

Rok 1983 a svět znovu na pokraji jaderné války

Bc. Jana Šustrová



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Jana Šustrová
Osobní číslo:	L23054
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Ochrana obyvatelstva
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Rok 1983 a svět znovu na pokraji jaderné války

Zásady pro vypracování

- Zpracujte rešerši dostupných zdrojů k řešené problematice.
- Pojednejte o vzniku a vývoji studené války a proliferaci jaderných zbraní.
- Proveďte vyhodnocení možných jaderných úderů na vybrané objekty Jihomoravského kraje.
- Interpretujte a diskutujte dosažené výsledky.

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

Seznam doporučené literatury:

1. BRANDS, Henry William. *Reagan: život*. Praha: Argo, 2017. ISBN 978-80-257-2270-1.
2. DULLIN, Sabine; JEANNESSON, Stanislas a TAMIATTO, Jérémie. *Atlas studené války: 1947-1990: různé podoby globálního konfliktu*. Historické atlasy. Brno: Lingea, 2020. ISBN 978-80-7508-626-6.
3. HODICKÝ, Jan a PROCHÁZKA, Dalibor. *Metodologie modelování a simulace ve vojenství*. Brno: Univerzita obrany, 2021. ISBN 978-80-7582-394-6.
4. LITERA, Bohuslav. *Od Stalina ke Gorbačovovi: mezinárodní postavení a politika komunistické supervelmoci 1945-1991*. Praha: Dokořán, 2019. ISBN 978-80-7363-918-1.
5. ŘEPA, Tomáš. *Studená válka – příčiny a projevy*. Brno: Univerzita obrany, 2022. ISBN 978-80-7582-462-2.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Kyselák, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **2. prosince 2024**

Termín odevzdání diplomové práce: **25. dubna 2025**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji diplomovou 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 mohu užít své dílo – diplomovou 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 diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem řádně citovala; v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 20. 4. 2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá analýzou jaderného ohrožení v historii i současnosti se zaměřením na simulaci účinků jaderných výbuchů na území Jihomoravského kraje České republiky. Teoretická část je ukotvena v nejdůležitějších událostech období studené války, především v krizovém roce 1983, který přinesl hned několik incidentů, kdy svět stál na pokraji jaderného konfliktu. Analýza událostí jako falešný jaderný poplach, sestřelení letu Korejských aerolinek č. 007 nebo cvičení Severoatlantické aliance Able Archer 83 ukazuje, jak snadno může nedorozumění nebo špatná interpretace vyústit v globální katastrofu.

Praktická část práce přináší simulační modelování dopadů jaderného výbuchu na vybraný objekt v Jihomoravském kraji za pomoci nástroje Nukemap, přičemž výsledky jsou srovnány s historickými výpočtovými metodikami z období studené války. Byly modelovány účinky různých typů jaderných zbraní (taktických i strategických) a jejich dopady na vybraný cíl. Z analýzy vyplývá, že kraj je značně zranitelný vůči jadernému útoku, a to nejen v důsledku fyzických škod, ale i v důsledku sekundárních dopadů na infrastrukturu, zdravotnictví a krizové řízení.

Práce upozorňuje na absenci připravenosti obyvatelstva v případě jaderného ohrožení a doporučuje zahrnout scénáře jaderné hrozby zpět do strategického plánování ochrany obyvatelstva.

Klíčová slova: jaderná hrozba, ochrana obyvatelstva, simulační nástroj, studená válka, účinky jaderných zbraní.

ABSTRACT

This diploma thesis analyzes the threat of nuclear warfare in both historical and contemporary contexts, with a particular focus on simulating the effects of nuclear detonations on the territory of the South Moravian Region of the Czech Republic. The theoretical part is grounded in key events of the Cold War period, especially the crisis year of 1983, which saw several incidents that brought the world to the brink of nuclear conflict. The analysis of events such as the false nuclear alarm, the downing of Korean Air Flight no. 007, and the North atlantic treaty organization Able Archer 83 exercise illustrates how easily misinterpretations or misunderstandings can escalate into a global catastrophe.

The practical part of the thesis presents simulation modeling of nuclear blast impacts on selected target in the South Moravian Region using the Nukemap tool, and the results are compared with historical calculation methodologies from the Cold War era. The effects of various types of nuclear weapons (both tactical and strategic) and their impacts on selected critical infrastructure were modeled. The analysis shows that the region is highly vulnerable to a nuclear strike—not only due to the direct physical damage but also because of the cascading effects on infrastructure, healthcare systems, and emergency management capabilities.

The thesis highlights the current lack of public preparedness for nuclear threats and recommends reintegrating nuclear threat scenarios into strategic planning for civil protection.

Keywords: civil protection, cold war, effects of nuclear weapons, nuclear threat, simulation tool.

Ráda bych vyjádřila své srdečné poděkování všem, kteří mě podpořili a pomohli mi při přípravě této diplomové práce.

Mému vedoucímu panu doktoru Janu Kyselákovi děkuji za cenné rady, trpělivost a podporu během celého procesu psaní. Jeho odborné vedení a podnětné komentáře mi pomohly rozvinout myšlenky a strukturu mé práce.

Také děkuji své rodině za jejich nekonečnou podporu a pochopení během tohoto náročného období. Vaše víra ve mně byla motivací, abych se nevzdávala a dotáhla práci do úspěšného konce.

V neposlední řadě děkuji všem, kteří se podíleli na poskytování potřebných informací a zdrojů, které byly zásadní pro úspěšné dokončení této práce.

OBSAH

ÚVOD.....	13
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	14
I TEORETICKÁ ČÁST	17
1 LITERÁRNÍ REŠERŠE	18
2 HISTORICKÉ UDÁLOSTI DO ROKU 1983	20
2.1 STUDENÁ VÁLKA JAKO ZDROJ VOJENSKO-POLITICKÉHO NAPĚTÍ VE SVĚTĚ	21
2.1.1 Vojensko-politický vývoj do září 1983	21
2.1.2 Sestřelení letu Korean Air Lines 007	23
2.1.3 Falešný raketový poplach v září 1983	24
2.2 CVIČENÍ ABLE ARCHER 83	24
2.2.1 Reakce Sovětského svazu na cvičení Able Archer 83	27
2.2.2 Sovětské obavy z vypuknutí války a dokument The Soviet "War Scare"	28
2.3 DŮSLEDKY JADERNÉ HROZBY V ROCE 1983	29
2.4 JADERNÁ PROLIFERACE	30
3 HISTORICKÉ UDÁLOSTI DO ROKU 1983	32
3.1.1 Jaderné odstrašování a bezpečnostní role České republiky	34
3.1.2 Současná globální situace v oblasti jaderných zbraní	35
4 DÍLČÍ ZÁVĚR	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	41
5 TEORETICKÁ VÝCHODISKA A SCÉNÁŘ SIMULACE	42
6 SIMULACE JADERNÝCH ÚTOKŮ NA VYBRANÝ DŮLEŽITÝ OBJEKT STRATEGICKÉHO VÝZNAMU JIHMORAVSKÉHO KRAJE ČESKÉ REPUBLIKY	46
6.2 KATEGORIZACE MÍST A OBJEKTŮ JIHMORAVSKÉHO KRAJE.....	47
6.3 VÝBĚR VSTUPNÍCH A HODNOTÍCÍCH PARAMETRŮ SIMULACE	52
6.4 VÝPOČTY ÚČINKU JADERNÝCH VÝBUCHŮ DLE DOBOVÝCH PŘEDPISŮ.....	59
6.5 VÝPOČTY ÚČINKU JADERNÝCH VÝBUCHŮ DLE SOUČASNÝCH SIMULAČNÍCH NÁSTROJŮ (NUKEMAP)	63
6.6 SIMULACE JADERNÝCH VÝBUCHŮ V PROGRAMU NUKEMAP	67
7 DISKUSE DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ	77
ZÁVĚR	84

ÚVOD

Rok 1983 patří k těm historickým okamžikům, kdy se svět ocitl na pokraji katastrofického konfliktu, který mohl mít nedozírné důsledky pro celé lidstvo. V kontextu studené války mezi Spojenými státy a Sovětským svazem, kdy byla světová geopolitická situace vyostřena až do krajních mezí, došlo k několika událostem, které znovu oživily strach z možného jaderného konfliktu. Jedním z těchto momentů byl incident známý jako falešný jaderný poplach 26. září 1983, kdy sovětské radarové systémy chybně detekovaly vypuštění amerických balistických střel. Díky rozhodnutí jednoho člověka, podplukovníka Stanislava Petrova, nebyl podniknut protiúder, čímž byla odvrácena hrozící jaderná válka. Tento a další podobné incidenty ukazují, jak křehká byla v té době rovnováha mezi dvěma jadernými velmocemi.

Diplomová práce se zaměřuje na historický vývoj jaderné hrozby, s důrazem na období studené války, přičemž zásadní bodem zde bude rok 1983. Zároveň však tato práce analyzuje i současné mezinárodní konflikty, kde riziko jaderné eskalace zůstává stále aktuální. Napětí mezi státy vlastníci jaderné zbraně, rostoucí nestabilita některých regionů a nové vojenské technologie vytvářejí novou hrozbu, při které mohou jaderné zbraně opět sehrát zásadní roli v globální bezpečnosti.

V praktické části jsou provedeny výpočty účinků potenciálních jaderných výbuchů na vybrané objekty na území Jihomoravského kraje České republiky. Cílem těchto výpočtů je simulovat dopady jaderných explozí na důležité objekty strategického významu, a to pomocí historických předpisů a moderních simulačních nástrojů. Tento výzkum tak kombinuje teoretické zkoumání jaderné hrozby s praktickým modelováním možných scénářů, což umožňuje lépe pochopit, jak by mohly vypadat důsledky takového konfliktu v současných podmínkách.

Téma jaderné hrozby je stále aktuální. I přes řadu mezinárodních dohod a snah o snížení počtu jaderných zbraní na světě se ukazuje, že potencionální jaderná rizika stále přetrvávají. Simulace jaderných výbuchů představují důležitý nástroj pro hodnocení jejich dopadů na populaci, infrastrukturu a životní prostředí.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cíle práce bylo dosaženo využitím zvolených metod vědeckého zkoumání. Metody byly využity v rámci zpracování teoretické i praktické části. Současně byly stanoveny výzkumné otázky a omezující podmínky pro zpracování diplomové práce.

Hlavním cílem diplomové práce je provedení simulací jaderných výbuchů a analýza jejich potencionálních následků na vybrané strategické objekty Jihomoravského kraje České republiky.

Pro splnění hlavního cíle byly stanoveny tyto dílčí cíle:

1. Zpracování literární rešerše k dané problematice.
2. Zvolení objektů důležitého zájmu z hlediska strategické bezpečnosti v Jihomoravském kraji České republiky (dále jen „JMK ČR“).
3. Provedení simulací v moderním simulačním nástroji.
4. Provedení komparace s historickými postupy.
5. Interpretace výsledků.

Pro naplnění cílů této práce byly stanoveny tyto výzkumné otázky:

1. „*Jaké jsou důležité objekty strategického významu v JMK ČR?*“
2. „*Jaké jsou výsledky simulace jaderných útoků na vybraný cíl pomocí nástroje Nukemap a jak se tyto výsledky simulace liší od metodik a postupů platných v 90. letech minulého století?*“
3. „*Jaké závěry lze vyvodit z provedených simulací o zranitelnosti JMK ČR vůči jaderným útokům?*“

Při zpracování diplomové práce byly využity základní vědecké metody (analýza, syntéza, indukce, dedukce, analogie). Zásadní metodou je však modelování a simulace možných cílů a dopadů použití jaderných zbraní na zvolené cíle s využitím simulačního nástroje Nukemap.

Nukemap je digitální simulační nástroj, který umožňuje modelovat reálný svět a hypotetické dopady jaderných explozí na základě řady zvolených parametrů, jako například výtěžnost bomby, výška výbuchu, geografické umístění aj. Tento nástroj lze využít

pro vizualizaci a kvantifikaci účinků tlakové vlny, tepelného záření a radiace na specifické lokality (Wellerstein, 2013).

V rámci této diplomové práce je program Nukemap využit k modelování zvoleného hypotetického scénáře jaderných výbuchů na vybrané objekty se strategickým významem v JMK ČR, mezi něž patří kritická infrastruktura, významné ekonomické objekty a hustě obydlené oblasti.

Provedené simulace využívají vybrané parametry pro odpovídající možné typy jaderných hlavic. Pro každou simulaci předkládá analýzu dopadů v závislosti na velikosti a typu výbuchu. To umožní předpovědět konkrétní rozsah škod pro každý objekt. Výstupy z Nukemap budou sloužit k odhadu rozsahu zničení v různých scénářích a poskytnou přesnější předpověď možných následků.

V teoretické části, která popisuje, porovnává a hodnotí je využito zejména základních metod vědecké práce. Hlavní roli zde měla literární rešerše a obsahová analýza hlavních dostupných zdrojů, zabývajících se řešenou problematikou. Obsahová analýza byla provedena v rovině kvalitativní i kvantitativní a zaměřovala se na získání argumentační podpory, nalezení vhodných paralel, klíčových pojmů, aktuálnosti a ucelení časových os v rámci řešené problematiky.

Praktická část diplomové práce využívá rovněž základních metod vědecké práce. Analýza je používána v rámci celé diplomové práce, zejména pak v rámci teoretické části při tvorbě vlastních závěrů provedené literární rešerše a v rámci praktické části při vyhodnocení provedených simulací. Metody syntézy, dedukce a analogie byly využity při definování důležitých objektů se strategickým významem v rámci JMK ČR. Praktickou část představuje realizovaná simulace s využitím simulací v Nukemap. Výsledky simulace byly analyzovány zejména s využitím indukce a syntézy, s jejichž pomocí byly formulovány závěry a doporučení.

Omezující podmínky

Pro zpracování diplomové práce byla stanovena následující omezení:

1. Simulace byly provedeny jen s využitím volně dostupného softwaru.
2. Pro zpracování diplomové práce byly využity pouze informace z neutajovaných zdrojů.

3. Volba typů jaderných hlavic byla omezena na zvolené strategické a taktické hlavice z arzenálu Ruska.
4. Simulace byla vzhledem k časové náročnosti, množství sledovaných parametrů a množství různých variant vstupních údajů provedena s využitím unifikovaného modelu využitého softwaru.
5. Simulace byla provedena pouze na vybraný tvrdý cíl.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LITERÁRNÍ REŠERŠE

Od počátku studené války hrály jaderné zbraně zásadní roli v mezinárodní politice. První vědecké články zabývající se modelováním scénářů jaderných výbuchů pocházejí již z 50. let 20. století, přičemž zásadní nárůst publikací nastal v 80. letech, během eskalace geopolitického napětí. Událost, jako bylo Cvičení Able Archer (1983), představovala vrchol napětí, kdy svět stál na pokraji jaderného konfliktu. Tento incident zdůraznil důležitost porozumění a správné interpretace vojenských aktivit, aby nedošlo k nechtěné eskalaci konfliktu.

Atlas studené války (Dullin a Jeannesson, 2020) nabízí podrobnou analýzu tohoto období, přičemž zahrnuje nejen vojenské strategie, ale i ideologické, hospodářské a kulturní aspekty.

Studie jako Selvage (2024) a Cimbala (2020) analyzují cvičení Able Archer 83, přičemž ukazují, jak blízko svět stál k jaderné válce, když Sovětský svaz (dále jen „SSSR“) vyhodnotil cvičení severoatlantické aliance NATO (North atlantic treaty organization, dále jen „NATO“) jako přípravu na útok. Historické paralely s rokem 1983 jsou relevantní i dnes, kdy roste napětí mezi Západem, Ruskem a Čínou.

Jervis (1980) a McFarland (1980) se zaměřili na dopady lokálních konfliktů (např. korejská válka a krize v Íránu) na dynamiku studené války. Tyto studie poskytují cenný pohled na vztah mezi regionálními konflikty a globálním napětím.

