Březina u Vyškova. Jako metoda je zde použit experiment formou provedení simulovaného zásahu jednotek požární ochrany za využití počítačové simulace v programu OTB.

Teoretická část definuje pojem simulace, a jaké jsou používané typy výcvikových simulací. Dále jsou zde uvedeny vybrané programy, užívané v České republice a jakým způsobem lze

simulaci využít. Hlavní pozornost je věnována programu OTB, což je nástroj konstruktivní simulace, který bude využit k provedení praktické části.

V praktické části je popsán průběh simulace zásahu jednotek požární ochrany a jejich řízení jednotlivými veliteli zásahu ve spolupráci se simulovaným operačním a informačním střediskem. Pozornost je věnována jednotlivým fázím celého cvičení, počínaje záměrem a plánovací konferencí přes přípravu scénáře cvičení, konfiguraci systému k použití až k samotnému provedení simulace. V rámci rozboru simulace jsou pak prezentovány zjištěné výsledky a informace. V závěru jsou shrnuta doporučení, která vyplynula z provedeného cvičení jednotek požární ochrany za využití systému konstruktivní simulace.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 UVEDENÍ DO OBLASTI SIMULACÍ V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ

1.1 Základní pojmy

Ochrana obyvatelstva

Ochranu obyvatelstva popisuje zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých předpisů. Dala by se popsat jako strategický bezpečnostní zájem České republiky. Jedná se o komplex opatření, která jsou prováděna k ochraně obyvatelstva, ale také kulturních hodnot a životního prostředí. Jde především o plnění úkolů civilní ochrany a to zejména o varování, evakuaci, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a plnění dalších souvisejících opatření k zabezpečení života, zdraví a majetku (Holec, 2021).

Mimořádná událost

Mimořádnou událost (dále jen „MU“) definuje zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů takto:

„Mimořádnou událostí se rozumí škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.“ (Česko, 2000).

Obecně můžeme říci, že MU jsme schopni často vyřešit obvyklým způsobem, ve smyslu, že není potřeba vyhlášení některého z krizových stavů (stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu či válečný stav). V praxi však někdy nastává situace, kdy MU přeroste v krizovou situaci z důvodu, kdy vyčleněné síly a prostředky nemohou vzniklou událost standardně zvládnout a je tedy k jejímu překonání nezbytné vyhlášení krizového stavu (Sadílek, 2019).

Obecně můžeme MU rozdělit na dvě hlavní skupiny, a to na naturogenní, které jsou způsobeny přírodními vlivy a antropogenní, jež jsou způsobeny činností člověka.

Krizová situace

Krizová situace je popsána v zákoně č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) a sice jako MU podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, které je potřeba řešit vyhlášením krizového stavu (Česko, 2000).

Krizové situace můžeme rozdělit na vojenské a nevojenské. Vojenská krizová situace souvisí s bezprostředním ohrožením státu, ohrožení demokracie násilnou formou či narušení

svrchovanosti a územní celistvosti České republiky. Naopak krizová situace nevojenského charakteru může být způsobena živelnou pohromou, průmyslovou havárií velkého rozsahu, ekologickou katastrofou, kolapsem hospodářství či zásobování nebo třeba velkou migrační vlnou, která s sebou může nést i zvýšení kriminality v daných regionech. Ke zvládnutí krizové situace je obvykle zapotřebí vyhlášení krizového stavu (Holec, 2021).

Krizové řízení

Krizové řízení nám představuje určité činnosti, kdy je potřeba zasáhnout větší silou či nadstandardními silami a prostředky v rámci určitého typu mimořádné události či krizové situace. Dle krizového zákona č. 240/2000 Sb., *„se krizovým řízením rozumí souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s přípravou na krizové situace a jejich řešení nebo s ochranou kritické infrastruktury“* (Česko, 2000).

Orgány krizového řízení jsou jednoduše subjekty, které disponují rozhodovací pravomocí v rámci krizového řízení, analyzují a vyhodnocují možná ohrožení. Prvky orgánů krizového řízení jsou vláda ČR, ministerstva, Česká národní banka, orgány kraje a další orgány, které mají působnost v kraji, orgány obcí s rozšířenou působností (ORP) a orgány obcí (Holec, 2021).

Integrovaný záchranný systém

Integrovaný záchranný systém (dále jen „IZS“) slouží ke koordinovanému a efektivnímu řízení záchranných složek při řešení mimořádné události. V rámci IZS jsou propojeny čtyři základní složky, a to Hasičský záchranný sbor ČR, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, Policie ČR a Zdravotnická záchranná služba ČR. Rychlé sdílení informací a komunikace umožňuje těmto složkám včasné a efektivní řešení mimořádných situací. Díky IZS jsou záchranné složky v ČR schopny efektivně přispět k ochraně zdraví, života, majetku a životního prostředí (Holec, 2021).

Principy, zásady a pravidla pro spolupráci složek IZS stanovuje zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. Stanovuje mimo jiné také, že Integrovaný záchranný systém musí být zajištěn na celém území ČR a že musí být schopen poskytnout včasnou a účinnou pomoc obyvatelstvu v případě MU (Česko, 2000).

Operační a informační středisko

Operační a informační středisko (dále jen „OPIS“), jedná se o stálý orgán pro řízení a koordinaci činnosti složek IZS. Tato střediska přijímají a vyhodnocují informace o mimořádných událostech, zprostředkovávají organizaci a plnění úkolů, které vydává velitel zásahu. Dále plní úkoly, které ukládají orgány pro koordinaci záchranných a likvidačních prací a zabezpečují vyrozumění základních a ostatních složek IZS, státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a to dle stanovené dokumentace IZS (Holec, 2021).

K pravomocem OPIS mimo jiné patří oprávnění povolat a nasadit síly a prostředky HZS ČR a jednotky požární ochrany (dále jen „JPO“) a další složky IZS dle poplachového plánu nebo podle požadavků velitele zásahu. Nesmí být však v rozporu s nařízením hejtmána daného kraje. Dále mohou také vyžadovat a organizovat osobní a věcnou pomoc, a to opět dle požadavků velitele zásahu. V neposlední řadě může OPIS provádět varování obyvatelstva v daném ohroženém území (Holec, 2021).

Simulace

Pojem, který pochází z latinského slova „simulatio“ – předstírání, se v dnešní době spíše zažil v podobě předstírání nemoci. Ve skutečnosti se však jedná prakticky o výzkumnou metodu, kdy je podstatou náhrada zkoumaného dynamického systému jeho zjednodušeným systémem.

Jedná se o experimentování či práci s modelem, kdy cílem této metody je získání informací o původním zkoumaném dynamickém systému. Ty mohou být použity například pro lepší pochopení zkoumaného prvku, nebo navržení možných variant činností systému.

Velkou výhodou může být například to, že počítačovou simulací jsme schopni urychlit běh času a činnost procesů, a tím zjistit možné výsledky chování systému, které by jinak trvaly i několik hodin až dnů (Oulehlová, 2017).

Modelování

Modelování nám slouží k řešení problémů, které nedokážeme sami obsáhnout, a to z důvodu, že je řešení buďto velmi složité či dokonce nemožné. Dalo by se chápat jako vytváření a využívání modelů pro různé procesy a činnosti v řadě odvětví, jako například návrh a vizualizace budov a infrastruktury, testování nových produktů, předpovědi trhu atd. Modelování i simulace mohou ušetřit čas i náklady. Podle toho, jakého materiálu či jakých

prostředků bylo k vytvoření modelu využito, je možné modelování rozdělit na modelování biologické, matematické, historické či fyzikální (Baxa a kol., 2018).

Model

Laicky se dá model popsat jako zjednodušená forma zobrazení skutečnosti. Model musí být sestaven podle určitých pravidel tak, aby dával smysl a dovolil nám napodobit chování a vlastnosti zobrazené reality nebo zkoumaných procesů. Je tedy prostředkem k získání poznatků. Pomocí modelu můžeme rozvinout teorii určité zkoumané oblasti. Platí však jeden neměnný fakt, a sice že žádný model není shodný s originálem. Bývá vytvořen jako účelové zobrazení skutečnosti (Oulehlová, 2017).

Computer Assisted Exercise

Computer Assisted Exercise (dále jen „CAX“), v překladu tedy cvičení s počítačovou podporou, využívá modelování a simulační technologie k vytvoření umělého a fiktivního prostředí. Toto prostředí musí být vytvořeno tak, aby se co nejvíce podobalo skutečnosti (NATO, 2013).

Z vojenského pohledu je CAX primárně určen k procvičení a zdokonalení řídicí činnosti štábů a tzv. MDMP (Military Decision Making Proces), tedy rozhodovacího procesu velitelů. Slouží také ke zlepšení schopnosti předávat důležité informace směrem k podřízeným jednotkám či nadřízeným prvkům.

V civilním prostředí je cílem cvičení s počítačovou podporou otestovat chování, komunikaci a činnost jednotlivých subjektů, jako je velitel zásahu, krizový štáb či orgány krizového řízení při mimořádné události nebo krizové situaci. CAX poskytuje řídicímu cvičení komplexní přehled a informace o průběhu jednotlivých incidentů. Tematicky jsou taková cvičení zaměřena především na mimořádné události velkého rozsahu nebo krizové situace. V rámci CAX je žádoucí, aby se postupně zvyšovala intenzita řešených úkolů a s tím související zátěž jednotlivých cvičících a dalších zapojených prvků (Baxa a kol., 2018).

Entita

Pojem entita se v konstruktivní simulaci používá poměrně často. Entita představuje prvky, které jsou v simulaci použity a celkově dotváří umělé prostředí. Jedná se především o jednotlivou techniku, osoby, popřípadě jednotlivé vystřelené projektily, které se pohybují v simulovaném prostředí. Dalšími entitami mohou být například budovy a ostatní vytvořené prvky (Hubáček, 2012).

Scénář

V simulaci scénář představuje předem definovaný soubor podmínek, vlastností nebo událostí, které se používají k simulaci určité situace nebo problému. Měl by být navržen tak, aby zahrnoval různé faktory, jako například předpokládané chování, okolnosti interakce s ostatními prvky simulace. V oblasti simulace je klíčovým prvkem k vytvoření podmínek co nejvíce odpovídajících realitě. Scénáře se vytváří dle typu řešeného problému (Baxa a kol., 2018).

1.2 Vybrané právní normy

- **Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.**

Vymezuje, jaká je funkce a účel IZS, stanoví jednotlivé složky a jaká je jejich působnost. Dále také definuje úkoly v oblasti ochrany obyvatelstva. Stanovuje řízení zásahu složek IZS na místě zásahu a také určení velitele zásahu. Zákon stanovuje například i prověřovací a taktická cvičení. Pozornost je věnována i organizaci záchranných a likvidačních prací v místě zásahu (Česko, 2000).

- **Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).**

Krizový zákon je v České republice platný od 1. ledna 2001. Upravuje například problematiku krizových stavů. Stanoví působnost a pravomoci státních orgánů a orgánů samosprávných celků a práva a povinnosti právnických i fyzických osob, během krizové situace nebo při přípravě na krizovou situaci.

V některých případech lze díky tomuto zákonu omezit práva a svobody občanů, které jsou jinak zaručené Základní listinou práv a svobod, a to na nezbytně nutnou dobu a v nezbytném rozsahu (Česko, 2000).

- **Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky.**

Tento ústavní zákon stanovuje, že zajistit svrchovanost, územní celistvost, ochranu demokratických základů a ochranu života a zdraví občanů a majetkových hodnot je základní povinností státu. Dále uvádí, které složky zajišťují bezpečnost České republiky. Mimo jiné také stanovuje zřízení Bezpečnostní radu státu jako stálý pracovní orgán vlády (Česko, 1998).

- **Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru).**

Zákon pojednává o postavení HZS České republiky, a jaké jsou jeho úkoly. Jedna z částí je věnována organizaci a řízení. Vymezuje například pravomoci generálního ředitelství HZS, a také další součásti jako jsou záchranný útvar nebo škola. Stanovuje také, jaké jsou základní povinnosti příslušníků a zaměstnanců HZS, či jakým způsobem prokazovat příslušnost ke sboru (Česko, 2015).

- **Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.**

Je základním zákonem, který se týká požární prevence a jeho účelem je vytvoření podmínek pro účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před účinky požáru. Dále se pak zaměřuje na poskytování pomoci při různých mimořádných událostech a živelních pohromách (Česko, 1985).

Tímto zákonem je v § 65a vymezena Vojenská hasičská jednotka. V provedení praktické části pak hrála významnou roli.

- **Vyhláška č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany.**

Tato vyhláška upravuje organizaci činnosti těchto jednotek, plošné pokrytí, odbornou přípravu a podrobnosti o úkolech JPO. Stanoví také zásady velení při zásahu. Vyhláška je důležitá pro příslušníky HZS, ale také pro osoby odborně způsobilé či techniky požární ochrany (Česko, 2001).

2 SIMULAČNÍ SYSTÉMY

Jedná se o výpočetní systémy, které slouží k simulaci různých procesů, umožňují provádět rozličné scénáře či modelovat vliv rozličných faktorů na zkoumaný objekt. Simulační systémy se používají v široké škále odvětví, a to například v oblasti průmyslového inženýrství, zdravotnictví, finančnictví, k tréninku, testování nových strategií nebo předpovědi počasí. Díky simulačním technologiím tak lze nejen v těchto oborech ušetřit čas ale i nemalé finanční prostředky (Nemanjic, 2013).

Simulačním systémem lze chápat prakticky spoustu prostředků. Mimo simulačních systémů softwarových to mohou být i fyzické systémy, například komunikační systém na bázi vysílaček, který simuluje činnost reálného rádiového provozu například při zásahu IZS u MU. V poslední době se stala velmi populární virtuální realita, která je využívána v oblasti zábavy, tréninku ale i vzdělávání. Tato práce je zaměřena právě na softwarovou stránku provádění simulací. V krizovém řízení se v současné době simulační systémy používají k analýze rizik a šíření dopadu MU, ale i k podpoře plánování a rozhodování (Oulehlová, 2017).

2.1 Simulace jako nástroj výcviku

Jak uvádí ve své knize Banks (1998), jedním z důvodů, proč je právě počítačová simulace lepším prostředkem pro výcvik než živé cvičení, je bezpochyby bezpečnost. Především během virtuální nebo konstruktivní simulace je výrazně sníženo riziko zranění cvičících anebo poškození techniky. Simulace také minimalizuje škody na životním prostředí a šetří náklady i čas.

2.2 Typy výcvikových simulací

Existuje více typů simulací, které se liší v závislosti na účelu a oblasti, ve které se využívají. Od biologických, fyzických, chemických, ale třeba finančních až po meteorologické. Základní dělení výcvikových simulací by se však dalo shrnout do tří druhů, a to do virtuální, konstruktivní a živé simulace. V následujících kapitolách jsou tyto typy lépe objasněny (Baxa a kol., 2018).

2.2.1 Virtuální simulace

Jedná se o specifický typ simulace, kdy je využito plně virtuálního, tedy počítačově vytvořeného prostředí, kde celá činnost probíhá. Během virtuální simulace cvičící používá

simulované prostředky v uměle vytvořeném prostředí tzv. virtuální realitě. Pokud jsou vytvořeny odpovídající podmínky, může být člověk výrazně vnořen do virtuální reality, kde jedná a vnímá přirozeně. V tomto případě se tak stává součástí uměle vytvořeného světa, či jiného prostředí. Ve virtuální simulaci skuteční lidé ovládají simulované prostředky v uměle vytvořeném prostředí (Oulehlová, 2017).

Úroveň kvality zobrazení je velmi důležitá a z tohoto důvodu má tento typ simulace poměrně vysoké nároky na výpočetní výkon. Klíčovou roli tedy hraje hardware, především procesor a samozřejmě také grafická karta. Kvalitně zpracované grafické rozhraní má vliv na věrohodnost simulace.