Po pádu železné opony vzrostl zájem o analýzu důsledků studené války. Mearsheimer (1990) varuje před návratem velmocenského soupeření v Evropě, zatímco Waltz (2000) zkoumá vliv jaderných zbraní na mezinárodní vztahy v post-studenoválečné éře. Schindler et al. (2022) analyzují geopolitické napětí 21. století a jeho dopad na technologické a infrastrukturní systémy, které mohou hrát důležitou roli v nových konfliktech.

Brands a Gaddis (2021) diskutují podobnosti mezi studenou válkou 20. století a současnou situací, čímž poskytují užitečné paralely pro pochopení současných geopolitických strategií.

V posledních letech probíhají intenzivní výzkumy zaměřené na hodnocení dopadů jaderných výbuchů. Simulační nástroje, jako je Nukemap (Wellerstein, 2013, 2014), umožňují vizualizaci ničivých účinků jaderných výbuchů, odhad počtu obětí, rozsah tlakové

vlny a radiace. Tento nástroj je populární nejen ve vědecké obci, ale i mezi krizovými manažery.

Pokročilejší technologie, jako je software pro simulace, válečné hry, operační výzkum a rozvoj SWORD (Simulation Wargaming Operation Reserch and Development, dále jen „SWORD“) firmy MASA nebo prostředky Národního poradenského centra pro atmosféru NARAC (National Atmospheric Release Advisory Center, dále jen „NARAC“), umožňují komplexnější modelování. MASA SWORD se zaměřuje na vojenské scénáře a ochranu kritické infrastruktury (Bouillot et al., 2020), zatímco NARAC (Kundu et al., 2022) predikuje šíření radioaktivního spadu a jeho dopady na populaci.

Navzdory pokroku v simulačních technologiích zůstávají významné mezery ve výzkumu. Studie jako Turovsky et al. (2023) analyzují obecné dopady jaderných zbraní, ale nezohledňují specifické zranitelnosti kritické infrastruktury. Moderní infrastruktura, jak ukazují Schindler et al. (2022), je stále nedostatečně chráněna před potenciálními dopady vojenských konfliktů.

2 HISTORICKÉ UDÁLOSTI DO ROKU 1983

V historii lidstva proběhlo nespočet ozbrojených konfliktů, které se lišily rozsahem, délkou, významem i velikostí území na němž probíhaly. Jakýkoli ozbrojený konflikt má vždy velmi negativní důsledky pro všechny zúčastněné.

V průběhu staletí se ozbrojené konflikty sice lišily, ovšem probíhaly v obecné rovině podle totožného scénáře. Zlom nastal teprve v průběhu druhé světové války, do té doby spolu s první světovou válkou, největším konfliktem v historii lidstva. V průběhu druhé světové války se totiž světové mocnosti snažily najít možnosti, kterými by bylo možné sestrojit drtivou a velmi ničivou zbraň, jejíž pomocí by bylo možné vyhrát válku – jadernou zbraň.

Jako prvním se podařilo sestrojít jadernou bombu Spojeným státům americkým (dále jen „USA“), které ji také neváhaly rovnou v praxi použít, když je v průběhu několika dní shodily na Japonská města Hirošima a Nagasaki a jejich ničivé následky donutily do té doby tvrdě bojující Japonce ke kapitulaci (Litera, 2019).

V reakci na toto jaderné prvenství začal SSSR intenzivně pracovat na vlastní atomové zbraně, kterou úspěšně otestoval v srpnu 1949. První sovětská jaderná zkouška, nazvaná „RDS-1“ nebo „První blesk“, proběhla 29. srpna 1949 na testovacím polygonu Semipalatinsk v Kazachstánu silou přibližně 22 kilotun TNT (trinitrotoluenu). Tato bomba svou konstrukcí připomínala americkou zbraň Fat Man, použitou na Nagasaki. SSSR, který významně urychlil svůj jaderný program, dosáhl této technologické parity za podpory rozsáhlého vědeckého úsilí a přístupu k výzkumným poznatkům z amerického Manhattan Projectu. Úspěch této zkoušky způsobil velký mezinárodní ohlas. USA, které si až dosud udržovaly jaderný monopol, byly nuceny čelit skutečnosti, že SSSR nyní vlastní podobně ničivou zbraň. Zkouška „Prvního blesku“ se tak stala počátkem éry vzájemného odstrašení, kdy se zvyšovalo riziko globálního konfliktu v důsledku jaderných závodů. Tento krok přinesl do mezinárodní politiky nový faktor – jaderné mocnosti si byly vědomy, že potenciální konfrontace by mohla mít katastrofální následky nejen pro ně, ale i pro celý svět (Litera, 2019).

Od této doby je svět obeznámen s tím, jaké důsledky použití jaderných zbraní představuje. Z tohoto důvodu má celá společnost obavy z dalšího jaderného konfliktu.

V minulosti existovala několikrát reálná možnost využití jaderných zbraní v boji, ovšem nikdy k tomu nedošlo.

2.1 Studená válka jako zdroj vojensko-politického napětí ve světě

Studená válka, trvající přibližně od roku 1947 až do rozpadu Sovětského svazu v roce 1991, patří mezi významné události 20. století. Byla to éra geopolitického napětí mezi dvěma dominantními velmocemi – USA a SSSR – a jejich spojenci. Měla hluboký vliv na podobu mezinárodní politiky, na ekonomické systémy a celkové globální uspořádání (Řepa, 2022).

Studená válka nebyla konvenčním válečným konfliktem, jaký svět zažil během dvou světových válek. Místo otevřeného vojenského střetu mezi hlavními aktéry se konflikt odehrával na politickém, ideologickém a ekonomickém poli. Prostor pro přímou konfrontaci byl omezen zejména kvůli existenci jaderných zbraní, které zaručovaly vzájemné zničení obou mocností. Tento tzv. „pat nukleárního odstrašení“ měl zásadní vliv na charakter konfliktu a vedl k tomu, že k přímému válečnému střetu mezi USA a SSSR nikdy nedošlo (Řepa, 2022).

Zásadním rysem studené války bylo soupeření mezi dvěma odlišnými ideologickými systémy – kapitalismem, který zastávaly USA a většina západních zemí a komunismem, kterému dominoval SSSR a jeho satelitní státy východního bloku. Toto soupeření vedlo ke vzniku několika globálních krizí, jako byla korejská válka, kubánská raketová krize nebo válka ve Vietnamu, a formovalo nejen mezinárodní politiku, ale i kulturní a společenský život (Dullin a Jeannesson, 2019).

Studená válka vytvářela neustálou atmosféru napětí a obav z možného jaderného konfliktu. Bylo to období vysoké nedůvěry. Hrozba jaderné války visela nad oběma supervelmocemi jako stín a jakékoliv špatné vyhodnocení situace či nesprávná interpretace nepřátelských kroků mohla vyvolat katastrofální důsledky. Tento stav neustálé tenze, společně s masivními závody ve zbrojení, vedl k mnoha krizím a „horkým momentům“, kdy se svět ocitl na pokraji jaderného konfliktu.

2.1.1 Vojensko-politický vývoj do září 1983

Před cvičením Able Archer v roce 1983 byl politický vývoj mezi Západem a Východem poznamenán zvyšujícím se napětím mezi mocnostmi. Studená válka mezi USA a SSSR byla charakterizována vzájemnou rivalitou, závody ve zbrojení, soupeřením o vojenskou převahu a globální vliv. Administrativa amerického prezidenta Ronalda Reagana zaujala tvrdý postoj vůči Sovětskému svazu a hledala způsoby, jak USA chránit před jaderným útokem. Reagan označil SSSR za říši zla a prosazoval silnější postavení USA v globální politice. Suchý

označuje vývoj vztahů mezi supervelmocemi USA a SSSR jako jeden z nejdůležitějších fenoménů závěrečné dekády studené války (Suchý, 2004).

V průběhu sedmdesátých a osmdesátých let dominovalo vojenskému sektoru zvyšování vojenských aktivit na obou stranách. USA rozmísťovaly v Evropě balistické střely středního doletu Pershing II (včetně 108 raket v západním Německu) a střely s plochou dráhou letu. Střely Pershing s nukleární hlavicí a přesným naváděním (odchylka v cíli byla menší než 30 metrů) byly Sověty prezentovány jako nástroje agresivní války (respektive zbraň pro dekapitační úder), nicméně jak upozorňuje Visingr, tímto prohlášením spíše maskovali fakt, že měli z těchto velmi efektivních zbraní obavy až panický strach, protože by nebyli schopni v případě útoku včas zareagovat (Visingr, 2023).

Obavy SSSR vzbuzoval také Reaganův program strategické obranné iniciativy (Strategic defense initiative, dále jen „SDI“) označovaný jako Hvězdné války, který byl vyhlášen v březnu 1983. Jeho cílem bylo vytvořit americký defenzivní systém proti strategickým jaderným zbraním jako protiváhu dosavadní ofenzivní strategii. Dosud byla uplatňována doktrína vojenské strategie tzv. vzájemně zaručeného zničení (Mutually assured destruction, dále jen „MAD“) založená na teorii odstrašování (deterrence), podle které by v případě jaderného útoku byly zničeny obě strany. Naproti tomu systém SDI měl zničit střely ještě před dopadem na americké území či území spojenců. SDI vytvořila základ pro současné systémy protiraketové obrany. Suchý diskusi o SDI a jejím vlivu na strategickou stabilitu srovnává s diskusí o plánovaném systému protiraketové obrany prezidenta Bushe mladšího a poznamenává: *„Největší polemiky vyvolává otázka realizovatelnosti systémů, dopadů, které jeho existence bude mít na strategickou rovnováhu ve světě i pro bezpečnost USA.“* (Suchý, 2002, s. 182).

Během karibské krize v roce 1962 se svět taktéž ocitl na pokraji jaderné války, když byly SSSR a USA ve sporu kvůli umístění sovětských raket na Kubě v reakci na rozmístění amerických raket v Turecku. Tato událost je, spolu s krizí v roce 1983, považována za jeden z nejnebezpečnějších okamžiků studené války. V reakci na umístění sovětských raket na Kubě provedly USA námořní blokádu Kuby, s cílem zabránit dovozu dalších raket. To vedlo k napjatým diplomatickým jednáním mezi oběma supervelmocemi. Prezident Kennedy upozornil, že při pokusu prolomit námořní blokádu budou USA reagovat vojenskou silou. Situace kulminovala v bodě, kdy hrozil vojenský střet, ale nakonec bylo dosaženo dohody, která vedla k odstranění sovětských raket z Kuby i amerických raket z Turecka a Itálie. První tajemník ústředního výboru Komunistické strany Sovětského svazu

Chruščov nechtěl rozpoutat jadernou válku, ale jen vytvořit tlak na USA. Abrhám v této souvislosti upozorňuje, že sovětské rakety rozmístěné na Kubě byly zastaralé a nebyly vhodné ani pro zahájení případného útoku, ani pro odvetný útok na USA (Abrhám, 2002).

Tento konflikt byl vyřešen diplomatickou cestou, ale důležitou roli v něm sehrála také panika a neinformovanost Sovětů. Při srovnání s krizí v roce 1983 je vhodné upozornit na zásadní roli, kterou sehrál v případě karibské krize Vasilij Archipov. Na palubě sovětské ponorky B-59, odříznuté od komunikace se SSSR, se posádka mylně domnívala, že válka již vypukla. Velitel vydal rozkaz k přípravě odpalu jaderného torpéda. Archipov přesvědčil velitele ke zdrženlivosti a odpálení zamítl. Po vynoření se ukázalo, že ke konfliktu nedošlo. Díky jeho rozhodnutí nebyl rozkaz nikdy vykonán a ponorka v doprovodu amerických lodí odplula. (National Security Archive, 2022).

2.1.2 Sestřelení letu Korean Air Lines 007

V roce 1983 došlo k dalšímu incidentu, kdy došlo k údajné záměně civilního letadla letícího poblíž sovětského vzdušného prostoru za americké špionážní letadlo RC-135, které mělo monitorovat odpálení mezikontinentální balistické střely RT-2PM Topol. Tato chyba si vyžádala životy 269 cestujících. Dne 1. září 1983 SSSR sestřelil jihokorejský civilní letoun KAL 007, který kvůli chybě narušil sovětský vzdušný prostor. SSSR údajně považoval letadlo za špionážní letadlo (Oberg, 1993, s. 37-40). Tento incident byl dalším ze stěžejních okamžiků studené války a způsobil značné napětí mezi USA a SSSR. Situace se nakonec uklidnila, ale ukázala, jak rychle může vzniknout konflikt v důsledku nedorozumění a špatné komunikace. Jak upozornili Klein a Warner, podle některých odborníků incident určil vztahy mezi SSSR a USA na více než dva roky (Klein a Warner, 1986).

Incident měl značné dopady na mezinárodní vztahy, vyvolal mezinárodní napětí a zhoršení vztahů mezi USA a SSSR. Nezpůsobil jadernou válku, ale zhoršil již tak napjaté americko-sovětské vztahy a mohl vést k dalším konfliktům. Incident též ukázal na nebezpečí chyb ve vojenských operacích a na to, jak rychle mohla situace v období studené války eskalovat, což zvýšilo obavy z možného jaderného konfliktu. Ve stejném roce byla v reakci na sestřelení letu KAL 007 dosud tajná technologie GPS uvolněna pro civilní využití, s cílem zabránit dalším omylům. USA měly právo vyslat průzkumné letouny, neboť raketa RT-2PM Topol byla globální hrozbou. Na druhou stranu SSSR měl právo letadlo sestřelit, neboť letělo

v sovětském vzdušném prostoru. Podobně jako při ostatních incidentech, zřetěžením událostí a chybných rozhodnutí vznikla situace, jejíž následky byly fatální (Panchartek, 2013).

2.1.3 Falešný raketový poplach v září 1983

V osmdesátých letech SSSR používal radarový systém včasného varování, který měl identifikovat a oznámit náhlé hrozby tak, aby se zvýšila šance SSSR na reakci a odvetu. Systém byl však poruchový a již před zářím 1983 několikrát selhal. Dne 26. září 1983 krátce po půlnoci systém včasné výstrahy ohlásil zprávu o jaderném útoku z americké základny. Příslušník sovětské protivzdušné obrany na radarové základně Serpuchov-15 Stanislav Petrov však správně vyhodnotil, že nejde o skutečný útok, a zabránil tak protiútku SSSR, který by znamenal zahájení jaderné války. Systém včasné výstrahy hlásil odpálení pouhých pěti raket, které by SSSR jako funkční stát neohrozily. Po ověření informací z dalších zdrojů byl útok USA vyloučen. Samotný Petrov k tomu poznamenává: *„Analyzoval jsem data z počítače. Sbíhaly se u mě všechny informace, a já jsem musel rozhodnout, jestli se nejedná o falešný poplach. Navíc jsem musel informovat vedení armády v Moskvě. V předpisech se nepsalo, kdy přesně mám útok hlásit, ale věděl jsem, že mi nezbývá mnoho času, jen pár minut. Trvalo by méně než půl hodiny, než by raketa dorazila na naše území. A já musel velení nechat dostatek času k odvetnému útoku.“* (ČT24, 2012).

Role Stanislava Petrova v tomto kritickém okamžiku byla klíčová. Petrov resetoval systém, který nicméně nadále hlásil útok USA. Místo toho, aby se řídil protokolem, který mu přikazoval neprodleně upozornit nadřízené, Petrov čekal na potvrzující důkazy. Jeho činy, respektive nečinnost odvrátily globální jadernou katastrofu. Petrovova rozvážnost tak, podobně jako rozvážnost Vasilije Archipova při karibské krizi, zabránila zahájení jaderného odvetného úderu, který by mohl vyústit ve válečný konflikt s globálními důsledky. K následkům možného útoku dodává: *„Američané by v Rusku vyhladili 100 milionů lidí. I my bychom vygumovali nejméně polovinu amerického obyvatelstva. S jediným rozdílem: Kdo by byl zaútočil jako první, žil by o 20 minut déle.“* (ČT24, 2012). Tento incident vedl ke zvýšené opatrnosti při interpretaci dat ze systémů včasného varování. Ukázalo se, jak snadno může technická chyba nebo lidský omyl vést k závažným důsledkům.