2.2.2 Konstruktivní simulace

Jedná se o nejkompexnější z uvedených simulací, protože je zde simulována činnost více aktérů a jsou zde předem nadefinovány vlastnosti entit (techniky, prostředků a osob). Zároveň poskytuje i 3D zobrazení simulovaného prostoru. Každý zúčastněný člen v této simulaci může ovládat více přidělených prvků, jako jsou právě vozidla nebo osoby. Primárně slouží k nácviku a simulaci činnosti velitelů, nadřízených prvků, krizových štábů nebo ostatních prvků krizového řízení.

Pro představu se dá o konstruktivní simulaci hovořit jako o hře, kdy se na celou scénérii díváme z ptačí perspektivy (podobné strategické hře na počítači), kde každý hráč ovládá více jednotek. Jednoduše řečeno, simulovaní lidé ovládají simulované prostředky v simulovaném prostředí (Oulehlová, 2017).

To potvrzuje ve své práci i Hubáček (2012), který zde uvádí, že veškeré vytvořené simulované prostředky jsou součástí syntetického prostředí, tím se jedná o konstruktivní simulaci.

2.2.3 Živá simulace

Živá simulace se dá zjednodušeně chápat jako cvičení. Tento typ simulace tak nemusí vyžadovat v určitých případech ani žádný program. Může se jednat například o nácvik zásahu záchranných složek, nebo jakoukoliv praktickou činnost, kterou chceme zkoumat.

Živá simulace je založena na principu využití reálného prostředí. Samotní cvičící se fyzicky účastní simulace, kde je využito skutečného prostředí nebo jeho modelu, ve kterém probíhá veškerá činnost. Oproti virtuální či konstruktivní simulaci zde není použito počítačově vytvořeného prostředí (Oulehlová, 2017).

2.3 Vybrané používané programy jednotlivých typů simulací

2.3.1 Virtuální simulace – program XVR

Simulační program vyvinutý v Holandsku. Přizpůsoben k přípravě a výcviku IZS, při kterém je kladen důraz převážně na rozhodovací proces velitele zásahu. Program poskytuje variabilní scénáře. V rámci samotné simulace jsou k dispozici dialogová okna s otázkami, které jsou směřovány primárně na velitele zásahu. Tyto otázky mohou být předem definované nebo je může specifikovat přímo řídicí element simulace.

V programu XVR jsou zakomponovány i zvukové efekty, což přidává simulaci na věrohodnosti, z vybraných efektů se jedná například o zvuky motoru, vody, požáru, počasí ale třeba i hlasy zraněných osob. Klimatické podmínky lze libovolně měnit i během probíhající simulace pouhým jedním kliknutím myši. K tomu slouží tlačítko daného počasí, není tedy potřeba jej zdlouhavě definovat a změna se v simulaci projeví prakticky okamžitě.

Pro simulaci program využívá mapové podklady vytvořené v zahraničí. Takto vytvořené mapy musí nejdříve projít specifickou kontrolou vývojovým oddělením, aby pak po aktualizaci programu mohly být k dispozici pro ostatní uživatele v jiných zemích. Simulace v programu XVR umožňuje ovšem i tvorbu vlastního prostředí. Například v České republice má firma Čepro, a.s. pro své potřeby vytvořeny mapové podklady areálů skladů zásob pohonných hmot na celém území republiky.



Obrázek 1 - Grafické rozhraní počítačové simulace zásahu ve skladu PHM za použití programu XVR (Čepro, a.s., 2022)

Z databáze terénních podkladů vytvořených pro simulaci lze uvést například tyto vybrané prvky: výšková budova, les, nádraží, nákupní centrum, petrochemický sklad, spalovna, výrobní závod, železnice, farma, letiště či dálnice.

Program XVR disponuje velmi dobrým grafickým zpracováním, což dodává celé simulaci na věrohodnosti. Kvalitní grafika je ostatně společnou vlastností všech moderních virtuálních simulací. Simulace zásahu HZS v prostoru skladů pohonných hmot (dále jen „PHM“) ve Střelicích u Brna je představena na obrázku 1.

Velkou výhodou tohoto simulačního programu je bezesporu jeho mobilita. Pro výcvik jednotlivce stačí pouze 3 počítače, síťové prvky, vybraný typ displeje (např. monitor, projektor, či brýle pro virtuální realitu) a ovládací prvek pro cvičícího, což je v tomto případě joystick.

Při výcviku více osob je nutný jeden počítač na každého cvičícího a další dva počítače (notebooky) pro obsluhu a rozehru (Čepro, a.s., 2022).

Program XVR je kompletně lokalizovaný do češtiny, což uživatelům velmi usnadňuje práci. V České republice je používán například na těchto vybraných pracovištích:

- celkem 6 krajských zdravotnických záchranných služeb,
- Školní a výcvikové zařízení HZS Brno,
- Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola požární ochrany Frýdek-Místek,
- Fakulta bezpečnostního inženýrství Vysoké školy báňské Ostrava,
- Čepro, a.s.

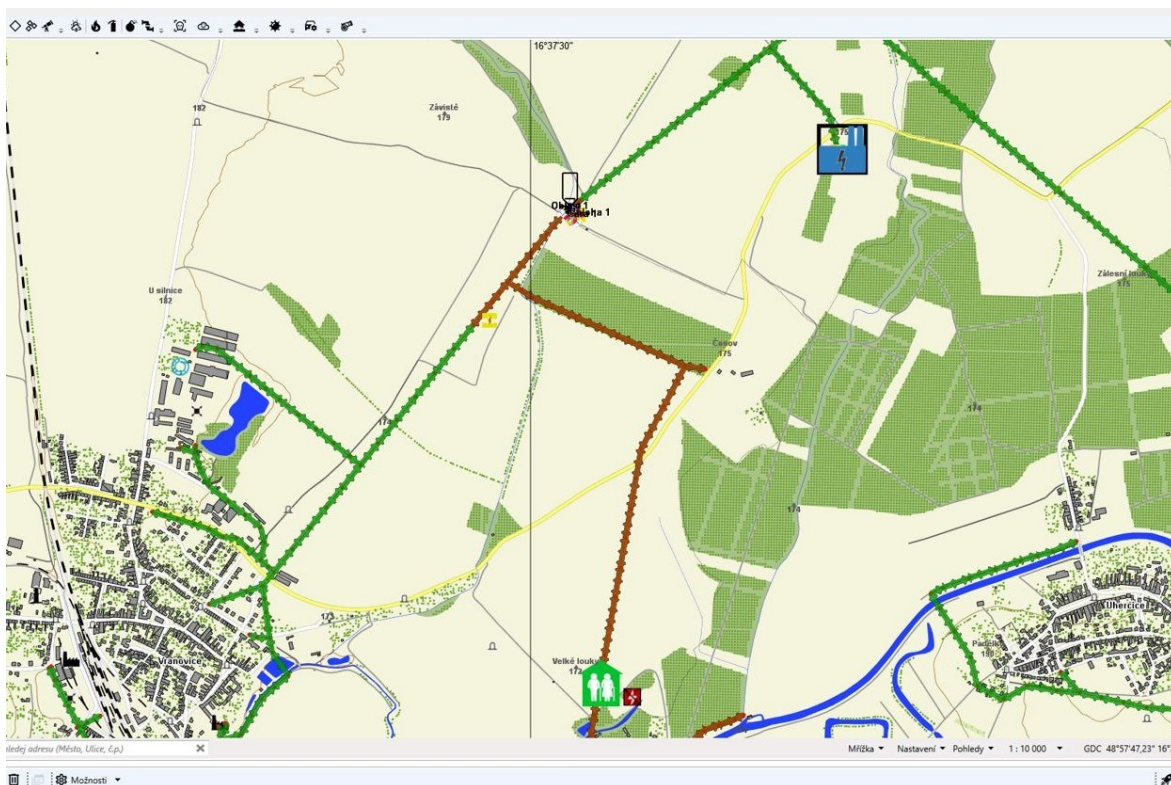
2.3.2 Konstruktivní simulace – program WASP

Program konstruktivní simulace WASP je ryze českým produktem společnosti VR Group, která je plně vlastněná státním podnikem LOM Praha. Firma VR Group byla založena v roce 1998 a je držitelem certifikátu kvality ISO 9001/2008 pro „Vývoj, výroba a dodávky simulátorů“, osvědčení NBÚ na stupeň „Tajné“, ale také třeba licence pro obchod s vojenským materiálem.

Dle projektového manažera firmy Ing. Davida Řezáče, Ph.D. začal vývoj programu WASP již v roce 2007 původně jako nástroj simulace pro IZS. V podobě používané dnes je k dispozici od roku 2020, jedná se tedy o moderní program konstruktivní simulace,

doplněný o armádní prvky. Takto upravenou verzi programu používají například Ozbrojené síly Slovenské republiky. Skutečnost, že se jedná o český program, je bezesporu velkou výhodou. Ta spočívá hlavně v tom, že je zde možnost průběžně upravovat program dle potřeb IZS nebo AČR.

Program používá detailní mapové podklady, terénní databáze v základním provedení obsahuje území České republiky. WASP však umožňuje vygenerovat mapový podklad libovolného prostoru z celého světa, a to za pomoci veřejně dostupné databáze map ze serveru OpenStreetMap nebo také z databáze Českého hydrometeorologického ústavu.

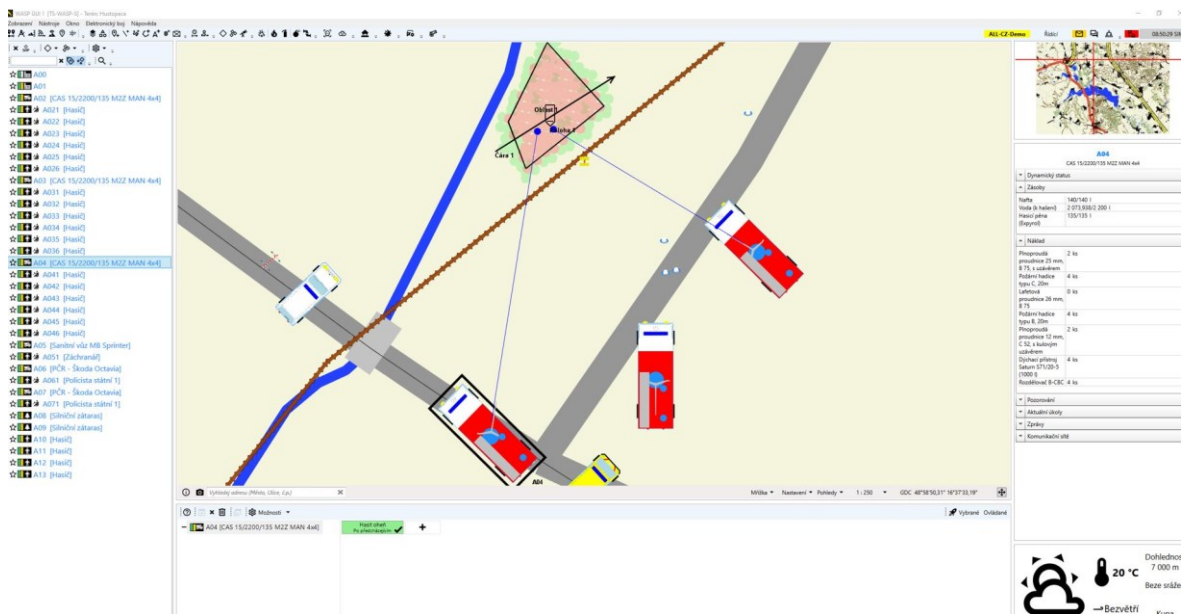


Obrázek 2 - Grafické rozhraní počítačové simulace výpadku elektrické energie v programu WASP (VR Group, a.s., 2023)

Lze také vytvořit náhodnou mapu, kdy stačí uvést pouze základní požadované údaje a rysy, jako jsou nadmořská výška, vodstvo, zalesnění, hustota pozemních komunikací. Program pak podle zadaných parametrů vytvoří originální mapový podklad imaginárního prostředí. Mapu je také možné zobrazit z leteckého pohledu (Řezáč, 2023).

Velmi vhodně jsou v tomto simulačním programu řešeny například objekty kritické infrastruktury. Ty jsou obsaženy v databázi entit a není potřeba je složitě vytvářet.

V seznamu těchto objektů najdeme například elektrárnu, školu, poštu, krajský úřad, nemocnici a mnoho dalších. Na obrázku 2 je znázorněna trafostanice a souběžně výpadek proudu elektrické energie. Jak může vypadat následný zásah jednotek IZS je zobrazeno na obrázku 3.



Obrázek 3 - Grafické rozhraní počítačové simulace zásahu IZS na místě události v programu WASP (VR Group, a.s., 2023)

Pro účely simulace zásahu IZS obsahuje databáze WASP různé typy vozidel HZS, jeřáby a spoustu dalších speciálních entit, které se dají využít při řešení konkrétní MU. Oproti programu konstruktivní simulace OTB, na který je tato práce zaměřena je zde viditelný technologický posun v grafickém zpracování, pestré škále techniky a objektů, možnostech úprav, a především v uživatelském prostředí.

WASP umožňuje simulovat různé typy scénářů, jako jsou například:

- výbuch, požár, zdolávání požáru,
- únik nebezpečné látky, zamoření prostředí, dekontaminace osob a techniky,
- sociální problémy – nepokoje, demonstrace, nasazení pořádkových sil,
- povodně, laviny a rozličné dopravní havárie,
- přerušování dodávek plynu, elektrické energie, teroristický útok atd.

Výhodou je zde také nahrávání prováděné simulace, o což se stará aplikace s názvem „Logger“. V této části je zobrazená časová osa celého záznamu. Řídící cvičení za pomoci obsluhy může do této časové osy vkládat své poznámky, které pak usnadňují činnost řídícímu například při následném vyhodnocení cvičení (VR Group, a.s., 2023).

Společnost VR Group by měla v blízké době dodat Centru simulačních a trenažérových technologií program WASP, který by měl nahradit již zastaralý simulační program OTB.

2.3.3 Živá simulace – fyzický nácvik

Pro příklad této simulace opět poslouží odbor útvaru CSTT dislokovaný ve vojenské posádce Vyškov. Jedno z jeho oddělení je specializováno právě na živou simulaci. Pro potřeby výcviku slouží systém z dílny švédského výrobce Saab, který nese zkratku TSS – Taktický soubojový simulátor. Tento systém využívá principu vysílání a přijímání signálu ve formě laserového paprsku. Vysílače laserového paprsku jsou připevněny na zbraních jednotlivců a na zbraňových systémech vozidel. Vyslání signálu je vždy iniciováno vystřelením cvičné munice.

Senzory, které přijímají signál, jsou pak upevněny na výstroji osob a na vnějších částech techniky. Systém dokáže vyhodnotit přesnost a efektivitu zásahu. Podle obdržených dat pak určí, jestli je voják schopen další činnosti, zda je zraněný nebo je z boje úplně vyřazen. Tento systém je používán od roku 2020, a nahradil zastaralý systém MILES (CSTT, 2022).

OSTT ve Vyškově disponuje třemi verzemi TSS:

1. TSS Rota Plus - k dispozici pro osoby a vozidla,
2. TSS MOUT – Military Operation in Urban Terrain (pro výcvik osob v zastavěném prostoru),
3. TSS MP – (Military Police) – speciálně pro vojenskou policii, zaměřeno přímo na určité typy ručních zbraní vojenské policie.