2.2 Cvičení Able Archer 83

Jedenáct dní po falešném raketovém poplachu členské státy NATO zahájily společné vojenské cvičení s kódovým označením Able Archer 83, které simulovalo reakci na hypotetický sovětský jaderný útok. Hlavním cílem cvičení bylo otestovat řízení jaderných

sil NATO v případě globální krize. Na rozdíl od předchozích cvičení však Able Archer 83 zahrnovalo nové prvky, které zmátly a dezorientovaly SSSR. Sledování amerických základů v Evropě odhalilo změněné vzorce pohybu důstojníků a zprávy agentů Výboru pro státní bezpečnost KGB (Komitet gosudarstvennoj bezopasnosti, dále jen „KGB“). KGB přesvědčila sovětské vedení, že došlo ke skutečnému poplachu. KGB dospěla k závěru, že americké síly byly uvedeny do pohotovosti a kdykoli mohlo začít odpočítávání do zahájení jaderné války (Dibb, 2013).

Able Archer 83 bylo vyvrcholením každoročního cvičení NATO Autumn Forge od srpna do poloviny listopadu, kterého se zúčastnilo 60 000 vojáků NATO. Jak upozorňuje Fischer (1997), Ústřední zpravodajská služba CIA (Central intelligence agency, dále jen „CIA“) až v roce 1997 zjistila, že ačkoliv Sověti byli s tímto cvičením dobře obeznámeni z předchozích let, verze z roku 1983 obsahovala některé zásadní změny. Cvičení v tomto roce bylo plánováno za účasti vysokých představitelů, včetně amerického ministra obrany a předsedy Sboru náčelníků štábů. Jeho součástí bylo provedení sil NATO vysoko spektrální jadernou válkou a simulovaným odpálením jaderných zbraní proti zemím Varšavské smlouvy v plném rozsahu. Navíc postupy a formáty zpráv používané při přechodu z konvenční na jadernou válku byly odlišné od těch, které se dosud používaly, a při tomto cvičení prošly síly NATO všemi fázemi pohotovosti od normální připravenosti až k válečné pohotovosti. Sověti proto nabyli přesvědčení, že USA plánují jaderný úder proti SSSR. Zahájili tedy program shromažďování tajných zpravodajských informací nejvyšší priority proti Západu nazvaný RYAN (Raketno-Yadernoe Napadenie neboli jaderný raketový útok, dále jen „RYAN“), který vyzýval ke sledování všech politických, vojenských a zpravodajských aktivit, které by mohly naznačovat přípravy na mobilizaci k válce. K té mohlo dojít i pod záštitou rutinního vojenského cvičení. Agenti KGB měli získat informace o organizaci a mechanismech fungování všech forem komunikace, které jsou nepřítelem používány pro řízení procesu přípravy a vedení jaderné války. Před zahájením cvičení obdrželi agenti KGB po celém světě z moskevského velitelství zprávu, že lze předpokládat, že časový úsek do předběžného rozhodnutí o jaderném útoku RYAN bude přibližně sedm až deset dní. Zpráva přikázala agentům, aby hlásili pozorování vojenských cvičení, vojenských poplachů, nových kanálů a metod komunikace a neobvyklé aktivity západních vůdců (Dibb, 2013).

Ve stejné době, kdy byli sovětské agenti takto instruováni, aby odhalili a nahlásili případný jaderný útok Západu, NATO zahájilo cvičení. Vojenské cvičení Able Archer 83

vedené silami NATO v listopadu 1983 simulovalo přechod z konvenční války na jaderný konflikt, a to v období zvýšeného napětí a hrozby skutečného jaderného konfliktu se SSSR. V rámci každoročního desetidenního cvičení byl nastaven Stav obranné pohotovosti a připravenosti DEFCON (DEFense readiness CONdition, dále jen „DEFCON“) (Tabulka 1) na maximální úroveň (tzn. maximální připravenost na okamžitý útok). Tento stupeň přitom v praxi nebyl zřejmě dosud vyhlášen (pro srovnání, druhá nejvyšší připravenost ozbrojených sil DEFCON 2 byl vyhlášen během karibské krize v roce 1962 a při teroristických útocích 11. září 2001 byl vyhlášen DEFCON 3, tzn. zvýšená připravenost ozbrojených sil oproti normálu, s možným zvýšením na DEFCON 2). Sovětské vedení cvičení vnímalo jako zástěrku pro potenciální jaderný útok zemí NATO. Pocit ohrožení byl podpořen dalšími faktory, včetně rozmístění jaderných raket Pershing II v Evropě, rétorikou amerického prezidenta Ronalda Reagana a rostoucím napětím mezi supervelmocemi. SSSR zareagoval uvedením svých vlastních jaderných zbraní do nejvyšší pohotovosti. Situace následně vyvolala na obou stranách obavy z rizika eskalace situace a vypuknutí jaderné války (Dibb, 2013).

Tabulka 1 Stupně pohotovosti DEFCON

Stupeň pohotovosti	Termín cvičení	Popis	Připravenost
DEFCON 1	Jaderný konflikt a plné bojové nasazení.	Jaderná válka je nevyhnutelná nebo již začala.	Maximální pohotovost. Okamžitá reakce.
DEFCON 2	Příprava na bezprostřední konflikt.	Další krok k jaderné válce.	Ozbrojené síly připraveny k nasazení do šesti hodin.
DEFCON 3	Rychlá reakce a koordinace.	Zvýšená pohotovost nad úroveň běžné připravenosti.	Letectvo připraveno k mobilizaci do 15 minut.
DEFCON 4	Zpravodajská příprava a sledování.	Zvýšený dohled a posílená bezpečnostní opatření.	Pohotovost nad rámec běžné připravenosti.
DEFCON 5	Rutinní výcvik.	Nejnižší stav pohotovosti.	Normální připravenost.

(zdroj: upraven zdroj Theisen, 2023)

V listopadu 1983 tak vyvrcholila série událostí, kdy kombinace cvičení NATO a paranoidního myšlení sovětských představitelů mohla vyústit v jadernou apokalypsu.

26. září 1983 lze označit za jeden z nejnebezpečnějších okamžiků dějin, kdy SSSR a USA byli válce blíže než během kubánské raketové krize v roce 1962. Krize roku 1983 vznikla v důsledku série nedorozumění a omylů. Kvůli nedostatku otevřené a efektivní komunikace mezi oběma supervelmocemi si svět v průběhu jejich vývoje do značné míry neuvědomoval význam a možné důsledky těchto událostí (Dibb, 2013). Michail Gorbačov k tomu poznamenal, že snad ještě nikdy v poválečných dekadách nebyla situace ve světě tak výbušná, komplikovaná a nepříznivá jako v první polovině osmdesátých let (PFIAB, 1990).

2.2.1 Reakce Sovětského svazu na cvičení Able Archer 83

KGB upozornila moskevské velení na neobvyklou aktivitu. Sověti byli přesvědčeni, že skutečná ofenzíva by mohla být maskována pod rouškou vojenského cvičení, a proto zahájili přípravy na odvetu. Sovětský vůdce Andropov zmobilizoval armádu a připravil jaderné zbraně na odpálení. Vojenské velení předalo Andropovovi jaderný (nukleární) kufřík (Čeget), který umožňuje autorizovat použití jaderných zbraní. Zprávy od agentů KGB přitom přicházely po celou dobu cvičení. Sovětská vojenská rozvědka, známá jako GRU (Glavnoje razvedyvatel'noje upravlenije, dále jen „GRU“) zároveň instruovala všechny své pracovníky v zámoří, aby ji včas varovali před vojenskými přípravami USA tak, aby SSSR nebyl zaskočen skutečným začátkem války. Sovětské stíhací letouny ve východním Německu a Polsku byly uvedeny do zvýšené pohotovosti a byly vybaveny jadernými zbraněmi. Také sovětská armáda byla uvedena do stavu zvýšené pohotovosti a v první polovině listopadu 1983 došlo ke zvýšení aktivity sovětských i ostatních vojsk Varšavské smlouvy (Grohmann, 2013).

Zpravodajský důstojník amerického letectva dislokovaného v Evropě Leonard Perroots si všiml, že Sověti reagují a chovají se tak, jako by cvičení bylo skutečné. Perroots proto nereagoval zvýšením úrovně pohotovosti a místo toho čekal na další vývoj situace. Sověti si díky tomu nakonec uvědomili, že cvičení nebylo chystaným útokem a svou plánovanou reakci zrušili. Sověti následně zjistili, že nedošlo k mobilizaci sil NATO k válce, i nadále však přetrvávaly jejich obavy, že USA zahájí překvapivý jaderný útok. Andropov zemřel v únoru 1984 a sovětské jaderné síly zůstaly v různých stupních pohotovosti i během prvních měsíců roku 1984. Podle Gatese CIA během cvičení nepochopila, jak znepokojení sovětské vůdci byli. Uvědomila si to až v následujícím roce, kdy britská rozvědka vydala hodnocení, v němž analyzovala zprávy od svého agenta, že Sověti brali hrozbu jaderného útoku v roce 1983 velmi vážně a byli přesvědčeni, že během cvičení Able Archer 83 bezprostředně hrozila jaderná válka (Gates, 1996). Perroots tak, podobně jako Archipov

a Petrov, pomohl odvrátit jadernou válku Spojených států se Sovětským svazem. Dibb to označuje za děsivý případ selhání zpravodajských služeb kvůli neschopnosti rozpoznat paranoii sovětského vedení (Dibb, 2013). Kromě panického strachu SSSR z možného útoku také v tomto případě sehrála důležitou roli všeobecná hysterie, nedorozumění a chyby v odhadu situace. Jak ukazují data amerického Národního bezpečnostního archivu (National Security Archives), „šest měsíců před začátkem krize varoval sovětský generální tajemník Jurij Andropov amerického velvyslance Averella Harrimana, že „obě země se mohou pohybovat směrem k červené čáře,“ ve které může jediný špatný odhad zažehnout jadernou válku. Harriman později napsal, že věřil ve znepokojení Andropova „nad stavem americko-sovětských vztahů a jeho vůli, aby se alespoň ‘normalizovaly’, ne-li zlepšily.““ (Grohmann, 2013).

2.2.2 Sovětské obavy z vypuknutí války a dokument The Soviet "War Scare"

Dokument The Soviet "War Scare" (Sovětské „válečné zděšení“) z roku 1990 ukázal, že obavy z jaderné války v roce 1983 byly reálné a USA mohly během cvičení Able Archer 83 neúmyslně vyhrotit vztahy se SSSR až k pomyslné červené čáře. Sověti měli obavy, že by se Západ mohl rozhodnout zaútočit na SSSR bez varování během zranitelného období, a to Sověty přimělo připravovat se na preventivní úder. Aby SSSR čelil útoku, který Západ nikdy neměl v úmyslu zahájit, sovětský vůdce Jurij Andropov zahájil operaci RYAN zaměřenou na prevenci náhlého jaderného útoku Západu. Důstojníci, kteří řídili cvičení Able Archer 83, minimalizovali riziko tím, že zachovali chladnou hlavu i po zjištění, že sovětské ozbrojené síly přecházejí do vysoké úrovně pohotovosti. Rozhodnutí nezvýšit pohotovost západních vojenských sil učinil Leonard Perroots, který sloužil jako zástupce náčelníka štábu zpravodajských služeb US Air Forces Europe. Perroots se rozhodl správně na základě instinktu, nikoli odpovědného informovaného vedení, protože před cvičením Able Archer 83 nebyly k dispozici žádné pokyny, jak postupovat při změnách v sovětském vojenském či politickém myšlení. Perrootsovo instinktivní rozhodnutí nereagovat na sovětskou eskalaci bylo stěžejním momentem událostí roku 1983 (PFIAB, 1990).

Jak upozorňuje Fischer, válečné zděšení ovlivnilo reakci SSSR na SDI Reaganovy administrativy, odsouzení SSSR po sestřelení jihokorejského dopravního letadla v roce 1983 i cvičení NATO v listopadu téhož roku. Britská ministerská předsedkyně Margaret Thatcher se snažila využít sovětského válečného zděšení k ovlivnění názoru prezidenta Reagana

na SSSR. Sovětské vnímání hrozby a operace RYAN byly ovlivněny vzpomínkami na Hitlerův překvapivý útok na SSSR v roce 1941 během operace Barbarossa, kdy SSSR podcenil varování, ačkoliv obdržel řadu upozornění od svých zpravodajských služeb i od svých spojenců. Sovětské vedení varování buď podcenilo nebo zcela ignorovalo. Důsledkem toho byly nedostatečné vojenské přípravy SSSR, kdy sovětská armáda nebyla plně mobilizována a připravena vzhledem k rozsahu a rychlosti německého útoku. Kreml též zneužil válečné zděšení pro vnitropolitické účely, což zvýšilo obavy sovětských občanů. KGB v tomto případě opustila své tradiční opatrné a pečlivé shromažďování indicií a varovných zpravodajských informací a v rámci operace RYAN se spoléhala primárně na východoněmecké zahraniční a vojenské zpravodajství (Fischer, 1997).

2.3 Důsledky jaderné hrozby v roce 1983

Able Archer 83 byla událostí, která posunula svět na pokraj jaderné hrozby a zároveň ukázala potřebu zlepšení vztahů mezi USA a SSSR. Důsledky falešného raketového poplachu v září 1983 a cvičení Able Archer 83 v listopadu téhož roku přispěly k dalšímu zhoršení americko-sovětských vztahů. Kromě zvýšeného napětí a zvýšené pohotovosti byla důsledkem také zvýšená opatrnost. Obě strany byly po těchto událostech opatrnější ve svých vojenských a strategických akcích, aby zabránily podobným nedorozuměním a situacím, které by mohly vést k jadernému konfliktu. Dalším důsledkem bylo zvýšené diplomatické úsilí, jehož cílem bylo snížení napětí a zlepšení komunikace mezi oběma stranami. Toto úsilí vedlo k dalším jednáním a dohodám zaměřeným na omezení zbrojení a snížení rizika jaderné války, a přispělo také ke snahám o udržení stability mezi mocnostmi a zachování míru. Suchý se snaží dokázat „*spojitost mezi Reaganovou razantní politikou a pozitivními výsledky, které začala přinášet ve druhé polovině 80. let a které vyvrcholily pádem komunistických režimů ve střední a východní Evropě a zánikem samotné „říše zla“*“ (Suchý, 2004).

Důsledkem událostí bylo i zapojení britské vlády Margaret Thatcher, která zahájila jednání se Spojenými státy s cílem zabránit opakování podobné situace. Jedním z návrhů bylo dokonce informovat SSSR o plánovaných cvičeních NATO. Agent KGB Oleg Gordijevskij, který přeběhl na Západ, Reagana přesvědčil, že SSSR skutečně považoval cvičení za přípravu na jadernou válku. Reagan začal následně usilovat o uvolnění americko-sovětských vztahů. Dosavadní doktrína americké zahraniční politiky, tzv. zadržování komunismu byla vystřídána snahou o uvolnění vzájemných vztahů a diplomacii. To bylo usnadněno také nástupem nového sovětského vedení v čele s Michailem Gorbačovem v roce

1985 a jeho reformní politikou glasnosti a perestrojky¹, které otevřely nové možnosti pro dialog a uvolnění vztahů. Došlo také k redukci jaderných arzenálů obou zemí a snížení jaderného napětí. Přejchod od konfrontace ke snaze o spolupráci měl významné dopady na konec studené války. Sovětsko-americký dialog (spolu se změnou přístupu k SSSR) byl faktor, který přispěl ke konci studené války. Reaganovo druhé funkční období lze tudíž označit za období, kdy se aktivně snažil o zlepšení vztahů se SSSR. Podle Reagana měly USA po roce 1983 nejsilnější vyjednávací pozici, která umožní rozvíjet funkční a konstruktivní vztahy se Sovětským svazem (Garthoff, 1994).

2.4 Jaderná proliferace

Pojmem jaderná proliferace se rozumí šíření jaderných zbraní. Proliferace může být definována jako proces, kdy aktér mezinárodních vztahů usiluje o to, aby se mu povedlo získat zbraň, která pro něho dosud nebyla dostupná (Rojčík, 2006).

Obecně se rozlišuje vertikální a horizontální proliferace. Vertikální proliferaci je míněn růst počtu jaderných zbraní ve státech, které jimi již disponují, a rovněž jejich zdokonalení. Horizontální proliferace spočívá v šíření jaderných zbraní do států, které je dosud neměly. Vertikální a horizontální proliferace se může vzájemně doplňovat. Mnoho autorů se ovšem proliferací zabývá pouze z „horizontálního“ úhlu pohledu (Gartzke a kol., 2009).

Termín proliferace začal být využíván v souvislosti s rozšiřováním jaderných zbraní mimo pět jaderných mocností, kterými byly USA, SSSR, Francie, Velká Británie a Čína. Vertikální proliferace se samozřejmě děje i v těchto státech, ale tento proces je méně intenzivní než v minulosti, a to hlavně v dobách studené války. Kromě zmiňovaných států dnes mají jaderné zbraně také Indie, Pákistán a s velkou pravděpodobností Izrael (Mareš, 2005).

Existují i další možná kritéria dělení proliferace. Jedná se třeba o diferenciaci státní nebo subnacionální podle toho, zda o získání jaderné zbraně usilují státy nebo substátní skupiny. V některých zemích totiž mohou být původci proliferačního zboží takové složky státního aparátu, které ve vztahu k jiným institucím nebo vedení státu jednají v rámci vnitřních mocenských bojů autonomně (příkladem mohou být tajné služby, části armády apod.). Může jít rovněž o vědce nebo další jednotlivce, kteří disponují přístupem

¹ Glasnost' znamenala otevřenost a větší svobodu projevu, zatímco perestrojka označovala přestavbu sovětské ekonomiky a politického systému.

k proliferačně relevantnímu zboží, kteří ze zjištěných nebo idealistických příčin poskytnou znalosti nebo materiály aktérům, kteří usilují o zisk jaderných zbraní. Příkladem z minulosti může být případ pákistánského vědce Abdula Quadira Khana, jenž své znalosti předal nejen Íránu, ale zřejmě i teroristické organizaci Al-Kajdá. Jiná typologie rozlišuje proliferaci vědomostí a proliferaci materiálů. Proliferace vědomostí se týká znalostí, jak by bylo možné jaderné zbraně vyrobit, proliferace materiálů má souvislost se šířením materiálů nezbytných k výrobě (Mareš, 2005).

Přední odborník na problematiku jaderných zbraní Scott Sagan vytvořil v devadesátých letech minulého století trojici monokauzálních modelů (bezpečnostní, normativní a model bezpečnostní politiky), které mají vysvětlovat proliferaci (Ludvík, 2011).

Boj proti proliferaci představuje globální téma, které výrazně rezonuje hlavně na platformách Evropské unie (dále jen „EU“), Organizace spojených národů (dále jen „OSN“), Organizace pro bezpečnost a spolupráci v Evropě (dále jen „OBSE“) nebo NATO. K zamezení proliferace vznikla celá řada mezinárodních úmluv, z nichž z těch nejznámějších je možné jmenovat Smlouvu o nešíření jaderných zbraní NPT (Treaty on the non-proliferation of nuclear weapons, dále jen „NPT“). Ta byla vypracována již v roce 1968, přičemž uznala pět výše uvedených jaderných velmocí vlastníci jaderné zbraně a všechny ostatní smluvní strany se zavázaly k tomu, že se zřeknou jejich vývoje, výroby i nakládání s nimi. Dnes je NPT nejuniverzálnější mezinárodní smlouvou, když smluvní stranou je i Česká republika (dále jen „ČR“). Země, které jaderné zbraně vlastní, se v této smlouvě zavázaly k tomu, že nebudou jaderné zbraně nikomu předávat, kdežto ostatní státy přislíbily, že je nebudou od nikoho přijímat. Smlouva se nevztahovala jen na předávání jaderných zbraní, ale i výchozího nebo speciálního štěpného materiálu, který by mohl posloužit k jejich výrobě (Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 2022).

Americká i evropská bezpečnostní strategie v současné době vnímají proliferaci jaderných zbraní jako jednu z největších dnešních bezpečnostních hrozeb. S danou hrozbou bývají nejčastěji spojovány jaderné programy v Íránu a v Korejské lidově demokratické republice (dále jen „KLDR“) (Ludvík, 2011).

3 HISTORICKÉ UDÁLOSTI DO ROKU 1983

Následující kapitola se věnuje historickým ozbrojeným konfliktům, při nichž hrozilo využití jaderných zbraní. Zaměřuje se na události, jako je válka na Korejském poloostrově, válka ve Vietnamu, karibská krize, Jomkipurská válka, Falklandský konflikt a indicko-pákistánské války. Popisuje okolnosti, za kterých byla možnost jaderné eskalace zvažována, a její vliv na průběh jednotlivých konfliktů.

Historie zaznamenala mnoho ozbrojených konfliktů, avšak tato kapitola se zaměřuje výhradně na konflikty, které následovaly po vzniku jaderných zbraní a u nichž reálně hrozilo jejich použití. Mezi nejvýznamnější patří konflikty druhé poloviny 20. století, včetně druhé světové války, která byla ukončena použitím jaderných zbraní. Tyto konflikty se často pojí se studenou válkou (Pitschmann, 2005).

Válka na Korejském poloostrově

Prvním poválečným konfliktem s rizikem použití jaderných zbraní byla válka na Korejském poloostrově (1950–1953). Válka vypukla mezi prozápadní Jižní Koreou, podporovanou Spojenými státy, a komunistickou Severní Koreou, podporovanou Sovětským svazem a Čínou. Po zahájení severokorejské invaze se americká vojska vrátila do oblasti, avšak bez využití jaderných zbraní. Ačkoli veřejnost USA požadovala jejich použití, USA ustoupily, zejména kvůli obavám z eskalace konfliktu s Čínou (Dvorchak, 1996).

Válka ve Vietnamu

Válka ve Vietnamu (1955–1975), původně konflikt mezi Vietnamci a francouzskými kolonizátory, se rozšířila o možnost využití jaderných zbraní, kdy USA nabídly Francii podporu prostřednictvím taktických jaderných bomb. Po odchodu Francie se do konfliktu zapojily USA, přičemž riziko použití jaderných zbraní přetrvávalo. V roce 1969 dokonce americká letadla nesoucí jaderné hlavice operovala poblíž Sovětského svazu, avšak prezident Nixon nakonec jejich použití zamítl kvůli silicím odporu veřejnosti a obavám z odvetného útoku Sovětského svazu (Pitschmann, 2005).

Karibská krize

Karibská krize (1962) představovala největší jadernou hrozbu po druhé světové válce. Situace vznikla poté, co SSSR umístil raketové systémy na Kubu, což ohrožovalo USA svou blízkostí. USA zareagovaly bloádou Kuby, což vedlo k eskalaci konfliktu. SSSR sestřelil

americký průzkumný letoun, čímž konflikt téměř přerostl v jadernou válku. Krize skončila dohodou, kdy SSSR stáhl své rakety z Kuby a USA odstranily své střely z Turecka a Velké Británie (Pitschmann, 2005).

Jomkipurská válka

Jomkipurská válka (1973) mezi Izraelem a koalicí Egypta, Iráku a Sýrie byla významnou jadernou hrozbou. Izrael rychle aktivoval svůj jaderný arzenál, avšak ten nebyl použit díky rychlému postupu izraelské armády, která zatlačila nepřítele zpět. Přesto Izrael rozmístil taktické jaderné zbraně v oblasti Golanských výšin, čímž udržoval dlouhodobou hrozbu jaderného konfliktu (Pitschmann, 2005).

Falklandská válka

Velká Británie čelila jaderné krizi během konfliktu s Argentinou o Falklandské ostrovy (1982). Britská ponorka nesoucí jaderné zbraně byla připravena k útoku na argentinská města, avšak k použití jaderných zbraní nakonec nedošlo. Konflikt se vyznačoval intenzivními bojovými akcemi, včetně zničení britského torpédoborce, který však nenesl žádné jaderné zbraně (Pitschmann, 2005).

Indicko-pákistánský konflikt

Od rozdělení Indie a Pákistánu v roce 1947 probíhaly opakované konflikty o spornou oblast Kašmíru. Po několika válkách se situace vyhrotila v roce 1998, kdy obě země provedly jaderné testy. Následující konflikty v roce 1999 vyvolaly obavy z možného jaderného útoku, které však byly rozptýleny díky tlaku mezinárodního společenství, zejména Spojených států. Pákistán se nakonec stáhl z konfliktní oblasti (Pitschmann, 2005).

3.1 Identifikace současných mezinárodních konfliktů s potenciálem jaderné eskalace

Hrozba využití jaderných zbraní zůstává aktuální v několika klíčových geopolitických regionech, kde jaderné velmoci sledují své strategické zájmy. Mezi nejrizikovější oblasti patří Korejský poloostrov, Kašmír, region Blízkého východu a aktuálně také Ukrajina (SIPRI, 2023).

Napětí na Korejském poloostrově

Dlouhodobé napětí mezi Severní a Jižní Koreou, podporovanou Spojenými státy, vytváří nebezpečnou situaci. Severní Korea neustále vyvíjí schopnosti k provádění jaderných úderů, přičemž pravidelně testuje balistické rakety. Tyto akce znepokojují nejen Jižní Koreu, ale také USA a Japonsko, které jsou ohroženy možnými údery (SIPRI, 2023).

Kašmír jako ohnisko rizika jaderného konfliktu

Kašmír zůstává předmětem dlouhodobého sporu mezi Indií a Pákistánem. Pákistánská vojenská doktrína umožňuje použití jaderných zbraní v případě konvenční invaze. To vytváří nebezpečí eskalace při vojenské konfrontaci. Tato oblast je proto považována za jednu z nejrizikovějších z hlediska možnosti jaderného konfliktu (SIPRI, 2023).

Blízký východ a riziko eskalace

Na Blízkém východě hrozí jaderný konflikt především ve vztahu mezi Íránem a Izraelem. Izrael, obecně považovaný za jedinou jadernou velmoc v regionu, vnímá jaderné zbraně jako prostředek odstrašení vůči nepřátelským státům, zejména Íránu. Eskalace by mohla nastat v případě, že Írán vyvine jaderné zbraně, což by mohlo vést k preventivním krokům Izraele nebo vojenské intervenci (SIPRI, 2023).

Konflikt na Ukrajině a evropská bezpečnost

Největší aktuální hrozba jaderného konfliktu v Evropě vychází z války mezi Ruskem a Ukrajinou, která začala v únoru 2022. Po masivní invazi ruských vojsk Ukrajina dokázala efektivně bránit své území, což vedlo Rusko k častějším výhrůžkám využití jaderného arzenálu. Tento konflikt se stal globální krizí, do níž se nepřímo zapojily státy NATO a další světové mocnosti. Ruský prezident Vladimir Putin po zahájení konfliktu uvedl své jaderné síly do bojové pohotovosti, čímž výrazně zvýšil obavy z eskalace (Bagajová, Pospíšilová, 2022).

3.1.1 Jaderné odstrašování a bezpečnostní role České republiky

Jaderné odstrašování spočívá nejen v ničivé síle jaderných zbraní, ale také v jejich roli jako prostředku hrozby.

Rusko využívá strategii odstrašování jadernými zbraněmi, která má své kořeny v období po druhé světové válce. Skutečná síla jaderných zbraní spočívá nejen v jejich ničivé síle, ale i v jejich potenciálním využití jako nástroje hrozby. Tato taktika se ukázala jako

účinný prostředek ke snižování přímých vojenských střetů, avšak zvyšuje nejistotu v mezinárodním prostředí (Onderčo, 2020).

ČR, která nedisponuje jadernými zbraněmi, spoléhá na své spojence v rámci NATO. V reakci na zvýšené bezpečnostní hrozby se ČR připojila k iniciativě na posílení protivzdušné obrany v rámci NATO. Současná situace potvrzuje nutnost počítat s rizikem jaderné eskalace a investovat do obranných systémů (Česká republika, 2022).

3.1.2 Současná globální situace v oblasti jaderných zbraní

V geopolitické diskusi jsou některé země jednoznačně identifikovány jako držitelé jaderného arzenálu, zatímco u jiných panují pouze domněnky o jejich jaderné kapacitě. Země s potvrzeným vlastnictvím jaderných zbraní zahrnují Rusko, USA, Čínu, Velkou Británii, Francii, Indii a Pákistán. Naopak u Izraele, Severní Korey a Íránu nejsou jejich jaderné schopnosti plně potvrzeny, což vyvolává nejistotu na mezinárodní scéně (BBC, 2024).

Rusko

Rusko je považováno za největší jadernou mocnost světa s odhadovaným počtem přibližně 4 500 jaderných hlavic (SIPRI, 2024). Při současném konfliktu na Ukrajině využívá Rusko svou jadernou kapacitu jako prostředek nátlaku a odstrašování. Nová ruská jaderná doktrína z roku 2024 snižuje práh pro použití jaderných zbraní a zahrnuje možnost jejich nasazení nejen při jaderném útoku, ale také při konvenčním napadení, které by mohlo ohrozit existenci státu. Tato strategie vyvolává obavy z návratu k logice studené války, kdy jaderné odstrašování hrálo zásadní roli v mezinárodních vztazích (Novinky.cz, 2024).

USA

USA disponují přibližně 3 600 jadernými hlavicemi, což je podporováno nejvyšším vojenským rozpočtem na světě a moderním vojenským vybavením. USA jako první a zatím poslední země využily jaderné zbraně v boji – v roce 1945 při útocích na Hirošimu a Nagasaki. Od té doby USA podepsaly dohodu o nešíření jaderných zbraní, ale nadále vyvíjejí technologie pro taktické jaderné zbraně s menším účinkem, které by mohly být použity na bojišti (BBC, 2024).

Francie

Francie disponuje přibližně 350 jadernými hlavicemi a je členem NATO. První jadernou zkoušku provedla v roce 1960 a od té doby se podílela na rozvoji jaderné technologie. Na konci 20. století Francie snížila počet jaderných hlavic a zavázala se k dalšímu nešíření jaderných zbraní (BBC, 2024).

Velká Británie

Velká Británie vlastní přibližně 200 jaderných hlavic a její jaderný program má kořeny v době druhé světové války. Poslední jaderné testy provedla v roce 1991. Aktuálně si Velká Británie ponechává jaderné zbraně především pro vlastní obranu, což je odrazem nejistého geopolitického prostředí v Evropě a ve světě (BBC, 2024).

Čína

Čína, jako největší mimoevropská jaderná velmoc, vlastní přibližně 400 jaderných hlavic, z nichž část má mezikontinentální dolet. Historicky spolupracovala s Ruskem na vývoji jaderného arzenálu a disponuje také balistickými střelami středního doletu a těžkými bombardéry (BBC, 2024).

Severní Korea

Jaderný program Severní Korey je zahalen tajemstvím, ale předpokládá se, že by mohla disponovat jednou až dvěma jadernými hlavicemi. Severní Korea odstoupila od dohody o nešíření jaderných zbraní v roce 2002 a její uzavřenost vůči světu ztěžuje přesné ověření jaderných kapacit (BBC, 2024).

Indie a Pákistán

Indie a Pákistán, dlouhodobě v konfliktu o oblast Kašmíru, jsou považovány za jaderné mocnosti. Indie vlastní přibližně 50–100 jaderných hlavic a aktivně vyvíjí střely dlouhého doletu. Pákistán má údajně 30–50 jaderných hlavic, ale nemá k dispozici okamžitě použitelné zbraně. Oba státy nikdy nepodepsaly smlouvu o nešíření jaderných zbraní. To znepokojuje mezinárodní společenství (BBC, 2024).