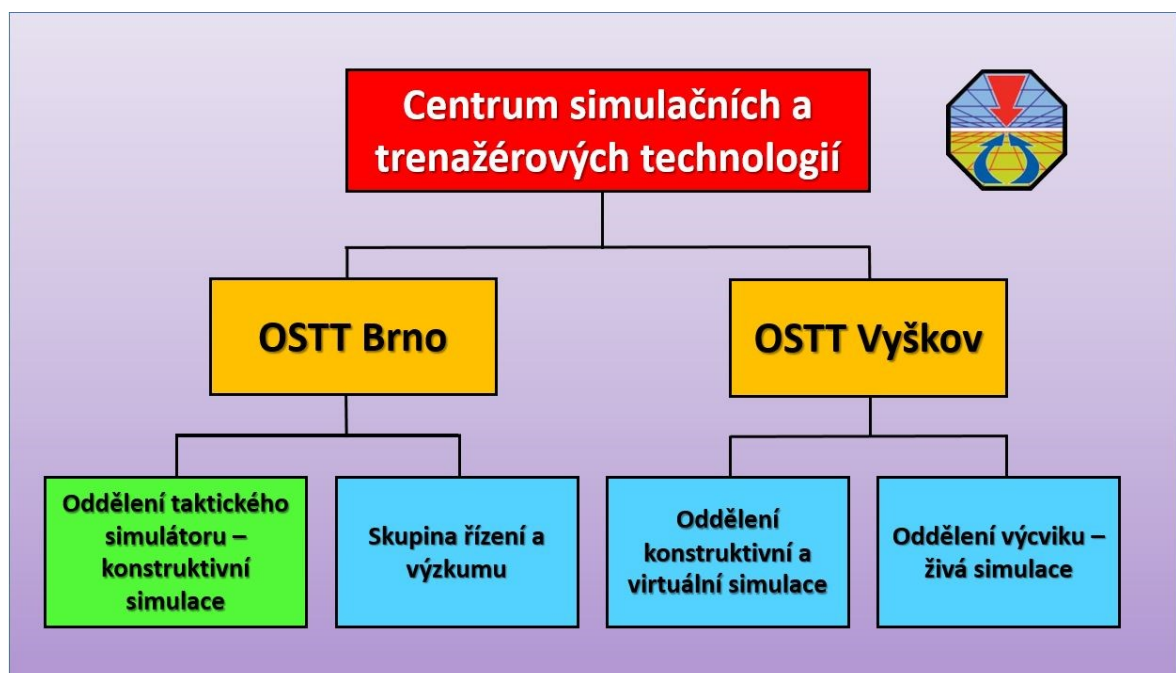
3 CENTRUM SIMULAČNÍCH A TRENAŽÉROVÝCH TECHNOLOGIÍ

3.1 Stručný popis

Centrum simulačních a trenažerových technologií, jakožto specifické zařízení AČR vzniklo v roce 2003. CSTT poskytuje široké spektrum simulací primárně určených pro výcvik a zdokonalení příslušníků AČR, ale také IZS a krizových štábů. Využití virtuální simulace slouží zejména ke zlepšení schopností jednotlivců, osádek různých typů vozidel ale i vrtulníků. Živá simulace, která probíhá v reálném prostředí, je vhodná pro koordinaci celků do stupně rota. Je vhodná pro nácvik taktických situací v reálném terénu. Posledním typem je konstruktivní simulace, kde je cílem prověřit a zlepšit rozhodovací proces cvičícího štábu a jeho komunikaci s podřízenými a nadřízenými prvky (Vráb, 2019).

3.2 Struktura Centra simulačních a trenažerových technologií

Centrum simulačních a trenažerových technologií je rozděleno na dvě části, tzv. odborů. První odbor se nachází v Brně, kde je umístěno velení a oddělení konstruktivní simulace, které používá program OTB 2.5. Druhý odbor je dislokován v kasárnách Vyškov. Ve vyškovském odboru jsou oddělení zaměřena na všechny typy simulací avšak primárně pak na provádění cvičení ve virtuální a živé simulaci (CSTT, 2022).



Obrázek 4 - Graf struktury CSTT (vlastní zpracování, 2022)

4 SIMULAČNÍ PROGRAM OTB 2.5

4.1 Popis programu

Taktický simulátor OTB (One Semi – Automated Forces Testbed Baseline). Jedná se o program pro konstruktivní simulaci používaný v AČR již od roku 2005. S jeho pomocí se v současnosti provádí široká škála přípravy na bázi cvičení s počítačovou podporou (CAX). Program OTB je již od počátku průběžně upravován a doplňován podle potřeb AČR, hlavně v závislosti na nově zaváděné technice a zbraňových systémech či technologiích. Zejména se pak jedná o úpravy typu:

- tvorba a doplnění nových terénních databází podle potřeb armády (nejdříve to byly VVP, pak ostatní oblasti ČR a následovaly prostory zahraničních misí jako je Afghánistán či Kosovo),
- zavedení parametrů munice používané v AČR, techniky a zbraňových systémů ale také aktuálních struktur a různých úkolových uskupení,
- doplnění nových entit – prvků, v závislosti na zkušenostech ze zahraničních operací.

Jak uvádí ve své práci Hubáček (2013), z dosavadních zjištění a provedených nácviků se ukazuje, že prostředí zmiňované konstruktivní simulace je vhodné právě pro přípravu a zdokonalení záchranných složek ale také krizových štábů. Program OTB byl v průběhu let mimo jiné také upraven a doplněn právě o některé prvky IZS, jelikož záchranné složky poměrně hojně využívají CSTT k výcviku a zdokonalení činnosti krizových týmů a specialistů především z řad HZS a PČR.

4.2 Určení programu

Program OTB je určen primárně pro výcvik a přípravu štábů praporu a výše. V rámci zdokonalení koordinačních schopností také velitelů na stupni četa, rota. V případě cvičení IZS pak k procvičení velitelů zásahu a řídicích štábů simulujících OPIS.

Umožňuje nejen samotnou simulaci činnosti při mimořádné události, ale také poskytuje kompletní záznam celého cvičení a jeho zpětnou projekci, a to i včetně veškeré komunikace všech zúčastněných prvků.

Řídicímu cvičení poskytuje komplexní nástroje pro přípravu, řízení a také analýzu cvičení, což je důležitým prvkem pro zdokonalení jednotlivých účastníků. Umožňuje tvorbu různých scénářů pro specifické části daného cvičení (Vráb, 2019).

Během probíhající simulace umožňuje zobrazení libovolného prostoru na mapě, spustit nebo zastavit simulaci, ovlivnit průběh děje odstraněním entity nebo naopak vložení jiné.

V průběhu simulace zabezpečuje spojení mezi všemi účastníky doplňkový komunikační systém ASTRA. Tento komunikační systém se skládá ze stolní radiostanice a sluchátek s mikrofonom. Radiostanice umožňuje radiový provoz až na čtyřech kanálech. Volbu kanálu lze provádět poměrně jednoduše za pomoci otočného tlačítka na radiostanici (vlastní, 2022).¹

4.3 Úkoly obsluhy

Obsluha programu (tzv. operátor) představuje určité rozhraní mezi velitelem simulované jednotky (například velitelem jednotky požární ochrany) a simulačním systémem. Z tohoto důvodu je nezbytné, aby operátor ovládal program OTB na požadované úrovni dle složitosti naplánovaného cvičení. Jedná se hlavně o řízení entit, především vozidel a osob a také aby správně zadával příkazy do simulačního systému.

Je nutné podotknout, že operátor by neměl vyvíjet vlastní iniciativu při řešení situace na místě události. Měl by tedy do simulačního systému transformovat pouze úkoly velitele jednotky, ke kterému je přidělen. Následně pak prezentovat děje a události, které během průběhu simulace nastanou, aby nadřízený měl přehled o situaci.

Příkazy by měl operátor zadávat do simulačního systému tak, aby činnost a plnění zadaných úkolů bylo pozorovatelné ať už přímo na počítači operátora a jeho velitele, nebo třeba na společné projekci u řídicího cvičení, skupiny rozehry, kontrolního prvku apod.

Praxe z provedených cvičení jasně ukázala, že úroveň zaškolení operátora má velký vliv na kvalitu provedení simulace. Pokud je operátor dobře vycvičen, dokáže řešit vzniklé problémy, které mohou v programu nastat, aniž by to mělo negativní vliv na simulaci. Může tedy hrát klíčovou roli pro úspěšné splnění úkolu. Ideální stav nastane, pokud v rámci cvičení jsou nasazeni operátoři, kteří v minulosti s tímto programem pracovali a mají se simulací bohaté zkušenosti (CSTT, 2022).

4.4 Volba terénní databáze

Dalším krokem je volba terénu, tedy mapového podkladu, kde bude simulace probíhat. K dispozici jsou následující vybrané oblasti:

[1]: VVP Doupov

¹ Čerpáno z vlastních zkušeností autora práce

- [2]: Pálava
- [3]: Morava
- [4]: Vltava
- [5]: Vysočina
- [6]: VVP Libavá
- [7]: Šumava
- [8]: Strakonice
- [9]: KFOR – Kosovo

4.5 Vybrané funkce

System OTB je modulární otevřený systém, který je možné doplňovat o jednotlivé dílčí prvky, přizpůsobovat a upravovat jednotlivé technické parametry prostředků, především vozidel a zbraňových systémů. Program během simulace zohledňuje statisticky významné faktory prostředí. Zejména se jedná o vlivy počasí, směr a síla větru, terénní nerovnosti, přímá viditelnost, vegetace, vodní plochy, atd. (Vráb, 2019).

4.5.1 Grafické prostředí

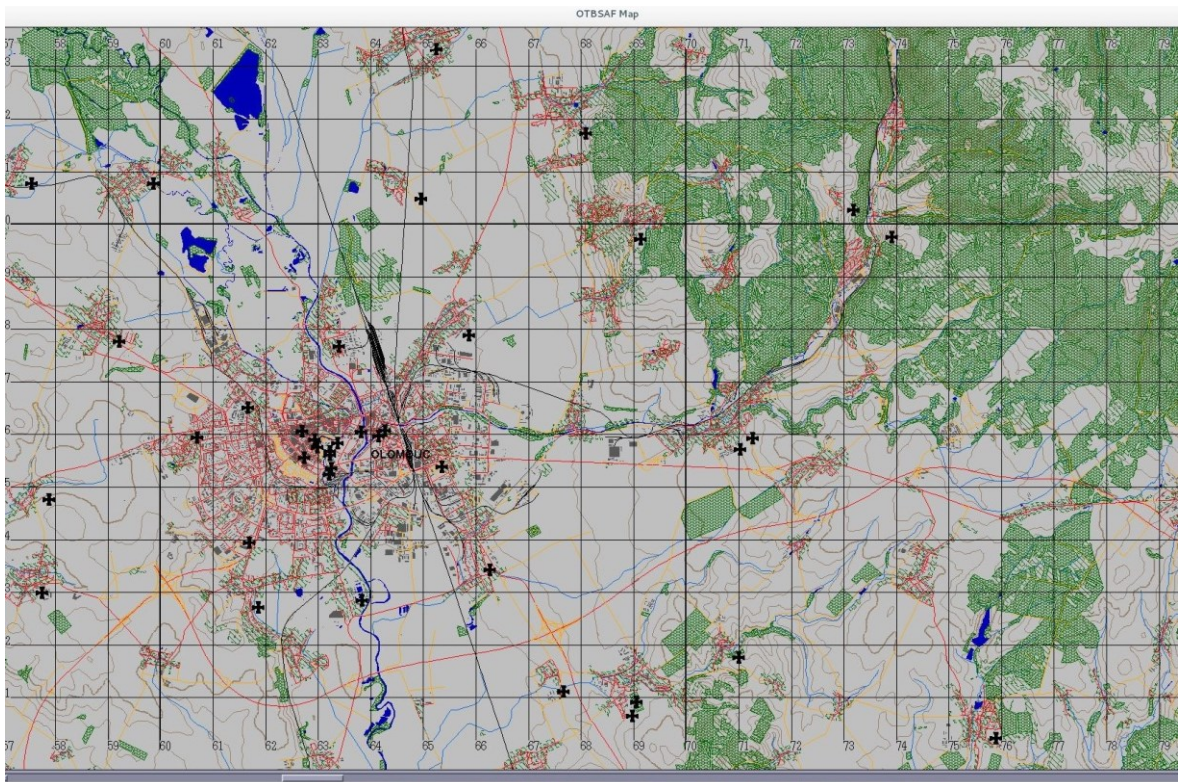
V oblasti grafického zobrazení program používá na první pohled klasickou mapu, jelikož vychází ze standardních topografických podkladů. Vegetace je znázorněna zelenou barvou, vodní plochy modrou barvou, která je rozdělena na dva odstíny, a to světle modrou (lze vozidly projet z důvodu nízké hladiny) a tmavě modrou (takovou vodní plochu překonat běžnou technikou nelze). Dále pak železnice, ty jsou znázorněny černou barvou, budovy šedou.

Co se týče pozemních komunikací, ty jsou rozděleny dle tříd. Dálnice a hlavní tahy červenou barvou, okresní komunikace oranžovou barvou a polní či lesní cesty černou přerušovanou čarou. Kvalita pozemních komunikací adekvátně ovlivňuje maximální rychlost přesunu techniky. Zvolení trasy operátorem dle scénáře nebo pak případně během simulace podle instrukcí přiděleného velitele má zásadní vliv na rychlost, jakou se může technika pohybovat. Například časté ostré zatáčky, mosty a různé přejezdy značně zpomalují přesun ovládaných entit. V některých případech dochází až k zastavení či zablokování přesouvané techniky (vlastní, 2022).²

² Čerpáno z vlastních zkušeností autora práce

Simulační program OTB ve svých mapových podkladech využívá různé souřadnicové systémy pro určení přesné polohy. Konkrétně pak vojenský systém MGRS (Military Grid Reference System) a systém UTM (Univerzální transverzální Mercatorův systém).

Na obrázku 5 je vidět, jak tato síť souřadnic vypadá během simulace. Jeden čtverec znázorňuje vzdálenost od 10 m do 10 km v závislosti na nastaveném měřítku mapy. Měřítko lze měnit libovolně během probíhající simulace buďto kolečkem myši, nebo přes lištu panelu nástrojů (CSTT, 2022).



Obrázek 5 - Grafické rozhraní programu OTB a jeho mapový podklad (vlastní zpracování, 2022)

4.5.2 Uživatelské rozhraní – popis hlavních ovládacích prvků

Uživatelské rozhraní programu je tvořeno souborem grafických ovládacích prvků. Jedná se o tlačítka na horní liště, která jsou určena k ovládní simulace nebo otevření jednotlivých editorů programu OTB.

Sady tlačítek jsou od sebe barevně rozlišeny. Tlačítka k aktivaci editorů jsou modrá, červená tlačítka pak slouží k samotnému ovládní během simulace. Grafické rozhraní obsahuje také sadu zelených tlačítek, ta jsou určena pouze pro práci s mapou (vlastní, 2022).³

³ Čerpáno z vlastních zkušeností autora práce

Z nejpoužívanějších ovládacích prvků v rámci přípravy cvičení nebo během samotné simulace bychom mohli uvést následující:

Editor textu

Poměrně snadné zapsání libovolného textu na mapě, možnost volby velikosti a barvy písma a natočení textu do určitého směru.

Editor čar

Kreslení čar po částech na mapě či po komunikacích. Čára se dá v libovolném místě uchopit a měnit její tvar. Přesouvat se dá i jako celek. Funkce editoru čar se používá pro zakreslení rozhraní jednotek, ale také trasy přesunu. Jedná se tedy o jednu z nejdůležitějších funkcí při přípravě scénáře, ale i během samotné simulace.

Editor bodů

Umístění bodu pomocí zapsání souřadnic nebo jednoduchým kliknutím do mapy. Možnost výběru jak takový bod má vypadat (zátaras, počáteční bod přesunu, checkpoint apod.).

Editor ploch

Postup vytvoření plochy nebo oblasti je v podstatě stejný jako v editoru čar. Plochy v systému OTB mohou být vytvořeny pro vlastní potřebu operátora či jeho nadřízeného, anebo pak jako společné plochy například pro označení dopadové plochy, místa setkání, zakreslení místa požáru apod. Plochy mohou samozřejmě mít různou barvu, zvýraznění a výplň. Lze je také pojmenovat.

Editor jednotek

S pomocí této funkce lze během přípravy scénáře generovat požadované entity, jako jsou především vozidla, osoby a další technika, popřípadě i budovy. Editor vytváření jednotek a prostředků je podrobněji popsán v kapitole 4.6.

Mazání objektů

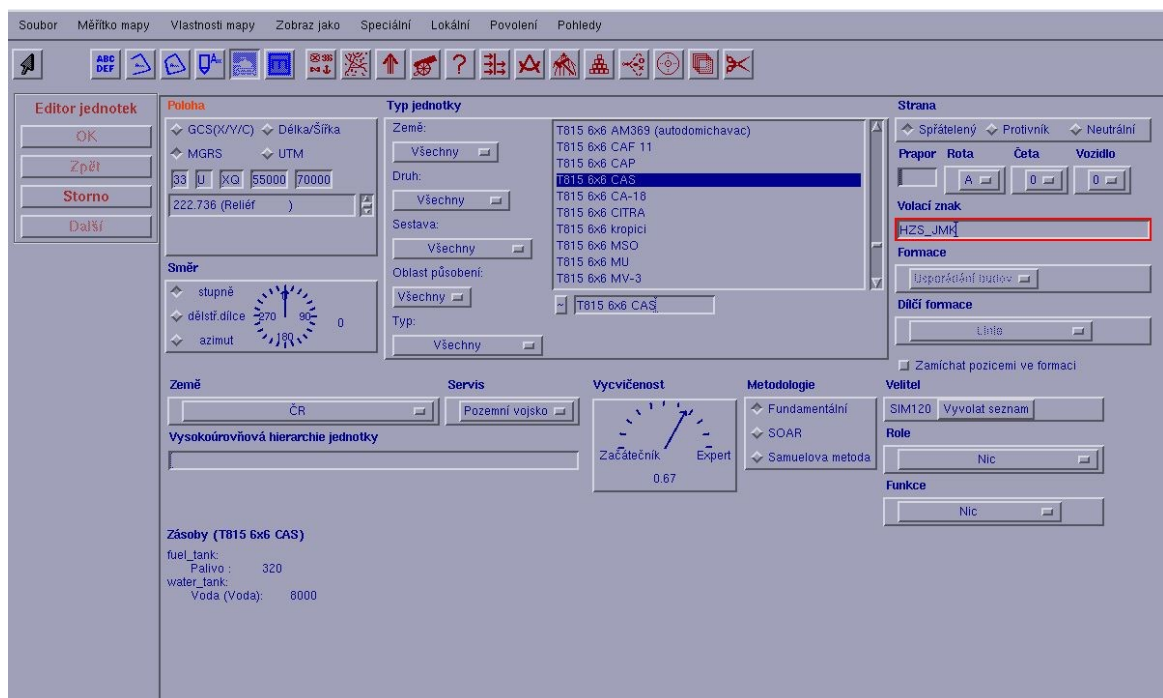
Červené tlačítko se symbolem nůžek. Jedním kliknutím vymaže libovolnou entitu či objekt z mapy. Lze mazat pouze vlastní prvky a entity, které jsme si vytvořili. Nelze tedy mazat entity ostatních účastníků simulace.

Zobrazení viditelnosti

Editor určuje oblasti přímé viditelnosti a tzv. „hluché prostory“ (místa kam nevidíme) při pozorování z různých pozic. Například viditelnost pěších elementů, veškerých vozidel,

virtuálních a letadel. Přímou viditelnost primárně ovlivňuje terén, stejně jako v reálném prostředí. Plně pozorovatelná oblast je vyjádřena bílou barvou. Místa, do kterých daný objekt nevidí, jsou označena černě. Oblasti částečné úrovně pozorovatelnosti jsou rozlišeny různými odstíny šedi.

Zobrazení oblasti přímé viditelnosti z libovolného bodu na mapě probíhá v rozsahu 360 stupňů. V rámci editoru zobrazení viditelnosti je možné přepnout režim viditelnosti na dané ose. Pro představu se jedná o úsečku mezi danými body, která opět barevně vyjadřuje místa kam je vidět (zelená barva) a hluché prostory (opět černou barvou). Pomocí tohoto režimu lze jednoduše měřit přímou vzdálenost mezi jakýmkoliv body na mapě.



Obrázek 6 - Editor vytvoření jednotky, příklad pro vozidlo T-815 CAS (CSTT, 2022)

4.6 Práce s jednotkami a jejich vytvoření

Veškeré entity – tedy v tomto případě vozidla, osoby a jakékoliv prvky či prostředky použité v simulaci se vytvářejí v editoru jednotek a následně se vkládají do scénáře. Editor je rozdělen na oblasti, ve kterých se upravují parametry vkládané entity, její vlastnosti a ovládání. Po stisknutí tlačítka vytváření jednotek se zobrazí editor jednotek. Zde už se dostáváme k možnosti výběru konkrétní entity, kterou požadujeme začlenit do simulace. V rámci editoru lze vybrat ze široké palety vozidel, osob a různých dalších prvků jako jsou například bedny, zvířata, hromady písku, pneumatiky, překážky a celá řada dalších entit, které se dají využít při rozličných úkolech v rámci simulace. Během vytváření je lze také

pojmenovat, upravit jejich vlastnosti či přesně určit pozici kam mají být umístěny, tak jak je představeno na obrázku 6 (vlastní, 2022).⁴

4.7 Zobrazení ve 3D

Program OTB poskytuje mimo zobrazení jednotek na mapovém podkladu také velmi zajímavou funkci, která přidává celé simulaci na věrohodnosti. Prováděnou simulaci je schopen převádět na 3D zobrazení. Výsledný obraz je přes projektory, nebo monitory promítán v místnosti, kde může mít stanoviště například VZ, kontrolní orgán nebo nezávislé prvky v rámci pozorování atd.

Během provedení simulace v praktické části bude v místnosti s 3D projekcí stanoviště VZ. Díky takovému zobrazení má pak daleko lepší přehled o situaci na místě zásahu, než kdyby celou situaci viděl pouze na mapě ve 2D. Spolu s VZ se v tomto prostoru mohou pohybovat nezúčastnění příslušníci JPO, obsluha CSTT ale i příslušníci HZS jakožto odborní pozorovatelé.

Jak takové 3D zobrazení simulace v programu OTB vypadá je ukázáno v praktické části na obrázku 16.

4.8 Podpora CAX v prostředí OTB

Jak již bylo řečeno v kapitole výše zkratka CAX pochází z anglického slovního spojení „Computer Assisted Exercise“ což v překladu do češtiny znamená „cvičení s počítačovou podporou“, čili simulace, kde je použit jeden či více počítačů zapojených do společné sítě.

V praxi se tedy jedná o konstruktivní simulaci, jelikož je zde simulována činnost více aktérů, kde jsou předem definovány vlastnosti a atributy použitých entit (techniky a osob) a každý zúčastněný člen může ovládat více přidělených prvků jako právě třeba vozidla či osoby.

V rámci podpory cvičení s počítačovou podporou (CAX) je zde také k dispozici poměrně užitečný nástroj pod označením „Logger“, který byl zmíněn v kapitole 2.3.2 WASP. Ten zabezpečuje záznam celého průběhu simulace. Komunikace je pak nahrávána v systému ASTRA. Mezi nimi je synchronizován čas, tím lze snadno dohledat komunikaci k danému úseku simulace. Tato kombinace je tak ideálním prostředkem k následnému rozboru a vyhodnocení cvičení ať už ze strany řídicího nebo nadřízeného prvku (Hubáček, 2013).

⁴ Čerpáno z vlastních zkušeností autora práce

5 DÍLČÍ ZÁVĚR

V teoretické části této práce jsou objasněny vybrané důležité pojmy z oblastí ochrany obyvatelstva a simulací. Popisuje rozdělení simulací do tří základních druhů s konkrétními příklady, jak mohou jednotlivé typy vypadat. Okrajově je zde popsáno Centrum simulačních a trenažerových technologií. Pracoviště, kde jsou zastoupeny všechny uvedené druhy simulací. Simulační centrum bylo využito k provedení praktické části této bakalářské práce.

Dále je pak značná část věnována programu konstruktivní simulace, především programu OTB 2.5, který je využíván na výše zmíněném pracovišti. Popis programu pak doplňují kapitoly, k čemu je určen, jak vypadá jeho grafické rozhraní, jaké jsou možnosti konfigurace a jakým způsobem lze s tímto systémem pracovat.

Program OTB je základním pilířem k vypracování praktické části.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

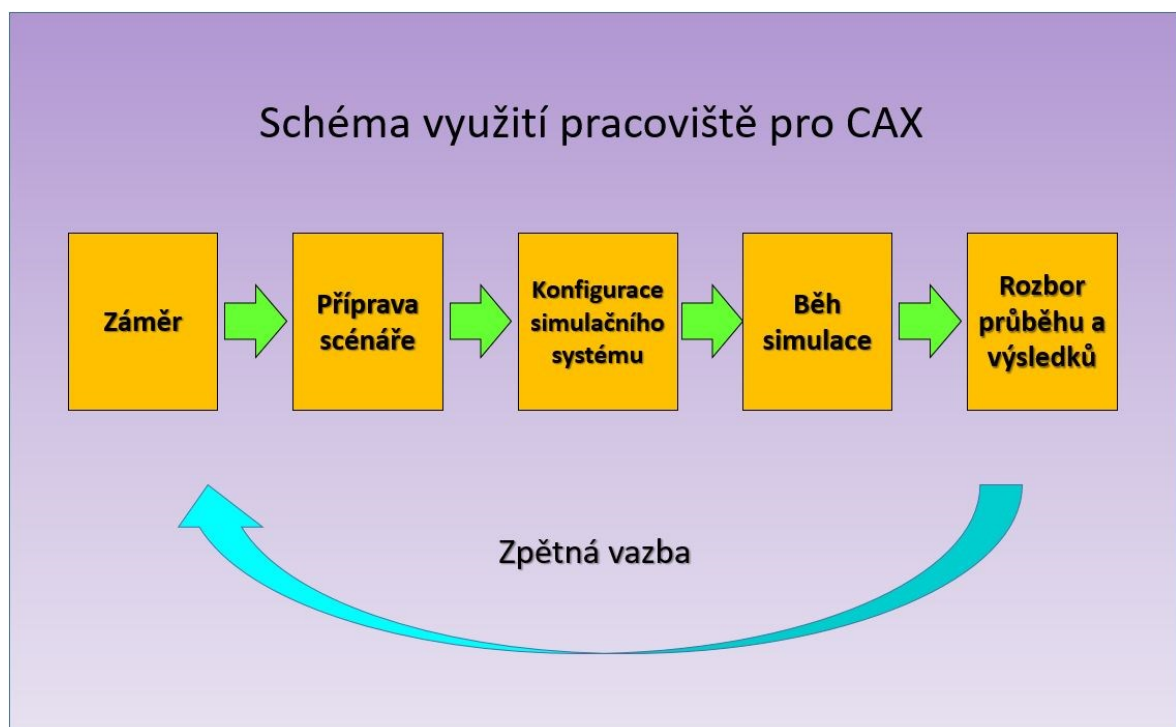
6 PŘÍPRAVA CVIČENÍ S POČÍTAČOVOU PODPOROU

6.1 Experiment jako metoda přípravy

Experiment je metoda vědeckého zkoumání, která zahrnuje pečlivé plánování, provedení a následnou analýzu. Pomocí experimentu se snažíme ověřit předpoklady o tom, jak se bude daný systém či zkoumaný proces chovat za daných podmínek. Experiment může být proveden v laboratoři, v reálném světě nebo právě za využití simulační technologie v uměle vytvořeném prostředí (Plecerová, 2016).

6.2 Využití pracoviště

Provedené cvičení s využitím simulačního systému se řídí určitým harmonogramem. Ten obsahuje jednotlivé fáze, které na sebe navazují a vychází z informací a podkladů potřebných pro vytvoření celého schématu.



Obrázek 7 - Schéma využití pracoviště pro CAX (vlastní zpracování, 2023)

- **Záměr** činnosti je vždy na počátku celého cvičení. V této fázi se stanoví prostor a prostředky, určí se kdo a hlavně co přesně se bude cvičit v rámci simulace. Dále se ujasní časový rozsah a také hlavní cíle daného cvičení, tyto informace vytváří plán provedení celého cvičení.

- **Příprava scénáře** následuje po ujasnění záměru, kde se v rámci plánu rozehry určí časová posloupnost dějů a událostí (incidentů), které budou procvičovány. Určí se role a rozmístění jednotlivých aktérů v rámci pracovišť. Je zpracován plán spojení.
- **Konfigurace simulačního systému** je dalším důležitým bodem. V této fázi se v simulačním programu vytvoří jednotlivá technika, osoby, prostředky a další důležité prvky, které se rozmístí v syntetickém prostředí. Tím jsou vytvořeny scénáře pro jednotlivé stanice (počítače). Každá stanice má přidělenou JPO v souladu se záměrem. Probíhá zde konfigurace propojení komunikačního systému, příprava podkladů pro cvičící a přiřazení jednotlivých SaP (v našem případě jednotlivé JPO) na dané stanice.
- **Běh simulace** je prakticky vyvrcholením veškeré přípravy. Jde tedy o vlastní cvičení se záznamem (simulace + komunikace). Je možné opakovat problematické body, simulovat více variant řešení, provádět operační skoky ale také průběžnou analýzu a vyhodnocení.
- **Rozbor průběhu a výsledků** tzv. After Action Review (dále jen „AAR“), probíhá vždy po ukončení simulace. V této fázi je možné využít záznam simulace a komunikace (Logger) a výsledky prezentovat cvičícím. Rozbor poskytuje zpětnou vazbu pro cvičící ale také pro kvalitnější přípravu dalšího cvičení.

6.3 Záměr

Záměr celého cvičení s počítačovou podporou vychází z plánovací konference, která je vždy výchozím bodem celého plánu cvičení. Plánovací konference proběhla v prostorech CSTT Brno, a to 3 měsíce před samotným provedením CAX. Za cvičící jednotky se zúčastnilo 6 osob, v čele s velitelem v hodnosti podplukovníka a za oddělení taktického simulátoru náčelník oddělení v hodnosti kapitána.

6.3.1 Plánovací konference

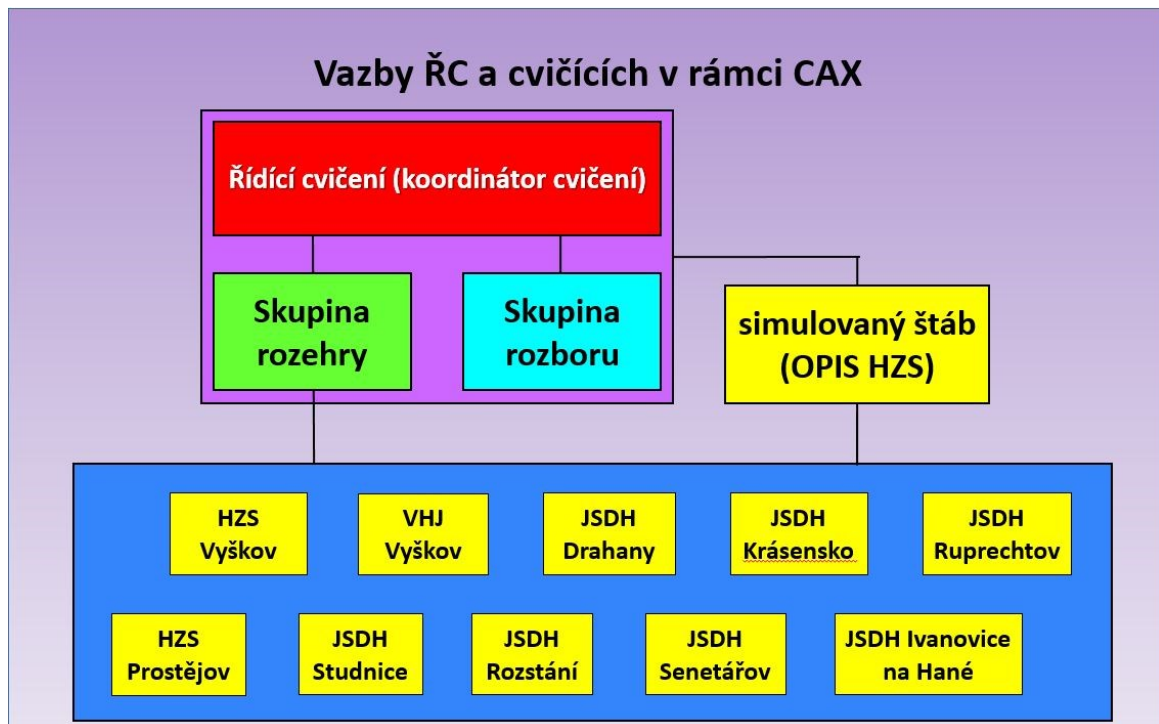
V rámci plánovací konference neboli dohovoru byly ujasněny podmínky provedení simulace. Především se jednalo o cvičící jednotky, termín, mapový podklad, na kterém proběhne CAX, počty osob, téma cvičení, cíle, úkoly a ostatní zabezpečení. Tyto podklady jsou důležité pro tvorbu scénáře v další fázi. Dohodnuté podmínky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 1 - Záznam o dohovoru k provedení CAX (vlastní úprava pro potřebu cvičení, zdroj dat: CSTT, 2023).