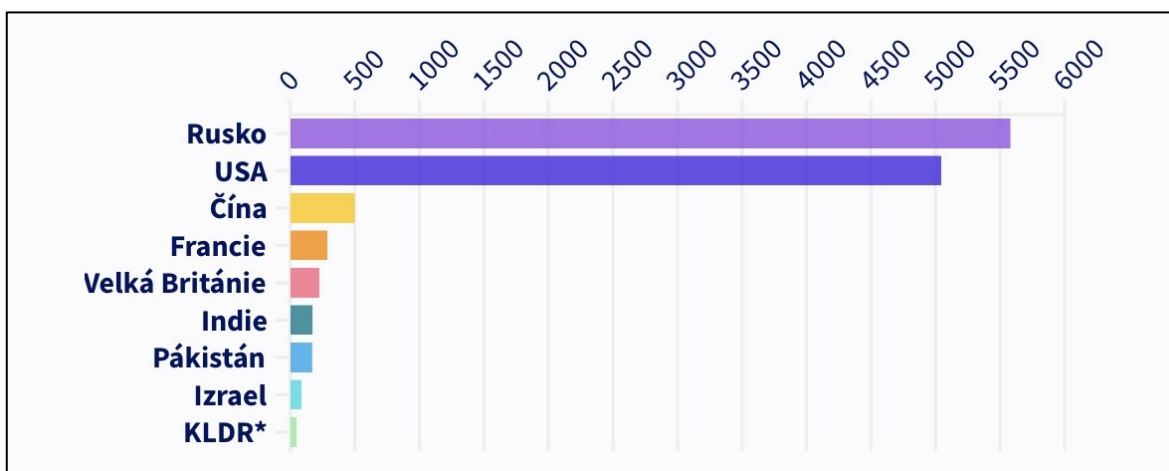
Írán

O Íránu se spekuluje, že by mohl disponovat jednou jadernou hlavicí, přičemž materiál pro výrobu by mohl pocházet z vlastních zdrojů nebo z Ruska. Írán patří mezi státy, které

rozvíjejí střely krátkého a středního doletu, což dále zvyšuje obavy z možného jaderného konfliktu (BBC, 2024).

Izrael

Izrael je považován za držitele přibližně 100–200 jaderných hlavic, přestože své jaderné kapacity oficiálně nepotvrdil. Díky pokročilému letectvu a ponorkám je schopen přenášet svůj jaderný arzenál. Izrael považuje jaderné zbraně za prostředek k odstrašování vůči nepřátelským státům v regionu Blízkého východu (BBC, 2024)



Obrázek 1 Počty jaderných hlavic ve světě

(zdroj: SIPRI, 2024)

4 DÍLČÍ ZÁVĚR

Z hrozby jaderné války v roce 1983 a následného vývoje vyplývá několik ponaučení pro současnost, kdy se svět vzhledem k probíhajícímu rusko-ukrajinskému konfliktu opět obává jaderné války. Bylo zjištěno, že stěžejní je efektivní komunikace mezi zúčastněnými stranami. V roce 1983 právě absence efektivní komunikace ve svém důsledku dovedla svět na pokraj jaderné války. Pokud efektivní komunikace chybí, je ponecháno na osobním posouzení několika zainteresovaných jednotlivců, aby zhodnotili hrozby a rizika a měli odvahu podniknout nezbytné kroky, které zabrání vypuknutí jaderné války. Rozhodující je klidný přístup a trpělivost, vědět, kdy na protistranu vyvinout tlak a kdy se naopak stáhnout, postupovat logicky a nenechat se ovlivnit emocemi, trpělivě čekat, jak se situace vyvine, a přitom podnikat příslušná opatření, aby v případě potřeby mohla být zahájena akce. Také znalost vlastních sil i nepřítelů hraje důležitou roli, viz například fakt, že Stanislav Petrov věděl, že je velmi nepravděpodobné, že by USA zahájily jaderný útok odpálením pěti raket z jedné letecké základny. Petrov využil své odborné znalosti k analýze přichozích zpráv ze všech dostupných zdrojů, než aby se spoléhal pouze na informace z jednoho zdroje. Podobně se Leonard Perroots spoléhal na své zkušenosti a intuici v reakci na chování Sovětů při cvičení Able Archer 83. Jeho velitel zase důvěřoval Perrootsovu úsudku a zkušenostem. Byly to primárně odborné znalosti a úsudek důstojníků americké armády a podobné odborné znalosti ruského příslušníka protivzdušné obrany, které zachránily svět na pokraji jaderné války.

Ve Spojených státech byl až do krize v roce 1983 běžný názor a přesvědčení, že sovětské vedení by nemohlo nikdy uvěřit, že NATO zahájí jaderný útok jako první. Tato představa se zdála být absurdní, a byla proto podceňována, stejně jako byly bagatelizovány indicie o rostoucích obavách Sovětského svazu. Zpráva PFIAB z roku 1990 potvrdila, že to neúmyslně ovlivnilo a vyhrotilo americko-sovětské vztahy. Pokud situace během kubánské krize v roce 1962 byla závažná, situaci v roce 1983 lze označit za kritickou, protože velikost a schopnosti amerických a sovětských jaderných sil převyšovaly ty z roku 1962. Pokud by byl jaderný arzenál obou stran v roce 1983 plně využit, následovala by jaderná apokalypsa neboli jaderný holokaust, který by pravděpodobně vedl ke zhroucení lidské civilizace a společnosti ať už vlivem primárních či sekundárních faktorů (akutní radiační syndrom v důsledku radioaktivního spadu, nukleární zima, ohnivé bouře, nefunkčnost moderních technologií, ekonomický kolaps a další faktory) (Robock a Toon, 2012).

K eskalaci situace přispěl také způsob, jakým SSSR tyto události vnímal. Sovětští vůdci svět vnímali prostřednictvím ideologie marxismu-leninismu a nutili ostatní, aby se přizpůsobili jejich teoretickým modelům. Marxismus-leninismus předpokládal, že imperialistické kapitalistické socioekonomické systémy jsou předurčeny k selhání. V osmdesátých letech byli sovětští občané, kteří zažili bolševickou revoluci, v závěru svého života. Očekávání, že se tyto předpoklady naplní, vedlo sovětské vůdce k přesvědčení, že kolaps USA je nevyhnutelný. Očekávali, že američtí vůdci došli ke stejnému závěru, což by mohlo vést k nestabilitě. Postoj Sovětů do roku 1983 lze vyjádřit následovně: jedním z důvodů zvýšené agresivity amerického imperialismu je prohlubující se ekonomická a sociální krize v kapitalistickém světě. Zpomalení tempa růstu průmyslové výroby spolu s pokračujícím technologickým pokrokem vedly k rostoucí nezaměstnanosti a ke zhoršení sociálních problémů. Únikem z řešení těchto problémů by pro USA mohla být i jaderná válka. SSSR byl v souladu se svou ideologií předurčen interpretovat prohlášení a činy kapitalistických mocností jako ohrožující. V roce 1983 byla vojenská síla USA na nejvyšší úrovni za poslední desetiletí, zatímco sovětské síly byly nespolehlivé.

Čelit jaderné hrozbě vyžaduje znalost nepřítele, aktivní a efektivní komunikaci, správný úsudek a odvahu činit rozhodnutí, která zabrání eskalaci situace. Je vhodná taková reakce, která Moskvě nabídne způsob, jak se stáhnout. Pokud se SSSR/Rusko domnívá, že ustoupit by znamenalo existenční hrozbu pro režim, je méně pravděpodobné, že akceptuje kompromis. Buchar upozorňuje na ruskou obrannou doktrínu eskalovat k deeskalaci, podle níž může být *„odpálení jaderné zbraně použito jako taktika k upevnění zisků, nikoliv k zasazení velkého úderu nepříteli. Tento koncept se často označuje jako eskalace k deeskalaci s konečným cílem zmrazení konfliktu“* (Buchar, 2022). Buchar dodává: *„Pouhá demonstrace bezprecedentního použití jaderných zbraní bude konflikt okamžitě eskalovat do bodu, kdy bude mít riziko další eskalace natolik vážnou povahu, že nepříteli donutí zasednout k jednacímu stolu.“* (Buchar, 2022). V současnosti, stejně jako v roce 1983, je otevřená komunikace mezi USA a Ruskem nedostatečná, a vhodnější by byly častější vzájemné kontakty.

Jak je z teoretické části zřejmé, riziko jaderné eskalace bylo v minulosti více než časté. Je velmi důležité, že k faktickému využití jaderných zbraní v boji nikdy od druhé světové války nedošlo, jelikož následky by se vši pravděpodobností byly (a to nejenom pro strany konfliktu) nedozírné.

Současnost nás po mnoha letech opět přesvědčuje, že společnost se musí mít vůči hrozbě jaderné války stále na pozoru. Rusko je v aktuální době v pozici, kdy vyhrožuje použitím jaderné zbraně na bojišti na Ukrajině a z tohoto důvodu je nutné, aby byly učiněny aktivity, které reálnému použití jaderných zbraní zamezí. Jednou z těchto aktivit může být i podrobná a důsledná příprava krizových štábů na možné dopady jaderných útoků, a to nejen v souvislosti s potenciálním válečným konfliktem, ale i jako reakce na teroristické hrozby s využitím jaderného zařízení. Modelování a simulační nástroje mohou představovat efektivní nástroje jak štáby a širokou veřejnost s důsledky použití jaderné zbraně (jaderného zařízení) seznámit. Z výsledků simulací lze odvozovat praktické dopady a činnosti reakcí všech složek integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“). Možné následky s využitím simulace představuje praktická část diplomové práce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 TEORETICKÁ VÝCHODISKA A SCÉNÁŘ SIMULACE

V oblasti modelování a simulací krizových situací existuje široká škála nástrojů, které umožňují detailní analýzu a predikci dopadů různých událostí. V této práci bude využita interaktivní webová aplikace zaměřená na simulaci dopadů jaderných výbuchů Nukemap, včetně vizualizace ničivých účinků, rozsahu radiace a odhadu počtu obětí. Tento nástroj je vhodný pro základní pochopení dopadů jaderných útoků a jejich vizuální prezentaci.

Vedle Nukemap však existují i další pokročilé simulační nástroje. MASA SWORD je určen pro podporu vojenských operací a plánování na taktické a operační úrovni, zatímco NARAC se specializuje na modelování šíření radiologického spadu a dalších environmentálních dopadů jaderných událostí. Tento nástroj je obzvláště užitečný při krizovém řízení a plánování evakuací, protože poskytuje detailní modely šíření nebezpečných látek v závislosti na meteorologických podmínkách. Dalším užitečným nástrojem je AnyLogic, který nabízí možnosti multiagentního modelování a simulace dynamických systémů, což umožňuje analyzovat interakce mezi jednotlivými aktéry v komplexních scénářích (Hodický a Procházka, 2021). Tyto nástroje, avšak v práci nebyly použity, jelikož se nejedná o volně šiřitelný a dostupný software.

Pro vojenské plánování je rovněž významná metodika ATP-45 (F), vydávaná formou standardizované publikace NATO (STANAG 2103, edice (F) z roku 2019). Metodika poskytuje rámec pro hlášení a analýzu chemických, biologických, radiologických a jaderných (CBRN) incidentů (NATO, 2017). Tato metodika se často integruje do simulačních systémů, aby podpořila rychlé rozhodování a koordinaci při řešení krizových situací. Jedná se o dokument s označením „NATO CLASSIFIED“ a jeho obsah nemůže být v neutajované diplomové práci využit.

Historické předpisy poskytly důležité základy pro pochopení a predikci účinků jaderných výbuchů, zejména s ohledem na výpočty tlakových vln, tepelného záření a radiace. Předpisy obsahují pokyny, jak vypočítat vzdálenosti různých účinků, a popisují pravděpodobné fyzické i environmentální následky na infrastrukturu, životní prostředí a obyvatelstvo. Jejich integrace do metodologie umožňuje, aby simulace lépe odrážely historicky ověřené reakce materiálů a struktur na různé formy jaderného útoku.

Účinky jaderných zbraní závisí na třech základních faktorech: charakteristice napadeného objektu, charakteristice použité zbraně a typu ničivých účinků výbuchu. Mezi základní faktory určující odolnost objektů proti destruktivním účinkům jaderných zbraní můžeme řadit zejména jejich odolnost, rozměry a tvar. Objekty mohou být rozděleny na bodové (např. tanky), kruhové (např. výrobní haly) nebo lineární (např. mosty). Celková odolnost objektu vůči ničivým účinkům závisí na jeho hlavních prvcích, které určují jeho funkční schopnost. Z hlediska použitých zbraní je zásadní jejich mohutnost, která může dosahovat až milionů tun TNT, a přesnost zásahu. Tyto faktory určují rozsah zón ničení, od totální destrukce v epicentru po vzdálenější oblasti radiologického spadu. Dále se rozlišují typy jaderných výbuchů na pozemní, vzdušné a podzemní. Každý z nich má specifické účinky – například pozemní výbuchy vytvářejí silnou radioaktivní kontaminaci, zatímco vzdušné výbuchy způsobují rozsáhlejší destrukci s nižší úrovní kontaminace. Tyto charakteristiky jsou zásadní pro hodnocení účinků jaderných výbuchů na vojenské i civilní cíle (Ministerstvo obrany, 2009).

Jaderné zbraně jsou podle účinků klasifikovány na různé zóny, které se liší intenzitou a typem destrukce. Tyto zóny zahrnují oblast totální destrukce, těžkého poškození, středního poškození a oblast radiologického spadu. Zóna totální destrukce se nachází nejbližší epicentru výbuchu a vyznačuje se úplným zničením všech struktur i biologického života. V této oblasti působí extrémní tlaková vlna a vysoká teplota, které způsobují okamžité odpaření materiálů a zhroucení všech staveb. Zóna těžkého poškození obklopuje zónu totální destrukce a zahrnuje oblast, kde dochází k vážnému poškození budov, rozsáhlým požárům a ztrátám na životech. V zóně středního poškození je tlaková vlna méně intenzivní, což vede k částečnému poškození staveb, rozbití oken a menšímu počtu obětí. Zóna radiologického spadu je nejrozsáhlejší oblastí, kde se ukládají radioaktivní částice do prostředí v závislosti na povětrnostních podmínkách. Tato zóna představuje dlouhodobou hrozbu pro zdraví osob a životní prostředí v důsledku kontaminace půdy, vody a ovzduší. (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013). Tyto parametry budou použity pro kalibraci simulací v Nukemap.

Simulace budou realizovány v pěti zvolených fázích, které zajistí komplexní zpracování dat a přesnou analýzu dopadů:

1. Příprava dat a definice cílů

Zahrnuje shromáždění historických předpisů a výběr parametrů pro simulace. Na základě historických předpisů jsou definovány kritické faktory pro výbuchy různých typů jaderných zbraní. Zejména se jedná o tyto faktory:

- a) Volba důležitých objektů se strategickým významem JMK ČR pro realizaci simulace.
- b) Výběr hodnotících parametrů simulace:
 - Poloměry zón podle velikosti tlakové vlny a úrovně destrukce.
 - Poloměry zón podle úrovně tepelného záření.
 - Počet předpokládaných obětí.
 - Počet předpokládaných zraněných.
 - Průměr a hloubka kráteru.
 - Modelování velikosti a úrovně jaderného spadu.

2. Realizace simulace

V rámci realizační fáze je důležité správné nastavení zvolených sledovaných a dalších relevantních parametrů, tedy tvorba scénáře simulace, zaznamenání výsledků simulací a jejich opakování se změnou parametrů. Tato fáze bude zahrnovat zejména:

- a) Vkládání dat (parametrů) do softwarového nástroje Nukemap.
 - Volba lokality a její přesná typologie.
 - Volba typu jaderné zbraně.
 - Druh exploze.
 - Podmínky prostředí (rychlost a směr proudění vzduchu).
- b) Vizualizace výsledků simulací.
- c) Export numerických dat podle zvolených parametrů (počty obětí a zraněných, destrukční zóny, šíření radiace atd.).
- d) Opakování simulace se změnou parametrů (druh jaderné zbraně, druh exploze – pozemní / vzdušný výbuch).