Záznam o dohovoru mezi CSTT a příslušníky JPO v rámci plánovací konference	
Název zaměstnání	FIREMAN 2022
Termín provedení	19. – 23. 9. 2022
Prostor provedení	CSTT Brno, Kounicova 44
Metoda/forma zaměstnání	CAX – Computer Assisted Exercise
Požadované prostředky	Taktický simulátor OTB
Téma cvičení	Řešení mimořádných událostí formou simulace u CSTT Brno
Cíle cvičení	<ul style="list-style-type: none"> - Provéřit úroveň komunikačních schopností jednotlivých velitelů JPO, krizového řízení a přidělených složek - Prokázat a prohloubit schopnost velitelů zásahu řídit své jednotky za podmínek, které se podobají skutečné situaci - Simulací mimořádné události prověřit schopnosti velitele zásahu / OPIS
Terénní databáze	Mapový podklad „Morava“
Hlavní cvičící	Vojenská hasičská jednotka (dále jen „VHJ“)
Počet cvičících	29
Počet členů řídicí skupiny	3
Počet členů rozehry	3
Požadavky na techniku a prostředky	<ul style="list-style-type: none"> - Využití technických prostředků na místnosti řídicího cvičení, OTB 2.5, dataprojektor - Záznam simulace a komunikace v jednotlivých dnech – Logger - Přístup na internet

6.3.2 Organizace prvků v rámci CAX

Cvičení s počítačovou podporou má jasně danou strukturu, která bude důležitá pro správný běh plánované simulace. Dobrá organizace pomáhá maximalizovat efektivitu celého CAX a udržet běh simulace pod kontrolou. Mimo cvičení zde působili v pozici pozorovatelů také příslušníci HZS Jihomoravského, Olomouckého a Moravskoslezského kraje. Pro plánovanou simulaci byla zřízena struktura zúčastněných prvků dle obrázku 8.



Obrázek 8 - Struktura a vazby v rámci CAX (vlastní zpracování, 2023)

- **Řídící cvičení** – (dále jen „ŘC“) je koordinátorem celého cvičení a v hierarchii se nachází na pomyslném vrcholu celé simulace. ŘC zodpovídá především za přípravu a průběh cvičení, odpovídá za splnění cílů cvičení a udržuje průběh CAX ve stanovených mantinelech. V tomto případě je ŘC v hodnosti podplukovník z VHJ Praha.
- **Skupina rozehry** – tento prvek tvoří 2 příslušníci CSTT, kteří dle scénáře a požadavků ŘC zadávají do simulace veškeré incidenty, ale i například pohyb civilních osob nebo vozidel. Konkrétně se bude jednat o simulaci činnosti v prostoru střelnice a budou organizovat jednotlivá ohniska požáru.

- **Skupina rozboru** – prvek, který se snaží získat co nejvíce dat během simulace, připravuje následný rozbor simulace dle pokynů ŘC. Provádí denní sběr informací a vyhotovení záznamu jednotlivých fází v průběhu celého CAX.
- **Cvičící štáb** – simulace činnosti OPIS, úzká spolupráce s ŘC a VZ. Přijímání a předávání zpráv, aktivace jednotlivých JPO. Přebírá požadavky od VZ a podává mu informace. V rámci tohoto pracoviště působili celkem 3 členové VHJ.
- **Cvičící jednotky** – během simulace bude primárním cvičícím prvkem VHJ. Celkem bylo simulováno 10 stanic JPO, zahájení činnosti vždy po aktivaci ze strany OPIS. Konkrétní simulované jednotky PO jsou uvedeny na obrázku 9.

Príslušníci HZS se v roli pozorovatelů pohybovali především v okolí řídicího cvičení, VZ a následně byli přítomni při rozboru a vyhodnocení simulace.

6.4 Příprava scénáře - zpracování podkladů

Scénář celého CAX, obsahoval 2 hlavní mimořádné události, které byly postupně nasimulovány a opakovány v jednotlivých dnech. V prvním případě se jednalo o požár, ve druhém pak o havárii autobusu. Tato práce je zaměřena na simulaci události č. 1 - požár. Skupina rozehry měla za úkol vkládat do simulace jednotlivé prvky a incidenty podle scénáře a pokynů ŘC. V našem případě simulovat střelbu BVP, vznik požáru na střelnici a jeho postupné šíření ale i zániknutí jednotlivých ohnisek požáru v závislosti na činnosti jednotlivých JPO.

Tabulka 2 - Scénář plánovaného cvičení (vlastní úprava, zdroj dat: CSTT 2023)

Scénář cvičení	
Typ události č. 1	Požár
Popis simulované události	<p>Vznik požáru v cílové ploše vojenské střelnice</p> <p>Stručný popis mimořádné události:</p> <p>V rámci ostrých střelb BVP na střelnici vojenského újezdu Březina došlo k požáru trávy. Vítr rozšiřuje požár na další místa. Současně se v nábojové komoře BVP zasekl náboj a cca 20 minut se nedařilo odstranit závadu. Příslušníci VHJ nemohou v prostoru ohroženém střelbou zasáhnout.</p> <p>V důsledku toho došlo k rozvoji požáru a postupu směrem k hranici lesa a následně i do lesního porostu.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Místo: CSTT Brno – počítačová simulace prostoru střelnice vojenského prostoru Březina; ▪ Řídící: řídicí cvičení;

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Úkol: zásah na likvidaci následků mimořádné události; ▪ Cíl: řízení zásahu JPO; ▪ Účast: velitelé směn VHJ; ▪ Časový rámec: 1 - 2 hodiny. 	
Lokalita	Vojenský výcvikový prostor Březina (Vyškov), střelnice bojových vozidel	
Počty techniky a osob	HZS Vyškov	2 x CAS 32 – T815 / 8
	HZS Prostějov	2 x CAS 32 – T815 / 8
	VHJ Vyškov	1 x CAS 32 – T815 / 3
	JSDH Studnice	1 x CAS 30 – T815 / 4
	JSDH Drahaný	1 x CAS 30 – T815 / 4
	JSDH Rozstání	1 x CAS 30 – T815 / 4
	JSDH Krásensko	1 x CAS 30 – T815 / 4
	JSDH Senetářov	1 x CAS 30 – T815 / 4
	JSDH Ruprechtov	1 x CAS 30 – T815 / 4
	JSDH Ivanovice na Hané	1 x CAS 30 – T815 / 4
Vojenská policie	Vojenská Policie Vyškov	Škoda Octavia / 4
Zdravotnická záchranná služba	VW Transporter / 2 (lékař + řidič záchranář)	

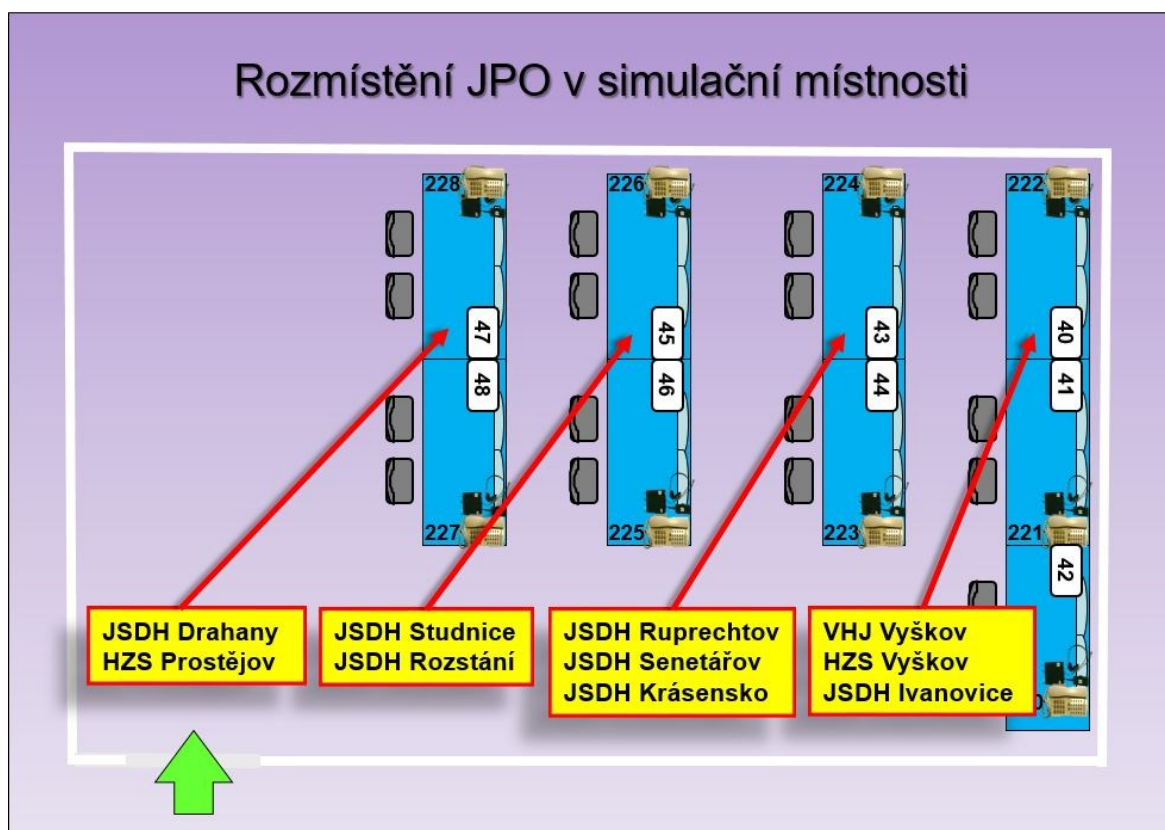
Dle dohovoru bylo v rámci CAX nasimulováno 10 stanic JPO (2x HZS, 1x VHJ a 7x JSDH) z blízkého okolí, které byly předurčené dle poplachového plánu. Tyto vybrané stanice s dojezdovými časy jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 - Dojezdové časy JPO při průměrné rychlosti 45 km/h (vlastní zpracování pro potřebu cvičení, zdroj dat: hzscr.cz, 2023)

JPO	Kategorie JPO	Doba výjezdu (min)	Vzdálenost (km)	Dojezdový čas (min)
HZS JMK Vyškov	I	2	16,8	23
HZS OLK Prostějov	I	2	20,5	26
VHJ Vyškov	IV	2	0 (na místě)	2
JSDH Studnice	III	10	9,8	23
JSDH Drahaný	III	10	10,4	24
JSDH Rozstání	III	10	13,4	28
JSDH Krásensko	III	10	16,9	33
JSDH Senetářov	III	10	19,1	35
JSDH Ruprechtov	III	10	21,5	39
JSDH Ivanovice na Hané	III	10	25,4	44

Spojení – cvičící jednotky, OPIS a VZ využili komunikační systém ASTRA (vysílačka a sluchátka s mikrofonom). V některých případech využili svoje spojovací prostředky typu vysílaček Motorola a mobilní telefony. Podpora ze strany CSTT byla převážně v oblasti simulace.

Rozmístění pracovišť – jednotlivé JPO jsou umístěny na simulační místnosti č. 210, skupina roze hry a OPIS na místnosti č. 213 a stanoviště VZ na místnosti č. 26, kde program umožňuje zobrazení simulace místa zásahu ve 3D. Stanoviště VZ je v místnosti č. 26.

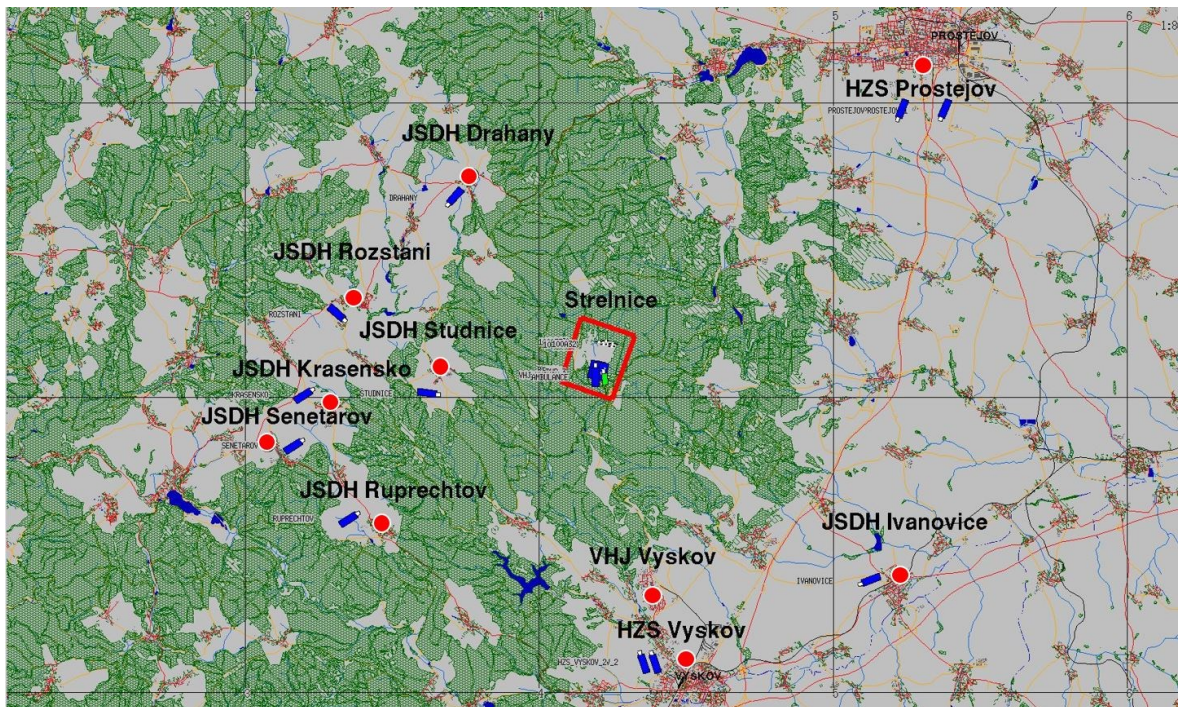


Obrázek 9 - Rozmístění JPO v simulační místnosti (vlastní zpracování, 2023)

6.5 Konfigurace simulačního systému

V rámci přípravy simulace byly ze strany pracovníků taktického simulátoru vytvořeny scénáře pro jednotlivé počítače, které budou zapojeny do cvičení dle plánu roze hry. Vše musí být připraveno tak, aby při zahájení simulace každý operátor po spuštění programu a zvolení mapového podkladu Morava mohl načíst scénář s přidělenými JPO. Rozmístění jednotlivých stanic je vidět na obrázku 10. Operátor tak uvidí vozidla, popř. osoby JPO, které má za úkol ovládat v simulaci dle pokynů velitele směny.

Zároveň byly také v této fázi vytvořeny scénáře i pro skupinu rozehry na místnosti č. 213, kde se současně nachází i simulované pracoviště OPIS. Skupina rozehry v rámci scénáře může mimo jiné nahrávat do simulace také doplňkové složky jako je například Policie ČR, havarijní služby, civilní osoby, vozidla apod. Vše je pak v gesci ŘC jakým způsobem a kdy tyto položky začlení do simulace (CSTT, 2022).



Obrázek 10 - Rozmístění jednotek v počátku simulace (vlastní úprava, 2022)

7 BĚH SIMULACE – PROVEDENÍ CVIČENÍ S POČÍTAČOVOU PODPOROU

V této fázi je simulace připravena ke spuštění. Všichni operátoři mají na svých počítačích nahrané scénáře s přidělenými JPO. Velitelé simulovaných jednotek provádí kontrolu spojení s OPIS HZS. Členové roze hry mají nahraný scénář, a jsou připraveni do simulace postupně vkládat jednotlivé incidenty dle plánu roze hry.

7.1 Uvedení do situace a vznik mimořádné události

Je simulováno datum 23. srpna 2022, kdy proběhly ostré střelby z bojových vozidel pěchoty v areálu střelnice vojenského výcvikového prostoru (dále jen „VVP“) Březina u Vyškova. Dle platných směrnic AČR musí být při tomto typu střelb bezpodmínečně přítomna JPO a lékař s řidičem – zdravotníkem včetně vozidla což bylo splněno. Co se týče simulovaného počasí, bylo jasno, teplota 28 °C a JZ vítr o rychlosti 3–8 m/s. Právě teplé počasí, suchá tráva a několik dní bez deště mělo za následek vznik události, která byla simulována.

7.2 Zahájení simulace

Všichni operátoři včetně operátorů roze hry mají již spuštěnou simulaci na mapovém podkladu „Morava“ a vidí tak své přidělené jednotky, které mohou ovládat. Hodiny simulace ukazují čas **12:30**.

Čas simulace 12:32

Během střelby dochází k závadě zbraňového systému u jednoho z bojových vozidel a zaseknutí náboje v nábojové komoře, přičemž nedošlo k výstřelu. Velitel vozidla tuto situaci hlásí řídicímu střelb a osádka se snaží závadu odstranit. Ostatní vozidla vedou dál palbu na cíle.

Čas simulace 12:35

Dochází ke vzniku požáru v cílové ploše střelnice zapálením suché trávy od dopadajících střel. Řídicí střelb vydává pokyn k ukončení střelby a zajištění zbraní. Vzhledem k závadě na zbraňovém systému jednoho z vozidel, nemůže přítomná JPO, konkrétně VHJ Vyškov včas zasáhnout z důvodu možného ohrožení osob v cílové ploše střelnice. Bylo tedy nutné vyčkat na místě, dokud nebude závada odstraněna. Přítomní vojáci, hasiči a zdravotníci mohli tak pouze přihlížet tomu, jak se požár pomalu ale jistě rozšiřuje.

Čas simulace 12:52

Po rovných 20 minutách hlásí velitel bojového vozidla, že se osádce podařilo závadu konečně odstranit a zbraňový systém zajistit. Po této informaci vydává řídicí střeleb povolení VHJ k výjezdu do cílové plochy.

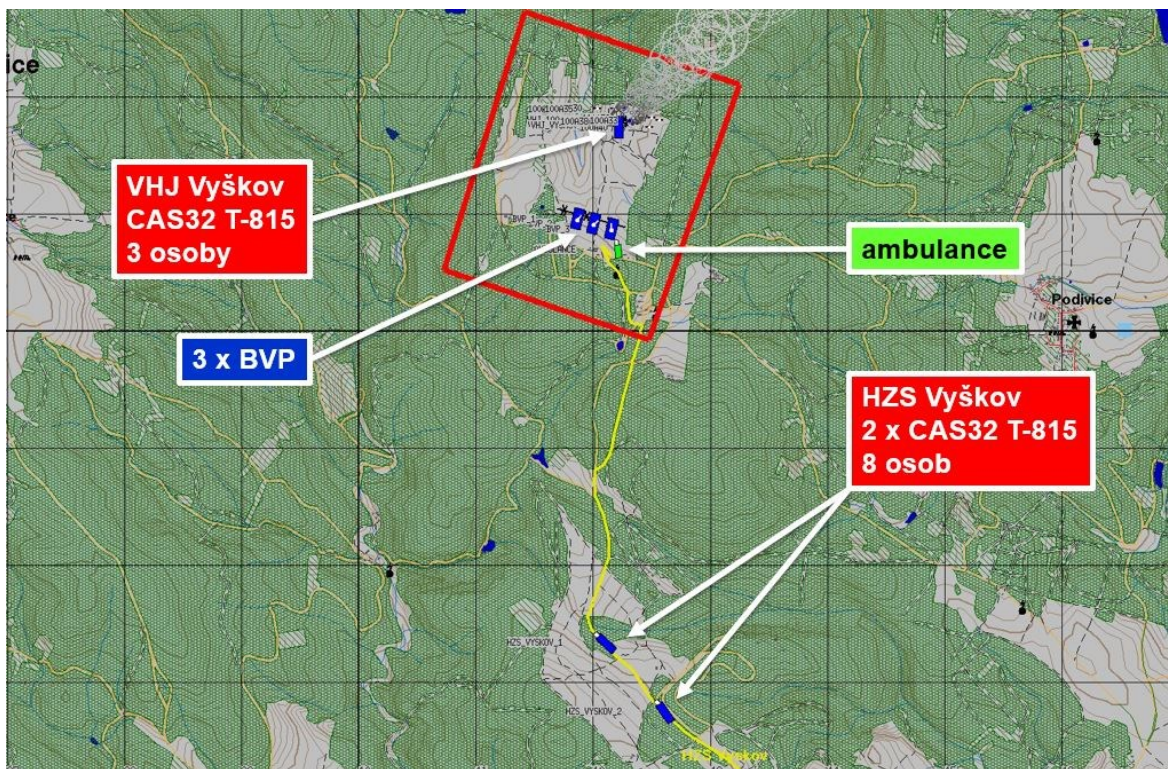
7.3 Prvotní reakce na požár

Čas simulace 12:53

Vozidlo CAS32 T-815 s tříčlennou osádkou vyráží z prostoru od řídicí věže směrem do cílové plochy střelnice, jedná se o vzdálenost zhruba 1200 metrů. Z důvodu časového prostoje, který z předchozí situace vznikl, se požár velmi rychle rozšířil na větší plochu.

Čas simulace 12:58

Vozidlo VHJ přijíždí do cílové plochy střelnice. Zde přítomní hasiči teprve zjišťují, že je ohnisek požáru více, než se z velké vzdálenosti zdálo. Velitel přítomné VHJ, která tato ohniska zdolává jen velmi obtížně, si uvědomuje, že nemá situaci pod kontrolou a ihned kontaktuje řídicího střeleb. Řídicí střeleb ohlašuje vzniklou skutečnost nejjednodušší cestou na tísňovou linku 150.



Obrázek 11 - Přesun HZS Vyškov k místu události (vlastní zpracování, 2023)

Čas simulace 13:05

Operátor OPIS aktivuje nejbližší jednotku kategorie I a to HZS Vyškov, jednotku, která místní vojenský prostor poměrně dobře zná. Informuje velitele směny o situaci. Požár se zatím postupně šíří směrem k okraji lesa.

7.4 Vyslání jednotek na místo zásahu

Čas simulace 13:07

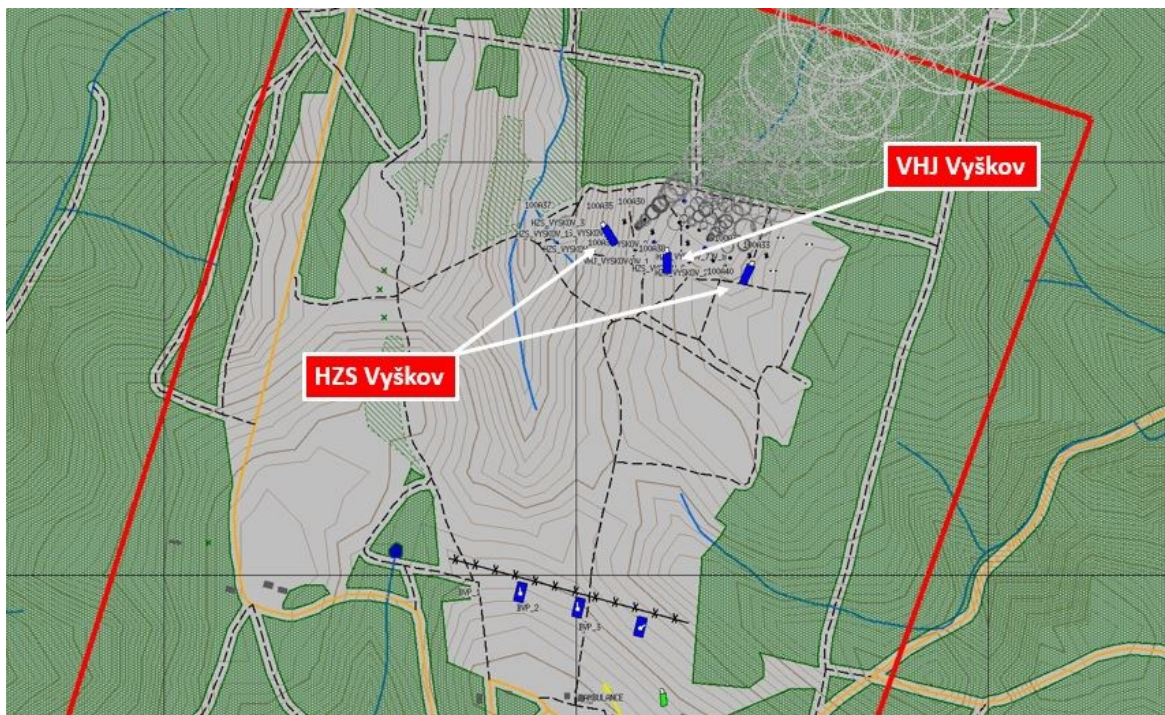
Jednotka HZS Vyškov vyjíždí směrem k vojenskému prostoru v síle dvou vozidel typu CAS32 T-815 a 8 hasičů.

Čas simulace 13:27

Příjezd jednotky do prostoru cílové plochy střelnice. Velitel HZS Vyškov přebírá funkci VZ na místě události. Některá ohniska požáru jsou již u hranice lesa.

Čas simulace 13:28

Jednotka HZS Vyškov, se zapojuje do činnosti v hašení ohnisek požáru. I tak se však stále nedaří dostat přítomným hasičům požár pod kontrolu.



Obrázek 12 - Zapojení HZS Vyškov do činnosti (vlastní zpracování, 2023)

7.5 Následná aktivace ostatních JPO

Čas simulace 13:33

Po vyhodnocení situace na místě zásahu, vyžádal VZ cestou OPIS posílení o další jednotky v síle alespoň 5 vozidel typu CAS a 15 osob k hašení požáru s požadavkem zajistit aspoň dvěma vozidly prostor lesa severně od místa požáru. VHJ Vyškov hlásí veliteli zásahu vyčerpání zásoby vody. Na tyto informace musí OPIS ihned reagovat. Rozhodnutí tedy je povolat další jednotky z blízkého okolí, dle Požárního poplachového plánu VVP Březina.

Čas simulace 13:35

OPIS tedy aktivuje jednotky s úkolem vyjet k požáru v severní části prostoru střelnice bojových vozidel ve vojenském výcvikovém prostoru. Jedná se o následující jednotky:

- JSDH Krásensko,
- JSDH Studnice,
- JSDH Rozstání,
- JSDH Drahaný,
- JSDH Senetářov,
- JSDH Ruprechtov,
- JSDH Ivanovice na Hané.

Všechny aktivované jednotky mají k dispozici 1 x CAS30 T-815 se 4 členy hasičské jednotky. Přesun jednotek a jejich trasy k MU lze vidět na obrázku 13.

Současně OPIS aktivuje i jednotku HZS Prostějov v síle 2 x CAS32 T-815 a celkem 8 členů hasičské jednotky.

Čas simulace 13:37

Jednotka HZS Prostějov vyráží směr VVP Březina po trase Prostějov – Určice – Myslejovice – VVP. Jedná se o nejkratší možnou cestu k místu události, je tedy eliminována možná zhoršená dopravní situace na dálnici, která v těchto místech nebývá neobvyklým jevem.

Čas simulace 13:40

Výjezd JSDH Krásensko, JSDH Studnice a JSDH Ivanovice směr střelnice.

Současně VHJ Vyškov hlásí VZ spotřebování vody v cisterně, VZ tedy odesílá tuto jednotku dočerpávat vodu z rybníka s označením R2 vzdáleného 1,5 km severozápadně od místa

události. Dle pokynu VZ bude tato jednotka nadále plnit funkci zásobovacího vozidla pro ostatní jednotky v místě události.

Čas simulace 13:42

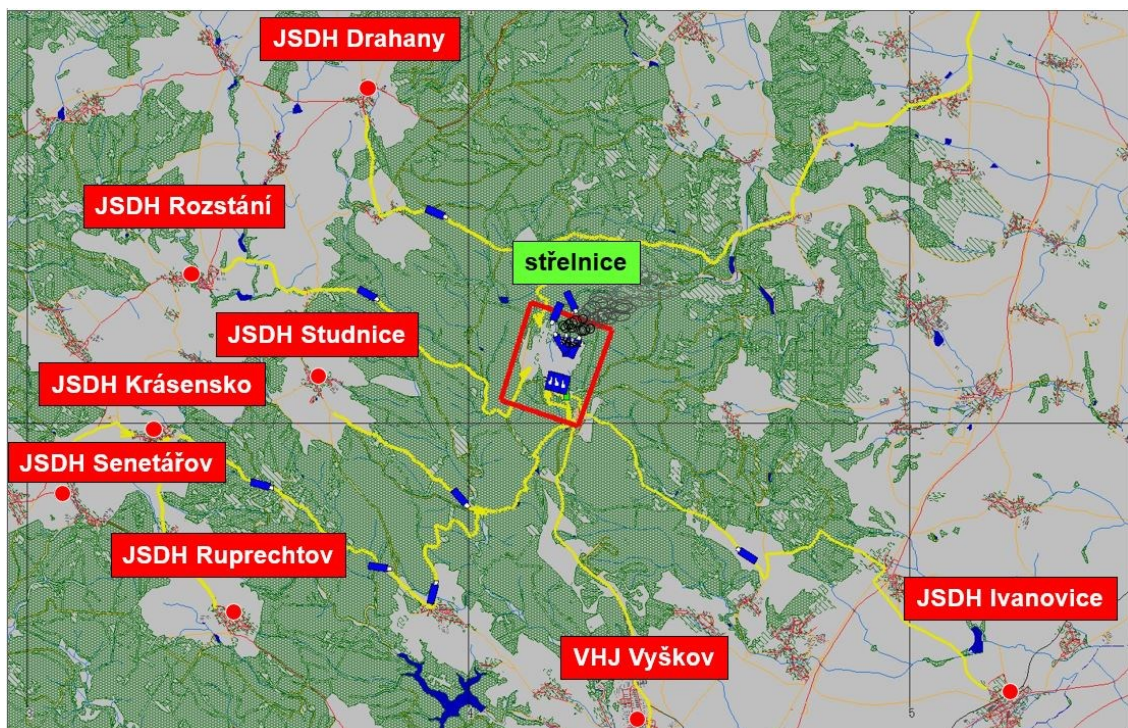
Výjezd JSDH Rozstání, a JSDH Senetářov k místu požáru, tyto jednotky opět volí nejkratší možnou cestu. Trasy jednotlivých přesunů mají operátoři nakresleny v simulaci předem tak, jak je znázorněno na obr. 13, kde jsou vidět příjezdové trasy všech simulovaných jednotek.