3. Analýza výstupů a porovnání výsledků

Výsledky simulací budou analyzovány a porovnány s historickými údaji. Tato fáze umožní vyhodnotit potenciální následky na obyvatelstvo, infrastrukturu a životní prostředí. Zejména se bude skládat z:

- a) Porovnání grafických dat a vyhodnocení účinků podle zvolených sledovaných parametrů, včetně odhadů odvozených a dlouhodobých dopadů.
- b) Porovnání a vyhodnocení numerických dat (počty obětí a zraněných, rozsah zón destrukce).
- c) Porovnání a vyhodnocení výsledků podle zadaných parametrů simulace.

4. Formulace závěrů a interpretace výsledků

Výsledky simulací budou komparovány a analyzovány tak, aby poskytly přehled o pravděpodobném rozsahu škod pro různé scénáře. Zejména se jedná o tyto kroky:

- a) Prezentace výsledků.
- b) Formulace závěrů.
- c) Diskuse (zhodnocení etických aspektů, doporučení pro mitigaci následků, možnosti praktické aplikace).
- d) Význam a přínos provedených simulací.

6 SIMULACE JADERNÝCH ÚTOKŮ NA VYBRANÝ DŮLEŽITÝ OBJEKT STRATEGICKÉHO VÝZNAMU JIHOMORAVSKÉHO KRAJE ČESKÉ REPUBLIKY

JMK ČR představuje jeden z nejvýznamnějších regionů České republiky (dále jen „ČR“) z hlediska strategického, hospodářského i kulturního. Jeho poloha na jihovýchodě země, v těsné blízkosti hranic se Slovenskem a Rakouskem, jej činí důležitým nejen v národním, ale i mezinárodním kontextu. Region se vyznačuje hustou sítí osídlení, rozvinutou infrastrukturou a přítomností mnoha objektů důležitých pro fungování společnosti. Tyto faktory vytvářejí vhodný prostor pro zkoumání účinků mimořádných událostí, jako jsou jaderné výbuchy, na různé oblasti života a struktury.

6.1 Ukotvení v právních předpisech

Na ochranu státu v tomto smyslu cílí také právní předpisy, kdy mezi nejdůležitější patří zákon č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany ČR, v platném znění², který stanovuje povinnosti státních orgánů, právnických osob a samosprávných celků k zajištění obrany České republiky a je tak základním právním předpisem, který stanoví kompetence, pravidla a způsoby pro ochranu obyvatelstva a infrastruktury v případě krizových situací, včetně vojenských útoků, a určuje odpovědnost za ochranu těchto cílů a také vztah ke krizovému řízení i operační přípravu území.

Podle Mezinárodního humanitárního práva konkrétně podle Ženevských konvencí, jsou útoky na cíle, které nejsou vojensky relevantní, považovány za nezákonné a zakázané. Tyto principy jsou aplikovány i v kontextu jaderného útoku, kde se klade důraz na minimalizaci civilních ztrát a dlouhodobých ekologických škod.

Podle Nařízení vlády 432/2010, o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury, v platném znění³ je průřezovým kritériem pro určení prvku kritické infrastruktury jsou hlediska:

1. Počet obětí s mezní hodnotou více než 250 mrtvých nebo více než 2500 osob s následnou hospitalizací po dobu delší než 24 hodin.
2. Ekonomického dopadu s mezní hodnotou hospodářské ztráty státu vyšší než 0,5 % hrubého domácího produktu.

² Dostupné v systému právních informací ASPI ke dni 22.11.2024

³ Dostupné v systému právních informací ASPI ke dni 22.11.2024

3. Dopadu na veřejnost s mezní hodnotou rozsáhlého omezení poskytování nezbytných služeb nebo jiného závažného zásahu do každodenního života postihujícího více než 125000 osob.

Otázka ochrany tzv. kritické infrastruktury, tedy infrastrukturních prvků, může vyústit do rozsáhlých ztrát na životech a situace, kdy dojde ke kolapsu, či k omezen fungování těchto objektů.

Koordinátorem ochrany kritické infrastruktury je Ministerstvo vnitra ČR (dále jen „MV ČR“) a aby byl objekt zařazen mezi objekty kritické infrastruktury, musí splňovat alespoň 1 z výše uvedených kritérií průřezu uvedených výše.

Mezi odvětví kritické infrastruktury patří: energetika, vodní hospodářství, potravinářství a zemědělství, zdravotnictví, doprava, komunikační a informační systémy, bankovníctví, nouzové služby a veřejná správa.

6.2 Kategorizace míst a objektů Jihomoravského kraje

V roce 1969 byl v Československu přijat návrh vlády, který upravoval zařazení míst a objektů do různých kategorií na základě jejich strategického významu a role v rámci obrany státu.

V tomto návrhu na zařazení míst a objektů do kategorií na území ČSSR (Československá socialistická republika) pod č.j.: 005565-ROS-1969 jsou stanoveny celkem 4 kategorie:

1. **Zvláštní kategorie (Z):** zde jsou zařazeny největší a nedůležitější politicko-ekonomická centra, jejichž napadením ZHN by došlo k narušení řízení státu, přechodu důležitých hospodářských objektů z mírového na válečný stav a k vyřazení velkého počtu obyvatel.
2. **První kategorie (I):** zde jsou zařazena velká města, která jsou důležitými hospodářskými centry a jejich napadení ZHN je předpokládáno na základě důležitých hospodářských nebo stabilních vojenských objektů.
3. **Druhá kategorie (II):** sem patří města, v nichž nejsou zvlášť důležité nebo hospodářské objekty, ale koncentruje se zde velký počet obyvatel. Dále jsou do této kategorie zařazena i města a osady, nacházející se v bezprostřední blízkosti důležitých vojenských a hospodářských objektů jako mosty, přehrady, letiště apod.
4. **Třetí kategorie (III):** zařazuje města, u nichž se předpokládá, že budou při variantě nenadálého napadení pravděpodobnými cíli jaderného úderu.

V současnosti lze důležité objekty strategického významu pro stát odvodit z krizového zákona a Nařízení vlády o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. Z vojenského pohledu pak zejména ze Směrnice pro vyhodnocování, výběr a ochranu objektů obranné infrastruktury a stanovení rozsahu zpracovávané dokumentace. Cílem Směrnice je stanovit zásady, kritéria a postupy při výběru objektů obranné infrastruktury a jejich vyhodnocování, upřesnit rozsah, obsah a způsob vedení zpracovávané dokumentace k nim a stanovit zásady jejich střežení a ochrany. Objekty obranné infrastruktury jsou rozdělené směrnicí do dvou skupin (Ministerstvo obrany, 2012):

1. Objekty důležité pro obranu státu (dále jen „ODOS“) jsou pozemky, stavby a další objekty strategického významu, jejichž poškozením, částečným nebo celkovým zničením, případně neutralizací jejich činnosti získá nepřítel zjevné vojenské výhody a podstatně naruší obranu České republiky před vnějším napadením.
2. Objekty, které za stavu ohrožení státu nebo za válečného stavu mohou být napadeny (dále jen „OMN“) jsou objekty, které mají za stavu ohrožení státu a za válečného stavu svou povahou, funkcí nebo umístěním zásadní význam pro zabezpečení mobilizace ozbrojených sil České republiky (dále jen „OS ČR“) na území kraje, plnění opatření k zajišťování obrany, zajištění základních životních potřeb obyvatel kraje a fungování státní správy a samosprávy na území kraje. OMN se dělí na:
 - a) objekty k zabezpečení fungování státní správy a samosprávy;
 - b) objekty k zabezpečení úkolů OS ČR;
 - c) objekty k zabezpečení potřeb obyvatel při zajišťování obrany ČR;
 - d) objekty pro zachování funkcí kraje při zajišťování obrany ČR.

Seznamy ODOS a OMN jsou utajované dokumenty v režimu utajení „DŮVERNÉ“ (ODOS) a „VYHRAZENÉ“ (OMN).

Objekty kritické infrastruktury, ODOS, OMN se mohou stát cíli v rámci potencionálních útoků. Obecně lze v rámci problematiky strategického ohrožení rozdělit cíle na „tvrdé a měkké“, což je terminologie, která je běžně známa ze zpravodajství, nicméně v právních normách a odborné literatuře není jednoznačně dohledatelná definice takového rozlišení cílů.

Odborníci na bezpečnost zpravidla předkládají laické veřejnosti poměrně jednoduché a obecné vysvětlení, v němž uvádí, že pod „měkkým cílem“ si lze představit místa s poměrně

vysokou koncentrací osob a s poměrně nízkou úrovní zabezpečení proti případnému napadení nebo teroristickému útoku. „Tvrdým cílem“ jsou pak pevné, strategicky důležité objekty (z hlediska národní bezpečnosti a zajištění základního chodu státu a zabezpečení základních potřeb obyvatel), které zpravidla i podléhají určité formě zabezpečení a ochrany. Podobně terminologii popisuje i MV ČR v Bezpečnostní politice ČR (Úřad vlády ČR, 2023).

Měkké cíle: zdravotnická zařízení, sociální infrastruktura, vzdělávací zařízení, veřejné instituce atd. (Tabulka 2).

Tvrdé cíle: průmyslové a vojenské objekty, infrastruktura, elektrárny, vodní zdroje atd. (Tabulka 3).

Tabulka 2 Příklady měkkých cílů v JMK ČR

P.č.	Objekt	Grid	Zdůvodnění výběru	Typ cíle
1.	Nemocnice Vyškov	49.2776°N 16.9982°E	Důležitá instituce zdravotní péče pro obyvatele regionu	Měkký cíl
2.	Nemocnice Břeclav	48.7571°N 16.8789°E	Důležitá instituce zdravotní péče pro obyvatele regionu	Měkký cíl
3.	Městský úřad Vyškov	49.2770°N 16.9970°E	Správa i řízení města a přilehlého regionu	Měkký cíl
4.	Fakultní nemocnice Brno	49.1794°N 16.5766°E	Poskytování zdravotnických služeb v regionu, zajištění zdraví obyvatel	Měkký cíl
5.	Vysoké učení technické v Brně (VUT Brno)	49.1953°N 16.6077°E	Významné centrum pro vzdělávání a výzkum	Měkký cíl

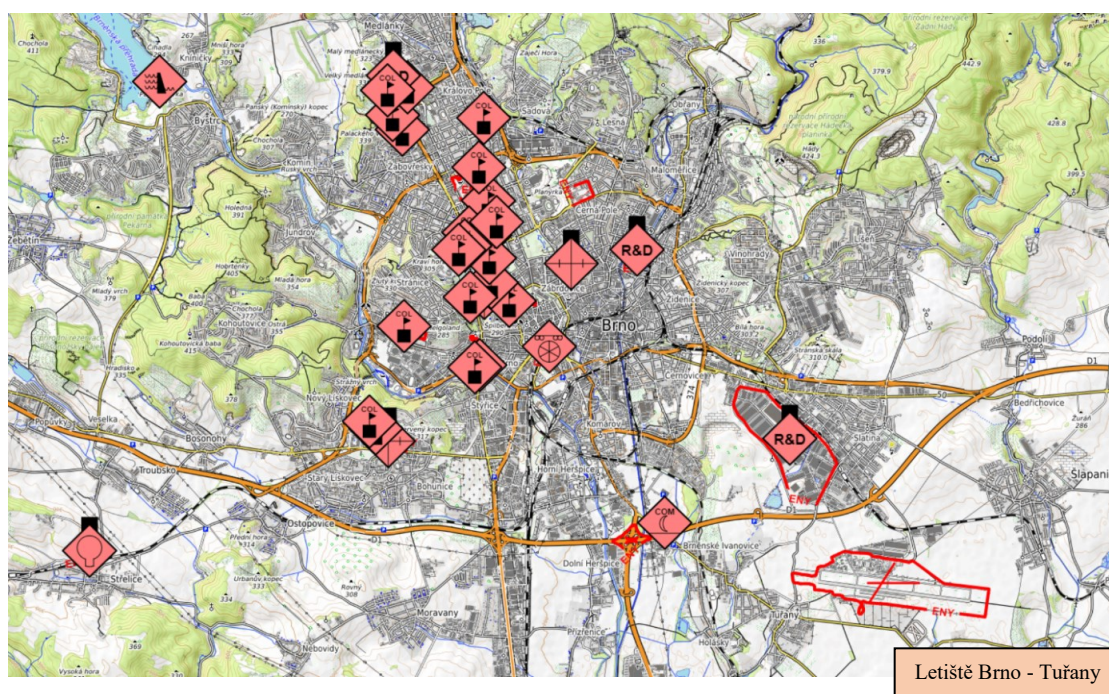
(zdroj: vlastní)

Tabulka 3 Příklady tvrdých cílů v JMK ČR

P.č.	Objekt	Grid	Zdůvodnění výběru	Typ cíle
1.	Sklad PHM (Paliva a maziva), Střelice.	49.1997°N 16.6067°E	Distribuce energií a průmyslových materiálů a ochrana zásob státních hmotných rezerv.	Tvrký cíl
2.	Velitelství výcviku-vojenská akademie Vyškov	49.2886°N 16.9306°E	Strategické výcvikové středisko v režimu utajení	Tvrký cíl

P.č.	Objekt	Grid	Zdůvodnění výběru	Typ cíle
3.	Univerzita obrany Brno	49.2147°N 16.6033°E	Vzdělávací instituce pro vojenský výcvik a výzkum	Tvrdý cíl
4.	Letiště Brno-Tuřany	49.1513°N 16.6945°E	Strategické letiště pro vojenskou i civilní dopravu	Tvrdý cíl
5.	Jaderná elektrárna Dukovany	49.0504°N 16.1444°E	Strategický energetický uzel, Zdroj elektriny pro ČR. Zničení by mělo devastující dopad na energetickou stabilitu a bezpečnost.	Tvrdý cíl

(zdroj: vlastní)



Obrázek 2 Přehledová taktická mapa hustoty cílů v oblasti Brna

(zdroj: vlastní)

Ze seznamu tvrdých cílů v Tabulce 3 bylo pro simulaci vybráno Mezinárodní letiště Brno-Tuřany, a to díky své strategické poloze a specifické roli v infrastruktuře a obraně státu a dle kategorizace č.j.: 005565-ROS-1969.

Letiště Brno-Tuřany je veřejné mezinárodní letiště v JMK ČR. Nachází se 7,5 km jihovýchodně od centra Brna. Příjezdová silnice k letišti je vedena od brněnské čtvrti Slatina, z tamního nádraží vede k letištnímu areálu také železniční vlečka. Letiště je v majetku JMK ČR a provozuje ho soukromá společnost Letiště Brno, která je součástí společnosti Accolade Holding. Letiště je vybaveno jednou betonovou vzletovou a přistávací dráhou o délce

2 650 metrů a šířce 60 metrů (směr 09/27) a jednou travnatou dráhou o délce 800 metrů a šířce 30 metrů (směr 08/26). V roce 2024 tuřanské letiště odbavilo 749 153 cestujících na pravidelných i charterových linkách. Množství odbaveného nákladu za rok 2024 bylo 11803 tun. Z důvodu zvýšení kapacity je v plánech výstavba další haly. Letiště Brno-Tuřany je druhým největším letištěm v České republice a hraje klíčovou roli v regionální a mezinárodní dopravě (Jihomoravský kraj, 2012). Vybrané základní parametry jsou uvedeny v Tabulka 4.