Čas simulace 13:43

Velitel JSDH Ruprechtov má všechny své členy ve vozidle a hlásí na OPIS výjezd k místu události.

Čas simulace 13:45

Velitel směny JSDH Drahaný se hlásí na OPIS a ohlašuje výjezd ze stanice k místu požáru v síle 4 osob ve vozidle CAS30 T-815. Operátor střediska potvrzuje přijetí této informace. Stanoviště OPIS během simulace je zobrazeno na obrázku 14.



Obrázek 13 - Přesun jednotek po stanovených trasách (vlastní zpracování, 2023)

Čas simulace 13:48

VHJ Vyškov přijíždí k rybníku R2 a operátor zahajuje simulované čerpání vody do cisterny za pomoci čerpadla ve vozidle.

Čas simulace 13:58

Na místo události přijíždí HZS Prostějov, velitel směny je informován VZ o situaci. Dostává za úkol rozmístit svou jednotku severně od ohnisek požáru a vyvinout úsilí k tomu aby nedošlo k dalšímu šíření požáru do severní oblasti lesa.

Čas simulace 14:00

Příjezd JSDH Drahany a JSDH Studnice na místo události, probíhá kontakt s VZ, rozmístění a zapojení do hašení požáru. Činnost VZ a místnost, odkud probíhá řízení zásahu je zachycena na obrázku 16.

Čas simulace 14:05

Do prostoru střelnice přijíždí JSDH Rozstání a JSDH Krásensko, opět probíhá komunikace s VZ přes systém ASTRA. Úkol je posílit jednotky v hašení požáru.

Čas simulace 14:10

Velitel směny JSDH Senetářov hlásí na OPIS příjezd do prostoru střelnice BVP a navazuje kontakt s VZ přes vysílačku. Veškerá komunikace jednotlivých velitelů směn s VZ probíhá na kanále číslo 1.



Obrázek 14 - Pracoviště OPIS během simulace (foto: Bureš, 2022)

Čas simulace 14:12

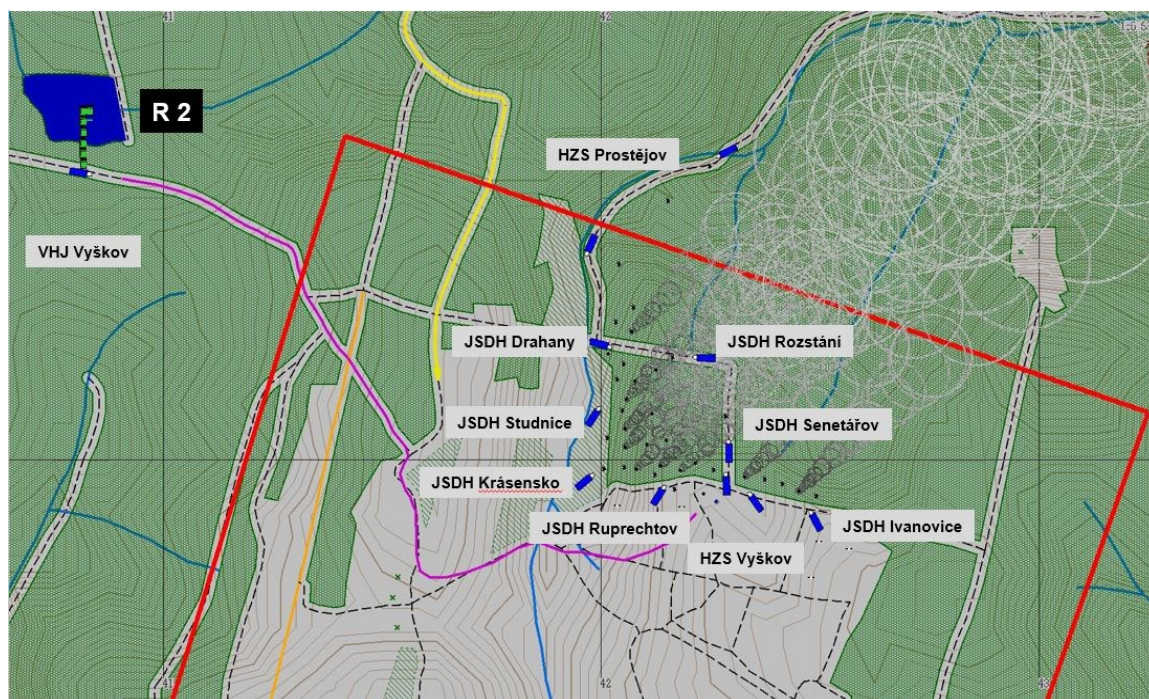
Na místě události je již většina dostupných jednotek, které byly do simulace začleněny a podílí se na hašení požáru v jednotlivých úsecích, které jim určil VZ. Jejich hlavním cílem je zastavit frontu požáru v daných úsecích, tak aby nedošlo k dalšímu šíření v lesním porostu dále směrem na sever.

Čas simulace 14:13

Příjezd JSDH Ruprechtov na místo zásahu, informování VZ a zapojení do činnosti dle pokynů přes komunikační systém.

Čas simulace 14:17

Vzhledem k vývoji situace a neprostupnému terénu pro vozidla vydal VZ pokyn k použití hadic s proudnicemi na místech, kam vozidla dále nemohou projet. Pro operátory to znamená vytvořit v simulaci jednotlivé osoby (hasiče) a postupně je přemísťovat k ohniskům požáru v lesním porostu.



Obrázek 15 - Zapojení veškerých jednotek na místě události, vlevo simulace dočerpání vozidla VJH Vyškov (vlastní zpracování, 2023).

Čas simulace 14:18

Jednotka SDH Ivanovice na Hané přijíždí do prostoru události, velitel směny komunikuje po vysílače s VZ, ten mu vydává pokyn kam přistavit vozidlo a jakým způsobem zapojit tuto jednotku do činnosti.

Čas simulace 14:22

Velitel HZS Vyškov hlásí VZ spotřebování vody v jedné ze dvou cisteren. VZ mu obratem vydává pokyn k doplnění vody ze zásobovacího místa R2, s doplňkovou informací, že bude toto vozidlo použito ke kyvadlovému doplňování vody ostatním jednotkám dle potřeby.

Čas simulace 14:25

Rozhodnutí VZ k použití hadic s proudnicemi a cílenému postupu směrem do lesního porostu se ukazuje jako velmi významný krok k potlačení ohnisek požáru.

Čas simulace 14:27

Druhá cisterna jednotky HZS Vyškov hlásí spotřebu zásoby vody. VZ vydává pokyn k setrvání na místě a připravit vozidlo na doplnění z CAS VHJ Vyškov, která je na cestě zpět k zásahu. Ohniska požáru se konečně daří úspěšně hasit.



Obrázek 16 - Stanoviště VZ během provedené simulace s využitím 3D (foto: Bureš, 2022)

Čas simulace 14:35

Veškerá ohniska požáru se podařilo dostat pod kontrolu a nasazené jednotky provádí dohašování a kontrolu prostoru.

Čas simulace 14:40

VHJ Vyškov je zpět na místě zásahu a plně k dispozici. VZ vydává úkol doplnit CAS HZS Vyškov, která vyčkala na místě. Všechna ohniska požáru jsou již uhašena a plně pod kontrolou přítomných jednotek.

Čas simulace 14:45

Řídící cvičení ohlašuje konec simulace a zároveň nařizuje přesun všech cvičících prvků na zasedací místnost, kde proběhne následné vyhodnocení. Této části se zúčastní i členové HZS Jihomoravského, Olomouckého a Moravskoslezského kraje, kteří zde byli v pozici pozorovatelů. Zároveň také předali svým kolegům některé cenné rady.

8 VYHODNOCENÍ PROVEDENÉ SIMULACE

Úkolem provedené simulace bylo zjistit, na jaké úrovni jsou jednotliví velitelé zásahu, a to zejména v oblasti předávání informací, komunikace a rozhodovacího procesu při řešení mimořádné události.

Ze strany CSTT byly poskytnuty potřebné podklady pro tuto analýzu, jako jsou hlavně snímky obrazovek z místa události, záznam celé simulace i s komunikací (Logger).

Analýzu odborné stránky činnosti JPO provedla skupina rozboru v čele s řídicím cvičení, kde byla hodnocena činnost jednotlivých velitelů VHJ, a zda byla v souladu s operačními postupy HZS a JPO, to vše za dohledu profesionálů z řad HZS.

8.1 Dílčí vyhodnocení daného typu události

Simulace zásahu JPO u této MU byla opakována vícekrát, tak aby si všichni příslušníci požárních jednotek vyzkoušeli činnost na pozici VZ.

Během jednotlivých opakování simulace se vyskytovaly nejčastěji problémy v komunikaci a předávání informací. Časové normy dojezdu byly prakticky vždy dodrženy, jelikož vozidla ovládali zkušení operátoři a simulace byla zaměřena na činnost jednotlivých velitelů VHJ.

Před simulací, která je rozebrána v této práci byla provedena simulace prakticky se stejnými vstupními podmínkami. Během ní se ale VZ rozhodl vysílat jednotlivá vozidla doplňovat vodu k doplňovacímu místu R2, což není správně. Dle operačních postupů zasahující jednotky musí vozidla, která mají vyvedeny hadice s proudnicemi, zůstat na místě. Vozidla, která používají lafetové proudnice, by měla být využita k doplňování vody. Dle členů HZS se uvádí poměr 2 doplňovací vozidla ku 1 vozidlu zasahujícímu.

V provedené simulaci se VZ rozhodl zadat úkol VHJ Vyškov, aby po doplnění vody poskytla tuto zásobu jiné jednotce na místě události dle aktuální potřeby. Stejně tak tomu bylo i u HZS Vyškov. Což nebylo dle operačních postupů také zcela správně, ale byl znát posun v lepším zvládnutí řízení zásahu.

V simulaci, která následovala, zvolil jiný VZ výhodnější rozmístění vozidel na místě zásahu. Dále pak určil čtyři vozidla, která budou kyvadlově doplňovat vodu ostatním vozidlům, což se ukázalo jako dobrý posun v oblasti řízení přidělených jednotek z pozice VZ.

Samozřejmě se z chyb svých kolegů postupně poučili všichni příslušníci JPO, především když působili na pozici VZ si uvědomovali na co se zaměřit a čemu se vyvarovat.

8.2 Celkové hodnocení provedeného cvičení

V jednotlivých opakováních simulace požáru se samozřejmě vyskytovaly výše uvedené nedostatky. Nicméně právě takovým opakováním simulace se postupně tyto chyby odbourávaly a došlo vždy ke zlepšení jednak v komunikaci ale především v řízení zásahu ze strany střídajících se VZ.

Obecně mohu říci, že nebylo až tak důležité, jak dopadly jednotlivé opakované simulace, ale jakým způsobem bylo využito zkušeností získaných simulací jednotlivými členy VHJ, kteří se střídali na pozici VZ. Důležitý pak dle mého názoru byl souhrnný výsledek celého provedeného cvičení s počítačovou podporou.

Cíle tohoto CAX, které byly vymezeny v rámci plánovací konference, byly hlavně prověřit a zdokonalit příslušníky JPO v komunikačních schopnostech a prohloubit schopnost velitelů zásahu řídit své a přidělené jednotky.

Dle mého názoru byly tyto cíle splněny, a to právě díky možnostem, které simulace poskytuje. Především kvůli možnosti pozastavení cvičení v určitém bodě nebo opakování celé simulace.

Uskutečněním simulace se ukázalo, že provádění takového typu cvičení má své opodstatnění.

8.3 Klady

Provedená simulace měla jasně viditelné kladné stránky, kterých nelze například živým nácvikem dosáhnout. Zejména se jedná o následující:

- menší finanční náročnost cvičení,
- všichni cvičící během simulace byli vystaveni podstatně menšímu riziku zranění oproti reálné situaci,
- střídání na pracovištích, všichni jednotliví příslušníci měli možnost si vyzkoušet funkci velitele zásahu, někteří i činnost na pracovišti OPIS,
- možnost opakování simulace, kdy byly výchozí podmínky stejné pro různé týmy,
- možnost vracení se v čase, v případě nenadálé chyby v simulačním programu, nebo nutném zopakování úkolu nebo také po návratu z přestávky,
- nelze opomenout pohodlí pro plnění úkolů a poskytnuté zázemí prostoru CSTT.

8.4 Zápory

Samozřejmě každá simulace má i své záporné stránky, provedená simulace nebyla výjimkou. Ze záporů, které během simulace byly patrné, šlo především o níže uvedené:

- pohodlí – mělo bohužel i svoji stinnou stránku, a sice že cvičící se nepohybovali v reálném terénu. To znamená, že fyzická kondice zde nehrála prakticky žádnou roli. Stejně tak jako stres, který by při reálné situaci ovlivňoval činnost a rozhodování zasahujících jednotek,
- technické možnosti simulace, poměrně nekvalitní 3D zobrazení v místnosti velitele zásahu,
- program OTB není vytvořen vyloženě pro účely IZS, nebyla zde tedy možnost simulovat např. proud vody při hašení, spotřebu vody v CAS a další speciální činnosti, záleželo tedy na praktickém odhadu velitele zásahu nebo skupiny rozehry,
- neprobíhala simulace následných fyzických úkonů, jako třeba ošetřování zraněných, poskytnutí první pomoci atd.

9 ROZHOVOR

K provedenému cvičení mi poskytla rozhovor paní pplk. Mgr. Petra Kaňová, která zastává pozici Odborný gestor služby požární ochrany AČR, spadající pod Sekci logistiky Ministerstva obrany. V minulosti se účastnila již několika provedených simulací s počítačovou podporou, má tedy bohaté zkušenosti v této oblasti přípravy jednotek požární ochrany. Během tohoto cvičení s počítačovou podporou sehrála důležitou roli, a sice jako řídicí cvičení. Během rozhovoru jsem se zajímal o tyto informace:

- 1. Paní podplukovnice, setkala jste se v rámci přípravy hasičských jednotek i s jiným typem počítačové simulace? Pokud ano, o jaký typ se jednalo?**

„Ne, s jiným typem simulace jsem se nesečkala.“

- 2. V čem vidíte výhody nebo naopak nevýhody provedeného cvičení?**

„Výhody vidím především v tom, že lze provádět výcvik se simulací téměř reálného zásahu, bez použití reálných sil a prostředků. Simulaci lze přerušit, ztlžit či naopak zlehčit, dle vývoje situace a schopností cvičícího. Nevýhodou je, že cvičící potřebuje určitou dávku představivosti, aby se do dané situace vžil.“

- 3. Co byste změnila nebo doporučila v provádění takového druhu přípravy?**

„Neřekla bych, že bych něco chtěla nebo potřebovala změnit. Pro potřeby jednotek požární ochrany mi nastavená forma vyhovuje. Změna možná nastane s novými prostory a technologiemi ve Vyškově. Byla bych ale ráda, kdyby bylo více možností cvičit, myslím tím více termínů, pro jednotlivé jednotky. Možná bych doporučila více informovat o těchto možnostech výcviku. Je ovšem otázkou, zda je to reálné vzhledem ke kapacitě a zda je to i žádoucí.“

Osobně jsem se k této formě výcviku dostala spíše náhodou a dříve jsem ani o této možnosti nevěděla. Ale jsem za to ráda, že je.“

- 4. Jaké konkrétní zkušenosti získané provedenou simulací lze podle Vás využít v praxi?**

„Rozhodně je pro cvičícího velitele užitečný nácvik komunikace a vlastní reakce na zátěžové situace.“

- 5. Byly splněny cíle, které jste z pozice řídicího cvičení od této simulace očekávala?**

„Ano.“

10 DOPORUČENÍ PRO VYUŽITÍ SIMULAČNÍCH SYSTÉMŮ

Na základě rozboru a vyhodnocení provedené simulace lze některé poznatky považovat za přínos v přípravě příslušníků jednotek požární ochrany. Zjištěné informace umožnily lépe specifikovat, co by se dalo například zlepšit do budoucna ve využívání simulačních systémů nebo jakým způsobem tento simulační systém upravit.