Tabulka 4 Vybrané parametry cíle Letiště – Tuřany

Parametr cíle	Hodnota
Zeměpisné souřadnice	49.1545717 N, 16.6928828 E
Souřadnice MGRS	33UXQ23434601
Délka (m)	3396
Šířka (m)	820
Obvod (m)	8461
Plocha (ha)	246,1
Počet zaměstnanců	200–249

(zdroj: vlastní)

Letiště lze z pohledu velikosti označit jako skupinový cíl. Skupinové cíle jsou tvořeny několika dílčími (elementárním) cíli, které lze určit jako možné cíle útoku. Za hlavní části letiště a jeho elementární kritické prvky lze považovat:

1. Terminál 1: 49.1545856 N, 16.6928753 E (33UXQ23434602).
2. Terminál 2: 49.1544844 N, 16.6913733 E (33UXQ23324600).
3. Řídicí věž letiště: 49.1544367 N, 16.6899253 E (33UXQ23224599).
4. Meteorologická stanice: 49.1531175 N, 16.6889489 E (33UXQ23154585).
5. Vzletová a přistávací dráha 1: 49.1511250 N, 16.6956711 E (33UXQ23644564).
6. Vzletová a přistávací dráha 2: 49.1508256 N, 16.6910094 E (33UXQ23304559).
7. Základna letecké služby PČR: 49.1543872 N, 16.6885586 E (33UXQ23124599).



Obrázek 3 Letecký snímek letiště Brno – Tuřany

(zdroj: map.cz/map.army)

6.3 Výběr vstupních a hodnotících parametrů simulace

Prvním krokem pro realizaci simulace v aplikaci Nukemap je identifikace druhu a velikosti jaderné hlavice, která je uvažována pro možné útoky. V současné geopolitické situaci a prozápadním směřování zahraniční politiky České republiky je zřejmé, že uvažovaným protivníkem je Rusko. Bylo tedy nutné provést analýzu vojenských schopností Ruské federace z pohledu jaderných zbraní. Tedy jaké hlavice a nosiče má Rusko k dispozici. Rusko je jednou ze tří zemí, která má k dispozici tzv. jadernou triádu. Má tedy nosiče a jaderné hlavice v rámci pozemních sil, letectva a námořnictva. Provedená analýza identifikovala schopnosti Ruska provádět jak strategické, tak taktické jaderné údery. Základním rozdílem strategických jaderných hlavic je jejich velikost. Strategické hlavice jsou násobně větší než hlavice použité v Hirošimě a Nagasaki. Naopak taktické hlavice jsou menší (zpravidla do 10kt) a slouží k podpoře útoku, obrany jednotek anebo provádění cílených úderů na objekty kritické infrastruktury. Svou velikostí se blíží improvizovanému zařízení z vysoce obohaceného uranu IHEUD (Improvised Highly Enriched Uranium Device, dále jen „IHEUD“), které může být rovněž využito jako jaderná zbraň, a to v souvislosti s hybridními operacemi nebo terorismem. Výsledky analýzy nosičů a hlavic jsou uvedeny v Tabulka 5.

Tabulka 5 Přehled vybraných nosičů a jaderných hlavic Ruska

Typ / označení NATO	Ruské označení	Počet odpalovacích zařízení (ks)	Zavedeno (rok)	Počet hlavic / velikost (kt)	Celkem hlavic (ks)
Strategické útočné zbraně					
SS-18 M6 Satan	RS20 V (Voevoda)	34	1988	10x500/800	340
SS19 M4	Avangard	10	2019	1x800	10
SS-27 Mod 1 (mobilní)	RS-12M1 (Topol-M)	18	2006	1x800	18
SS-27 Mod 1 (silo)	RS-12M2 (Topol-M)	60	1997	1x800	60
SS-27 Mod 2 (mobilní)	RS-24 (Yars)	180	2010	4x100	720
SS-27 Mod 2 (silo)	RS-24 (Yars)	24	2014	4x100	96
SS-29	RS-28 (Sarmat)	-	2024	10x500	-
Balistické střely odpalované z ponorek					
SS-N-23 M2-M3	RSM-54 (Sineva / Layner)	5/80	2007	4x100	320
SS-N--32	RSM-56 (Bulava)	7/112	2014	6x100	672
Strategické střely vypouštěné z letadel					
Bear-H6/16	TU-95MS/MSM	52	1984/2015	Kh-55 (RVK-500) – 200	430
Blackjack	TU-160/M	15	1987/2021	Kh-55 (RVK-500) – 200	156
Nestrategické zbraně (taktické)					
S-300/S-400	-	750	1992-2007	1x10	250
S3T6 Gazelle	-	68	1986	1x10	68
SSC-B Sepal (Redut)	-	8	1973	1x350	4
SSC-5 Stooze	-	56	2015	1x10	23
SS26 Stone SSM, SSC7, SSC8	R-500/9M728 Iskander), Iskander-M, 9M729	150	2005	1x10-100	75

Typ / označení NATO	Ruské označení	Počet odpalovacích zařízení (ks)	Zavedeno (rok)	Počet hlavic / velikost (kt)	Celkem hlavic (ks)
Bombardéry, stíhačky	Tu-22M3, Su-24, Su-34, Mig-31	289	1974-2018	1x10-200	334

(zdroj: Kristensen, 2024; Kristensen, 2016)

Pro realizace simulací a výpočtů byly zvoleny taktické hlavice odpovídající velikosti 10 kt, 800 kt, 2300 kt TNT. V případě 10 kt se jedná o běžnou velikost taktické hlavice a velikost odpovídá současně i potencionálnímu IHEUD. Jako druhá hlavice byla zvolena 800 kt hlavice, která je v rámci strategických balistických střel nejrozšířenější. Poslední sledovaná hlavice má velikost 2,3 Mt, která odpovídá ruským hlavicím z období kubánské krize. Hlavičky zvolené pro simulaci tedy jsou:

1. Taktická jaderná hlavice 10 kt.
2. Strategická jaderná hlavice 800 kt.
3. Strategická jaderná hlavice z období kubánské krize 2300 kt (2,3 Mt).

Druhý krok představuje stanovení sledovaných parametrů. Dostupné předpisy, normy a publikace týkající se účinků jaderných výbuchů sledují nejčastěji tyto parametry:

- Poloměry zón podle tlakové vlny a úrovně destrukce.
- Poloměry zón podle úrovně tepelného záření.
- Počet předpokládaných obětí.
- Počet předpokládaných zraněných.
- Parametry kráteru.
- Zóny pro velikost a úroveň jaderného spadu.

Tlaková vlna a úroveň destrukce

Tlaková vlna vzniká prudkou expanzí horkého plynu v důsledku jaderného výbuchu. Šíří se od epicentra a působí destruktivní účinky na stavby, vozidla, vegetaci a živé organismy. Typické projevy zahrnují (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

- Rozsáhlé destrukce budov (zřícení, imploze oken).
- Smrtelná poranění způsobená nárazem tlakové vlny nebo sekundárními úlomky.

- Poškození kritické infrastruktury, včetně komunikačních sítí, silniční dopravy a zásobování elektřinou.

Tlaková vlna se popisuje následujícími veličinami (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

- Přetlak (rozdíl mezi tlakem vyvolaným výbuchem a normálním atmosférickým tlakem).
- Doba trvání tlakové vlny (interval, během kterého tlak zůstává nad atmosférickým tlakem).
- Rázová fronta (čelo tlakové vlny, které se šíří nadzvukovou rychlostí).

Jako základní dopady tlakové vlny jsou v rámci zdrojů uváděny (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

- Smrtelná zranění při přetlaku na 5 psi.
- Poranění okenními střepy a troskami při přetlaku 2-5 psi.
- Zničení obytných budov při přetlaku 5-10 psi.
- Poškození podzemní infrastruktury při přetlaku nad 20 psi.
- Poškození elektrických sítí, výpadky dodávek vody a komunikací.
- Omezení možnosti evakuace a zásahů záchranných složek.

Vliv tlakové vlny v různých vzdálenostech od epicentra jaderného výbuchu, se zpravidla hodnotí a sleduje podle účinku tlakové vlny při různých úrovních přetlaku, a to zejména na faktorech fyziologického účinku na lidský organismus, úrovni destrukce budov a infrastruktury. Sledované úrovně a jejich vliv na uvedené faktory jsou (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

- a) Tlaková vlna 3000 psi (označuje extrémně silný nárůst tlaku, který vzniká při jaderné explozi).
 - Tlaková vlna s hodnotou 3000 psi je extrémně destruktivní. Hodnota 3000 psi je mnohem vyšší než tlak, který lidský organismus vydrží. Způsobuje okamžité smrtelné zranění, destrukci orgánů, zlomeniny kostí a smrt. Typické prahové hodnoty pro zranění osob tlakem jsou mnohem nižší, například již 5-10 psi může způsobit vážná poškození (např. poškození ušního bubínku, plic nebo vnitřních orgánů).

- Tlaková vlna s hodnotou 3000 psi dokáže zcela zničit i velmi pevné konstrukce, jako jsou železobetonové budovy nebo bunkry. Průmyslové nebo vojenské objekty s vysokou odolností proti výbuchu jsou při tomto tlaku zcela zničeny. V oblasti působení takto velké tlakové vlny dochází k úplné destrukci.
- b) Tlaková vlna 200 psi (stále se jedná o extrémně vysokou hodnotu, která může způsobit smrt, vážné škody na objektech a infrastruktuře).
- Tlak 200 psi je velmi vysoký a pro lidský organismus smrtelný. Dochází k okamžitému rozdrčení vnitřních orgánů, závažným fyzickým zraněním, jako jsou zlomeniny, protržení plic a další destruktivní účinky. Lidé vystavení tomuto tlaku téměř okamžitě umírají.
 - Tlak 200 psi je schopen kompletně zničit většinu obytných budov. Dokáže vážně poškodit pevné konstrukce, jako jsou průmyslové stavby nebo vojenské bunkry. Vybavení, stroje a jakékoli neukotvené objekty jsou vymršťeny. Stromy a vegetace jsou vyvráceny nebo rozdrčeny. Vozidla nebo jiné těžké předměty jsou zničeny nebo odmršťeny do velké vzdálenosti.
- c) Tlaková vlna 20 psi.
- Tato hodnota je využívána pro stanovování těžkých ztrát na objektech.
 - Dochází ke zranění měkkých tkání u osob způsobených prudkým zvýšením tlaku. Vzhledem k rychlosti tlakové vlny přes 400 m/s dochází k vymrštění osob vysokou rychlostí.
 - Úroveň 20 psi je stále vysoký přetlak, při kterém dochází k téměř úplnému zničení většiny staveb a infrastruktury.
- d) Tlaková vlna (5 psi).
- je charakterizována zhroucením většiny obytných budov, vysokou mírou zranění a úmrtností. Oblast je vystavena vysoké pravděpodobnosti vzniku a nekontrolovaného šíření požárů. V urbanizovaných zónách je tato hodnota využívána jako měřítko pro stanovení středních škod.
- e) Tlaková vlna 1 psi.
- Oblast účinku jaderného výbuchu s malými poškozeními na budovách (rozbitá okna a skleněné výplně) a sekundárních zranění u osob (létající úlomky).

Tepelné záření

Tepelné záření představuje intenzivní uvolnění energie ve formě světla a tepla. Šíří se rychlostí světla a určuje se podle intenzity a energetické expozice. Způsobuje zejména (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

- Popáleniny (1., 2., a 3. stupně).
- Zapaluje hořlavé materiály (lesy, budovy).
- Při přímé viditelnosti způsobuje oslepnutí.

Pro potřeby vyhodnocování účinků jaderných zbraní jsou za sledované hodnoty uváděny (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

- a) Oblast se způsobenými popáleninami 3. stupně se 100 % pravděpodobností.
- b) Oblast se způsobenými popáleninami 3. stupně s 50 % pravděpodobností.
- c) Oblast se způsobenými popáleninami 2. stupně s 50 % pravděpodobností.
- d) Oblast se způsobenými popáleninami 1. stupně s 50 % pravděpodobností.
- e) Oblast intenzivního tepelného působení (expozice nad 35 cal/cm^2).

Hodnota 35 cal/cm^2 je dostatečně vysoká na to, aby způsobila okamžité a závažné poškození kůže a materiálů, například těžké popáleniny třetího stupně, zapálení hořlavých materiálů. Vše uvnitř této oblasti je vystaveno extrémnímu teplu a světelnému záření. Vystavení této úrovni tepla způsobuje popáleniny třetího stupně, které zasahují všechny vrstvy kůže, a často vedou k trvalým následkům nebo smrti, pokud nejsou okamžitě ošetřeny. Hořlavé materiály, jako jsou dřevo nebo papír, se mohou v této oblasti samovolně vznítit. Plasty a kovy mohou být deformovány nebo zničeny intenzivním žářem. Vzniklé požáry mohou rychle zničit celá města, protože tepelná energie může zapálit budovy, automobily a další struktury.

Ionizující záření

Ionizující záření zahrnuje gama záření a neutrony, které jsou uvolněny během prvních sekund po výbuchu. Je charakterizováno množstvím energie absorbované tkáněmi (dávkou) a počtem radioaktivních rozpadů za sekundu (aktivitou). Účinky zahrnují (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

- Akutní radiační syndrom (dále jen „ARS“) při vysokých dávkách.
- Zvýšené riziko vzniku rakoviny při nižších dávkách.
- Poškození elektronických systémů.

Hlavní dopady ionizujícího záření jsou:

- Úmrtí.
- ARS.
- Poškození elektronických zařízení – elektromagnetický puls, (dále jen „EMP“).
- Kontaminace prostředí vyzařujícími částicemi.

Sledovanými parametry ionizujícího záření jsou zejména (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

a) Oblast ionizujícího záření s dávkou 5000 rem (1 rem = 0,01 Sv).

- Tato oblast je charakteristická smrtelnou dávkou ionizujícího záření, která způsobuje zneschopnění osob do 5 min a smrt do 6 dní.

b) Oblast ionizujícího záření s dávkou 1000 rem.

- Oblast je charakteristická smrtelnou dávkou ionizujícího záření, způsobující zneschopnění osob do 5 min a následnou smrt do 6 dní.

c) Oblast ionizujícího záření s dávkou 600 rem.

- Úroveň ozáření touto dávkou ionizujícího záření již zpravidla nevede k okamžitému úrtí. Stále však představuje smrtelnou dávku. K možnému úmrtí dochází zpravidla do 1 měsíce a uvádí se, že přibližně 18 % přeživších zemře na rakovinu jako důsledek této expozice.

d) Oblast ionizujícího záření s dávkou 500 rem.

- Jedná se zpravidla o smrtelnou dávku s úmrtím do 1 měsíce, přibližně 15 % přeživších zemře na rakovinu jako důsledek expozice.

e) Oblast ionizujícího záření s dávkou 100 rem.

- Pravděpodobnost úmrtí v této je zpravidla menší než 5 % během 60 dní. Přibližně 3 % přeživších zemřou na rakovinu jako důsledek expozice.

Radioaktivní spad

Radioaktivní spad vzniká kondenzací zbytkového radioaktivního materiálu do prachových částic, které se šíří větrem a usazují se na povrch. Spad je definován aktivitou počtu rozpadů částic na metr čtvereční a časovou konstantou poločasu rozpadu izotopů. Účinky zahrnují (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

- Kontaminaci půdy, vody a potravinového řetězce.
- Dlouhodobé zdravotní dopady (rakovina, genetické mutace).

Za hlavní dopady radioaktivního spadu lze uvažovat:

- a) Smrtelné dávky větší jak 500 rem (usazování během prvních hodin po výbuchu).
- b) Kontaminace zdrojů pitné vody.
- c) Kontaminace potravin.

Sledované parametry jsou oblasti s různou úrovní dávky radioaktivního spadu (Ministerstvo obrany, 2009; Wellerstein, 2013):

- a) Oblast spadu s dávkou 1 rads za hodinu (1 rad = 0,01 gray „Gy“).
- b) Oblast spadu s dávkou 10 rads za hodinu.
- c) Oblast spadu s dávkou 100 rads za hodinu.
- d) Oblast spadu s dávkou 1000 rads za hodinu.