Využití simulačních systémů bych doporučil z těchto důvodů:

- **Koordinace**

Jelikož složky IZS, většinou tedy JPO (ať už profesionální nebo dobrovolné) kooperují při některých činnostech s AČR, je využití simulačních systémů jedním z nástrojů, jak se lépe připravit například na koordinaci těchto složek během možného skutečného zásahu. Taková zkušenost pak může hrát významnou roli v efektivní reakci na reálnou událost a její úspěšné zvládnutí.

- **Komunikace**

Jedním z hlavních přínosů využití simulace.

Získané zkušenosti, jakým způsobem správně vést rádiový provoz lze rozhodně použít v praxi při skutečném zásahu. Díky této formě přípravy a nastavení určitého standardu v komunikaci, pak může být odbourána například zbytečně dlouhá rádiová relace.

Doporučení bych v této oblasti směřoval spíše na teoretickou přípravu u jednotek se zaměřením na způsob vedení komunikace. Ideálně před samotným provedením CAX tak, aby cvičení probíhalo bez komplikací, kterým se dá předejít.

Správně vedený rádiový provoz během reálného zásahu složek IZS bez zbytečných zpráv ale naopak s důrazem na důležité informace může mít kladný vliv na koordinaci a úspěšné zvládnutí situace.

- **Variabilita scénářů**

Za pomoci simulačních systémů jsme schopni vytvářet širokou škálu scénářů, které mohou být využity pro výcvik ale i ke školení příslušníků IZS tak, aby se mohli lépe připravit na potenciální reálné situace.

Simulace obecně nabízí velkou pestrost incidentů, které se dají zapracovat do scénářů při přípravě složek IZS.

Doporučil bych tedy více témat cvičení. JPO jsou v rámci CAX primárně zaměřeny na požár velkého rozsahu a dopravní nehody. Rozhodně bych začlenil do scénáře například havárii prostředků hromadné dopravy s únikem PHM, dále také havárii letadla nebo vrtulníku do prostoru městské zástavby, únik nebezpečných látek z továrny, kde jsou skladovány chemikálie nebo protržení hráze přehrady s následným zaplavením oblastí v blízkém okolí.

- **Analýza rizik**

Využití některých simulačních systémů umožňuje analyzovat možná rizika a tím se připravit na situace, které by mohly nastat. Moderní simulační systémy umožňují mnohem více, než představená simulace zásahu JPO u požáru velkého rozsahu.

Za pomoci těchto systémů, lze například simulovat povodeň, sněhovou kalamitu či zamoření prostoru v blízkosti různých továren a podobné události.

Lze tedy simulovat a předpovídat, jakým způsobem by se taková situace mohla vyvíjet za skutečných podmínek. Jiný způsob než simulace takových a dalších specifických MU neumožňuje lépe nahlédnout na vývoj potenciálního rizika.

Simulace se dá připravit dle požadavků jednotlivých složek IZS nebo třeba krizových štábů. Použití simulačních systémů lze tedy v této oblasti rozhodně doporučit.

Doporučení pro zlepšení

- **Grafické rozhraní a vizualizace prvků**

Doporučil bych zlepšit grafické rozhraní použitím detailnějších a aktualizovaných mapových podkladů. Vhodné by bylo doplnit třeba i letecké snímky používaného prostředí a jejich zapracování do simulačního systému tak, aby bylo možné jednoduše přepínat mezi těmito databázemi.

Dále také by mohl simulační systém obsahovat pestřejší škálu prostředků a techniky, kterou disponují složky IZS. Neopomenout také doporučit možnost zobrazení spotřeby vody ve vozidlech typu CAS při hašení. Editace zranění osob je možná, ale byla by vhodná jejich lepší vizualizace v simulaci.

Lepší grafické zobrazení by mělo pak přímý vliv na věrohodnost celé simulace a vtažení cvičících do děje. To však bude mnohem lépe umožněno v rámci nového simulačního systému, který bude na CSTT dodán během roku 2023.

- **Spolupráce**

V rámci plánovaného zprovoznění nového, většího a moderního pracoviště CSTT ve Vyškově by bylo vhodné navázat na vzájemnou spolupráci, která byla dosud budována mezi AČR a JPO.

Dále pak zvýšit intenzitu prováděných CAX, samozřejmě dle kapacit CSTT. V ideálním případě už s využitím plánovaného nového systému konstruktivní simulace.

- **Komunikační prostředky**

Pro komunikaci VZ během simulace, využívat spojovací prostředky, na které jsou příslušníci JPO zvyklí, jedná se například o vysílačky typu Motorola. Nebo alespoň komunikační prostředky co nejvíce přiblížit realitě. Sluchátka s mikrofonem nejsou tradiční výbavou jednotlivců při zásahu.

- **Zapojení více aktérů**

Konstruktivní simulaci může využít během CAX daleko více aktérů, dalo by se tedy doporučit například zapojení skutečného OPIS, členů IZS, krizových štábů apod. Ovšem taková účast by vyžadovala organizaci z vyšších míst. Společné cvičení by však mohlo být přínosem pro všechny tyto zúčastněné prvky.

- **Začlenění do přípravy**

Dovolil bych si doporučit zařadit výcvik s využitím simulačních systémů do osnov přípravy JPO. Jak se ukázalo, příslušníci těchto jednotek získávají některé návyky a zkušenosti právě díky simulaci. Nabrané zkušenosti pak mohou využít při skutečném zásahu, což může být důležitým faktorem při záchraně osob a majetku.

- **Ověření funkčnosti havarijních plánů / krizových plánů**

Doporučení bych také směřoval na využití dalšími prvky krizového řízení k ověření, zda jsou funkční havarijní nebo krizové plány. Specifikovat typ MU, na kterou by byla simulace zaměřena a připravit scénář dle požadavků a možností daného krizového štábu. Například by se mohlo jednat o únik nebezpečných látek v zastavěné oblasti. Vybraný krizový štáb by si mohl díky simulačnímu systému ověřit svoje schopnosti.

ZÁVĚR

Využití simulačních systémů v krizovém řízení se v posledních letech stává stále častějším nástrojem a je pravděpodobné, že se bude tento obor dále rozšiřovat. Jedná se o nástroj, který může pomoci snížit rizika či následky nečekaných událostí a zlepšit efektivitu krizového řízení.

Obecně lze konstatovat, že využití simulačních systémů v krizovém řízení může být velmi užitečné pro úspěšné zvládnutí potenciální mimořádné události nebo krizové situace. Počítačové simulace umožňují získat cenné poznatky a zkušenosti, které prakticky nelze získat jiným způsobem, než právě takovou formou cvičení aniž by se aktéři museli vystavovat reálným rizikům. Kromě toho je třeba zmínit také finanční úsporu. I když není předmětem této práce, je nesporná, a to v případě srovnání nákladů na provedení cvičení ve stejném rozsahu v reálných podmínkách a v syntetickém prostředí simulátorů (PHM, úhrada škoda na majetku, spotřeba vody, chemikálií atd.).

Simulační systémy umožňují tvorbu scénářů s různými událostmi (v řadě případů reálně neproveditelné), které poskytují prvkům krizového řízení možnost lépe pochopit situaci a adekvátně na ní reagovat. Díky tomu lze lépe připravit personál na možné reálné situace, a tím snížit rizika i náklady při jejich řešení.

Tato bakalářská práce se konkrétně zaměřila na zásah jednotek požární ochrany při zdolávání požáru velkého rozsahu ve vojenském prostoru, a to za mírně zhoršené bezpečnostní situace. V prvotní fázi to bylo z důvodu možného ohrožení kvůli závadě na kanonu jednoho z bojových vozidel pěchoty, kde vzniklá časová prodleva zapříčinila rozvinutí požáru. V konečné fázi pak kvůli pohybu zasahujících osob v cílové dopadové ploše střelnice, kde hrozilo riziko zranění nevybuchlou municí. Následné zapojení všech jednotek a jejich řízení jedním příslušníkem VHJ na pozici VZ bylo vyvrcholením celé plánované simulace.

Za použití experimentu formou simulace byl splněn cíl práce, a to potvrdit, zda je využití simulace vhodné k přípravě jednotek požární ochrany, respektive velitelů zásahu a jaká jsou pozitiva a negativa takového typu cvičení. Následným rozбором a vyhodnocením samotného cvičení se ukázalo, že nedostatky, které se vyskytovaly během cvičení, se právě díky opakování simulace postupně dařilo odstranit.

Za pomoci počítačové simulace, lze tedy procvičit nejen běžné nebo předpokládané události, ale i například extrémní situace, které by nebylo jednoduché realizovat formou živého nácviku, což umožňuje aktérům krizového řízení připravit se na nejhorší možný scénář.

Použití simulace umožňuje lépe pochopit danou situaci, identifikovat klíčové faktory a vztahy, a tím tak vytvořit efektivní strategii pro řešení daného problému. Primárně však přináší zlepšení v komunikaci a spolupráci mezi všemi zúčastněnými složkami.

Je důležité však zdůraznit, že simulace není spasitelným nástrojem a její účinnost a efektivita závisí na správném využití a interpretaci získaných dat. Je tedy nutné mít k dispozici kvalifikované odborníky, kteří dovedou výsledky z použití simulace interpretovat a převést do konkrétních opatření používaných v praxi.

Souhrnem závěrů lze konstatovat, že cíle práce byly naplněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BANKS, Jerry (1998). *Handbook of simulation : principles, methodology, advances, applications, and practice*. Wiley. ISBN 0-471-13403-1
2. BAXA, Fabian, Josef MELICHAR, František MIČÁNEK, Zdeněk PETRÁŠ, Josef PROCHÁZKA a Dalibor PROCHÁZKA. *Obranné plánování: plánování za nejistoty*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky - VHÚ Praha, 2018. ISBN 978-80-7278-710-4.
3. ČESKO. Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 17. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>.
4. ČESKO. Vyhláška č. 247/2001 Sb., Ministerstva vnitra o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 17. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-247>.
5. ČESKO. Zákon č. 133/1985 Sb., České národní rady o požární ochraně. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 17. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>.
6. ČESKO. Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 17. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>.
7. ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 22. 1. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>.
8. ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 22. 1. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>.
9. HOLEC, Tomáš. *Ochrana obyvatel a krizové řízení: praktický průvodce a rádce úředníka*. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, 2021. ISBN 978-80-7616-100-9.
10. HUBÁČEK, Martin a ŘEZÁČ, David. 2013. *Simulační technologie a výcvik záchranných složek*. The Science of population protection 2013, no. 3.

11. HUBÁČEK, Martin a VRÁB, Vladimír. 2012. *Výcvik vybraných bezpečnostních složek s využitím konstruktivní simulace*. The Science of population protection 2012, no. 3.
12. Jednotky požární ochrany - Hasičský záchranný sbor České republiky. *Úvodní strana - Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Copyright © 2023 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 11.02.2023]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/jednotky-pozarni-ochrany.aspx>.
13. NEMANJIC, Boris a Navenka SVETOZAR, ed. *Computer simulations: technology, industrial applications and effects on learning*. New York: Nova Science Publishers, 2013. Computer science, technology and applications. ISBN 978-1-62257-580-0.
14. North Atlantic Treaty Organization. *BISC Collective training and exercise (CT&ED) 075-003*. 5000/TSX0380/ TT8480/Ser: NU 0044. NATO, 2013.
15. *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0.
16. OULEHLOVÁ, Alena, Hana MALACHOVÁ, Rudolf URBAN, Jiří BARTA a Josef NAVRÁTIL. *Simulace pro výcvik aktérů krizového řízení: monografie*. Praha: Powerprint, 2017. ISBN 978-80-7568-066-2.
17. PELÁNEK, Radek. *Modelování a simulace komplexních systémů: jak lépe porozumět světu*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. ISBN 978-80-210-5318-2.
18. PLECEROVÁ, Veronika a Yveta PUŽEJOVÁ. *Psychologie* [online]. 2016. České Budějovice, 2016 [cit. 2023-04-05]. ISBN 978-80-88058-88-5. Dostupné z: <https://publi.cz/books/339/03.html>.
19. SADÍLEK, Zdeněk, Barbora PÁLKOVÁ a Štěpán KALAMÁR. *Krizové řízení a Integrovaný záchranný systém*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2019. Educopress. ISBN 978-80-7408-192-7.
20. VRÁB, Vladimír a Ladislav HAVELKA. *Centrum simulačních a trenažerových technologií: 20 let simulací: 2000-2020*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky - VHÚ Praha, 2019. ISBN 978-80-7278-787-6.

SEZNAM OSTATNÍCH ZDROJŮ

1. Centrum simulačních a trenažerových technologií. Kounicova 44, 602 00, Brno.
2. Čepro, a.s. Dělnická 213/12, Holešovice, 170 00 Praha 7.
3. Ing. David Řezáč, Ph.D. Projektový manažer ve společnosti VR Group, a.s., osobní sdělení.
4. Ing. Rostislav Bureš, Ph.D. Pracovník Centra simulačních a trenažerových technologií, pověřený fotograf provedeného cvičení.
5. pplk. Mgr. Petra Kaňová. Odborný gestor služby požární ochrany, Sekce logistiky Ministerstva obrany, Vítězné náměstí 1500/5, 929, 160 01 Praha 6, osobní sdělení.
6. VR Group, a.s. Šumavská 15, 602 00, Brno.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AČR	Armáda České republiky
AAR	After Action Review (vyhodnocení a rozbor dané činnosti)
BVP	Bojové vozidlo pěchoty
CAS	Cisternová automobilová stříkačka
CAX	Computer Assisted Exercise (cvičení s počítačovou podporou)
CSTT	Centrum simulačních a trenažerových technologií
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
JSDH	Jednotka sboru dobrovolných hasičů
MDMP	Military Decision Making Proces (rozhodovací proces velitele)
MGRS	Military Grid Reference System (vojenský souřadnicový systém)
MU	Mimořádná událost
NBÚ	Národní bezpečnostní úřad
OPIS	Operační a informační středisko
ORP	Obec s rozšířenou působností
OSTT	Odbor simulačních a trenažerových technologií
OTB	One Semi – Automated Forces Testbed Baseline
PHM	Pohonné hmoty
ŘC	Řídicí cvičení
SaP	Síly a prostředky
TSS	Taktický soubojový simulátor
VHJ	Vojenská hasičská jednotka
VVP	Vojenský výcvikový prostor
VZ	Velitel zásahu

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Grafické rozhraní počítačové simulace zásahu ve skladu PHM.....	20
Obrázek 2 - Grafické rozhraní počítačové simulace výpadku elektrické energie	22
Obrázek 3 - Grafické rozhraní počítačové simulace zásahu IZS na místě události.....	23
Obrázek 4 - Graf struktury CSTT	25
Obrázek 5 - Grafické rozhraní programu OTB a jeho mapový podklad	29
Obrázek 6 - Editor vytvoření jednotky	31
Obrázek 7 - Schéma využití pracoviště pro CAX.....	35
Obrázek 8 - Struktura a vazby v rámci CAX.....	38
Obrázek 9 - Rozmístění JPO v simulační místnosti	41
Obrázek 10 - Rozmístění jednotek v počátku simulace.....	42
Obrázek 11 - Přesun HZS Vyškov k místu události	44
Obrázek 12 - Zapojení HZS Vyškov do činnosti.....	45
Obrázek 13 - Přesun jednotek po stanovených trasác.....	47
Obrázek 14 - Pracoviště OPIS během simulace	48
Obrázek 15 - Zapojení veškerých jednotek na místě události.	49
Obrázek 16 - Stanoviště VZ během provedené simulace	50

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Záznam o dohovoru k provedení CAX.	37
Tabulka 2 - Scénář plánovaného cvičení	39
Tabulka 3 - Dojezdové časy JPO	40