6.4 Výpočty účinku jaderných výbuchů dle dobových předpisů

Pro získání dobových předpisů byl proveden výzkum (archivní rešerše) ve Vojenském ústředním archivu v Olomouci (Příloha P-I), kde byly získány potřebné údaje zejména z předpisu Sborník pro vyhodnocování pozemní situace v prostoru napadení jadernou zbraní (ŠCOS-Oper-4-7, 1970). Sborník obsahuje údaje pro předběžné vyhodnocení pozemní situace v prostoru napadení jadernou zbraní a orientační normy pro potřebné výpočty. Předpis sloužil vojenským štábům, štábům krajů, okresů, městům a obcím jako sjednocující materiál pro předběžné vyhodnocování v prostorech napadení jadernou zbraní. Jako důležité parametry jaderného výbuchu předpis uvádí (ŠCOS-Oper-4-7, 1970):

- a) Hromadné postižení osob (úmrť, zranění a osoby bez přístřeší).
- b) Hromadné postižení hospodářských zvířat.
- c) Hromadné rozrušení obytných budov a průmyslových objektů.
- d) Velké rozrušení, poškození a zavalení ochranných staveb, ulic, poškození komunikací a narušení dopravy.
- e) Velké, rozsáhlé a plošné požáry s možností vzniku požárních bouří.
- f) Hromadné poškození energetické soustavy, komunálních a inženýrských sítí.

g) Pronikavou radiací a radioaktivní zamoření terénu.

Prostor napadení jadernou zbraní předpis dělí na tři hlavní zóny (ŠCOS-Oper-4-7, 1910):

h) Zóna 1 s přetlakem větším než 1 kp/cm^2 .

i) Zóna 2 s přetlakem větším od $0,3 \text{ kp/cm}^2$ do 1 kp/cm^2 .

j) Zóna 1 s přetlakem větším než $0,1 \text{ kp/cm}^2$ do $0,3 \text{ kp/cm}^2$.

Pro výpočet se vycházelo z připravených tabulek v předpise, kde základními vstupními údaji byly:

a) Poloměry hranic tlaku v závislosti na přetlaku v čele tlakové vlny.

b) Tritolový ekvivalent velikosti jaderné nálože.

Výstupem pak byly zpracované:

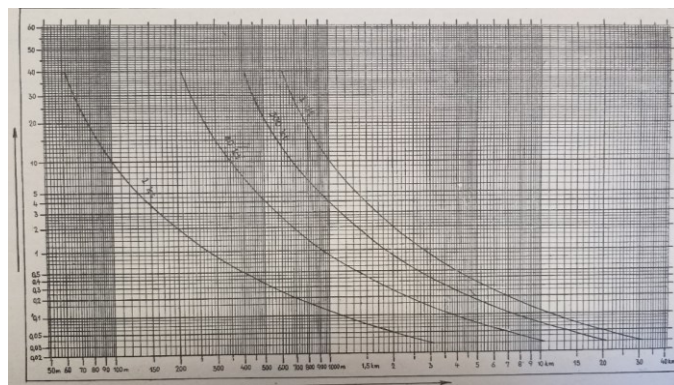
c) Poloměry hranic tlaku pro jednotlivé zóny (zóny 1 – 3).

d) Plocha zóny.

Na první pohled se může zdát, že práce s takovou tabulkou (obrázek 4, 5) je na rozdíl od výpočtu jednotlivých vzorců jednoduchá, ale vlastní výpočet vycházel pak ze znalostí velikosti jednotlivých zón, ploch zasažení a jejich vzájemnými rozdíly. Tedy od celkové plochy bylo nutné odečítat velikost ostatních ploch. Rovněž zákresy bylo nutné provádět manuálně, graficky podle znalosti poloměrů hranic tlaku pro jednotlivé zóny. Současně tabulky byly zpracovány v základních podobách bez zahrnutí potřebných koeficientů pro různé typy terénu, meteorologické podmínky atp. Hodnoty přetlaku jsou vzhledem ke stáří předpisu uváděné v kilopondech na centimetr čtvereční (kp/cm^2). V textu se dále pracuje s hodnotami uváděnými v librách na čtvereční palec (pounds per square inch -psi). Přitom platí 1 kp/cm^2 odpovídá přibližně 14,2 psi.

Tržní síla akustického tlaku q v km	1. zóna: přetlak 0,01 až 1 kJ/cm ²				2. zóna: přetlak 0,3 až 1,0 kJ/cm ²				3. zóna: přetlak 0,1 až 0,3 kJ/cm ²				4. zóna: přetlak 0,03 až 0,1 kJ/cm ²	
	Poloměr hranice tlaku 0,01 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,02 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,05 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,1 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,3 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,5 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 1,0 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,1 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,2 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,3 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,5 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 1,0 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,03 kJ/cm ² R v km	Poloměr hranice tlaku 0,1 kJ/cm ² R v km
1	0,13	0,20	0,27	0,30	0,39	0,55	0,28	0,60	0,67	1,00	0,45	2,90	2,00	3,10
2	0,16	0,24	0,34	0,40	0,48	0,65	0,32	0,95	0,82	1,30	0,65	4,60	2,45	3,80
3	0,19	0,28	0,40	0,50	0,56	0,75	0,35	1,20	0,97	1,60	0,85	6,20	2,85	4,50
5	0,23	0,34	0,47	0,70	0,66	0,90	0,43	1,80	1,15	1,90	1,00	8,80	3,40	5,30
10	0,29	0,43	0,60	1,10	0,84	1,15	0,55	2,60	1,45	2,40	1,25	14,00	4,30	6,70
20	0,37	0,54	0,75	1,40	1,06	1,40	0,65	4,10	1,84	3,60	1,60	22,30	5,40	8,40
30	0,42	0,62	0,85	2,30	1,21	1,65	0,80	6,20	2,10	3,40	1,75	27,00	6,20	9,60
40	0,46	0,68	0,92	2,70	1,34	1,80	0,88	7,50	2,30	3,75	1,85	33,50	6,75	10,50
50	0,50	0,73	1,00	3,10	1,43	1,95	0,95	8,90	2,45	4,40	2,05	38,20	7,20	11,40
75	0,56	0,83	1,16	4,20	1,64	2,26	1,10	11,80	2,85	4,54	2,28	48,80	8,25	12,90
100	0,62	0,92	1,30	5,30	1,80	2,50	1,20	14,30	3,13	5,00	2,50	59,00	9,20	14,40
130	0,68	1,00	1,44	6,50	1,97	2,70	1,26	16,40	3,40	5,70	3,00	70,10	9,80	15,30
150	0,72	1,05	1,50	7,00	2,06	2,80	1,30	17,50	3,58	6,00	3,20	80,50	10,60	16,40
165	0,74	1,08	1,56	7,60	2,12	2,90	1,34	18,80	3,68	6,15	3,25	82,60	10,80	16,90
200	0,79	1,16	1,70	9,10	2,28	3,10	1,40	21,10	3,94	6,40	3,50	96,80	11,65	18,00
300	0,90	1,33	1,95	12,00	2,60	3,60	1,65	28,80	4,51	7,30	3,70	126,20	13,30	20,60
400	1,01	1,46	2,10	13,80	2,86	3,92	1,82	34,60	4,92	8,00	4,08	152,60	14,55	22,60
500	1,10	1,57	2,20	15,50	3,09	4,20	2,00	39,20	5,15	8,60	4,40	176,80	15,80	24,60
1000	1,35	1,98	2,80	25,00	3,80	5,30	2,50	63,40	6,75	11,00	5,70	292,00	19,00	31,60
2000	1,70	2,50	3,50	36,30	4,90	6,70	3,30	102,70	8,50	13,70	7,00	443,00	25,00	39,00
3000	1,94	2,85	4,00	50,20	5,60	7,60	3,60	131,70	9,70	15,60	8,00	589,00	28,00	43,00
5000	2,31	3,40	4,70	69,00	6,65	9,10	4,40	192,00	11,55	18,60	9,50	878,00	34,00	53,00
10000	2,91	4,27	6,00	113,00	8,40	11,50	5,50	302,00	14,50	23,40	11,90	1315,00	42,75	67,00
20000	3,67	5,40	7,60	181,00	10,60	14,50	6,90	479,00	18,40	29,60	15,10	2100,00	54,00	84,00
50000	5,00	7,30	10,20	324,00	14,30	19,00	9,40	771,00	24,80	40,00	20,40	4125,00	73,00	114,00

Obrázek 4 Příklad tabulky pro určování poloměrů hranic tlaku
(zdroj: ŠCOS-Oper-4-7, 1970)



Obrázek 5 Příklad tabulky pro určování vzdálenosti epicentra a přetlaku v čele tlakové vlny

(zdroj: ŠCOS-Oper-4-7, 1970)

Obdobně jako u přetlaku a zón destrukce pro tlakovou vlnu se postupovalo v ostatních sledovaných účincích jaderného výbuchu. Předpis obsahuje převodníkové tabulky pro úroveň radiace, radioaktivní zamoření (včetně časových opravných koeficientů), hodnoty světelných impulsů a vznik požárů, procenta ztrát osob pro jednotlivé zóny a jednotlivé účinky atp. Vybrané výpočty podle předpisu ŠCOS-Oper-4-7, které bylo možné realizovat v závislosti na dostupných datech jsou uvedeny v Tabulka 6.

Výpočet počtu obětí a ztrát byl prováděn opět podle převodníkových tabulek. K výpočtu byly využity uvedené zóny, pro které bylo stanoveno:

- Zóna 1–40 psi (100 % ztrát na životech).
- Zóna 2–5 až 20 psi (80 % ztrát na životech a 14 % raněných).
- Zóna 3–1 až 5 psi (5 % ztrát na životech a 35 % raněných).

d) Mimo zóny 4 % raněných.

Aktuální výpočty nebyly realizovány z důvodu chybějících dat pro stanovenou cílovou oblast (počty obyvatel v cílové oblasti).

Výsledky výpočtů podle normy ŠCOS-Oper-4-7 jsou uvedeny v Tabulka 6.

Tabulka 6 Souhrnná tabulka účinků jaderného výbuchu podle ŠCOS-Oper-4-7

	800 kt		10 kt		2,3 Mt	
	Vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní
Tlaková vlna						
Poloměr tlakové vlny (3000 psi) (m)	254	190	62	45	785	570
Poloměr tlakové vlny (200 psi) (m)	990	750	240	170	3035	2190
Poloměr tlakové vlny (20 psi) (m)	3120	1980	760	510	9600	6410
Poloměr tlakové vlny (5 psi) (m)	6240	4110	1520	1060	19200	13400
Poloměr tlakové vlny (1 psi) (m)	13950	12050	3400	2860	42940	29900
Světelné záření						
Poloměr oblasti tepelného působení (35 cal/cm ²) (1) (m)	7400	4400	800	450	16240	9900
Poloměr oblasti tepelného působení (2) (m)	14800	8200	1750	1050	29150	17400
Poloměr oblasti tepelného působení (3) (m)	16000	8900	2000	1150	x	18700
Poloměr oblasti tepelného působení (4) (m)	17700	10900	2400	1300	x	22800
Poloměr oblasti tepelného působení (5) (m)	29400	18600	4200	3000	x	x
Poloměr oblasti bez tepelného (6) působení (m)	36000	22000	5200	3800	x	x
Radioaktivní spad						
Oblast spadu s dávkou 1 rads za hodinu (km ²)	x	26000	x	768	x	39750
Oblast spadu s dávkou 10 rads za hodinu (km ²)	x	4000	x	126	x	6960

	800 kt		10 kt		2,3 Mt	
	Vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní
Oblast spadu s dávkou 100 rads za hodinu (km ²)	x	6360	x	28	x	1500
Oblast spadu s dávkou 1000 rads za hodinu (km ²)	x	201	x	7,5	x	308
Ionizující záření						
Poloměr oblasti ionizujícího záření (5000 rem) (m)	1550	1550	700	700	1950	1950
Poloměr oblasti ionizujícího záření (1000 rem) (m)	2100	2100	1050	1050	2600	2600
Poloměr oblasti ionizujícího záření (600 rem) (m)	2200	2200	1100	1100	2700	2700
Poloměr oblasti ionizujícího záření (500 rem) (m)	2225	2225	1175	1150	2750	2750
Poloměr oblasti ionizujícího záření (100 rem) (m)	2700	2700	1500	1500	3300	3300
Legenda: (1) Oblast intenzivního tepelného působení (expozice nad 35 cal/cm²). (2) Oblast se způsobenými popáleninami 3. stupně, 100 %. (3) Oblast se způsobenými popáleninami 3. stupně, 50 %. (4) Oblast se způsobenými popáleninami 2. stupně, 50 %. (5) Oblast se způsobenými popáleninami 1. stupně, 50 %. (6) Oblast bez tepelného působení.						

(zdroj: vlastní)

6.5 Výpočty účinku jaderných výbuchů dle současných simulačních nástrojů (Nukemap)

Potočný, M. a Ondřej, J. (2003, s. 354) uvádějí, že jaderné zbraně jsou zbraněmi hromadného ničení, které mají pro svůj cíl (a nakonec nejen ten) smrtící a také destruktivní účinky už při pouhém jednom zasažení cíle. Jadernou zbraní je jakékoliv zařízení, které má schopnost uvolnit jadernou energii a je vhodné pro zasažení válečného cíle.

Metodologie výpočtů v programu Nukemap:

- Nukemap vychází z dat Glasstone & Dolan (1977), aktualizovaných o empirická měření jaderných testů.
- Simuluje efekty jako tlak, teplo, záření a spad, využívá přizpůsobené vzorce s parametry pro moderní munici.

Počet mrtvých a raněných

Model výpočtu obětí a zraněných v programu Nukemap vychází z detailní databáze populace (LandScan Global Population 2011), která poskytuje průměrný počet osob v oblasti během 24 hodin. Na rozdíl od údajů sčítání lidu neposkytuje jen údaje o bydlišti, ale i o tom kde se lidé pohybují během dne. Výpočet primárně využívá vzorce účinku tlakové vlny a hodnoty úrovně tlaku v oblasti. Model nezohledňuje efekt husté městské zástavby, která může snižovat efekt (stínit) tlakové vlny (Wellerstein, 2013).

Model vychází z 5 stanovených zón (Wellerstein, 2013):

- a) Zóna 12 psi (100 % ztrát).
- b) Zóna 5–12 psi (50 % ztrát a 40 % zraněných).
- c) Zóna 2–5 psi (5 % ztrát a 45 % zraněných).
- d) Zóna 1–2 psi (45 % zraněných)
- e) Zóna 0–1 psi (bezpečná zóna, bez zraněných a ztrát).

Tlaková vlna

Základní vzorec pro tlakovou vlnu (Glastone, 2022; Wellerstein, 2013):

$$P = P_0 + \frac{E}{4\pi r^2} \times f_{ztráty} \quad (1)$$

Kde:

P: celkový tlak v místě dopadu.

P_0 : atmosferický tlak.

E: energie exploze.

r: vzdálenost od epicentra výbuchu.

$f_{ztráty}$: ztrátový koeficient se zohledněním terénu, výšky exploze a typu hlavičky.

Modernější vzorce přidávají časový faktor a absorpci (Glastone, 2022; Wellerstein, 2013):

$$P_t = P_{peak} \times e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (2)$$

Kde:

P_{peak} : maximální tlak.

τ : časová konstanta útlumu tlakové vlny.

Historický vývoj výpočtu vzorců pro tlakovou vlnu (Glastone, 2022; Wellerstein, 2013):

- 1940–1960: Glasstone a Dolan (*The Effects of Nuclear Weapons*) používali jednoduché sférické modely.
- 1970–1990: Vzorce začaly zahrnovat faktory pohlcování a lom vlny v městské zástavbě.
- Současnost – moderní modely, implementované například v programu Nukemap, zohledňují i složitější prostředí, např. odraz od budov.

Tepelné záření

Základní vzorec pro intenzitu tepelného záření (Glastone, 2022; Wellerstein, 2013):

$$I = \frac{E_{rad}}{4\pi r^2} \times \tau_{atmos} \times \tau_{terén} \quad (3)$$

Kde:

I : intenzita tepelného záření (W/m^2).

E_{rad} : energie uvolněná v podobě záření (J).

r : vzdálenost od epicentra (m).

τ_{atmos} : faktor absorpce atmosférou (vlhkost, prach).

$\tau_{terén}$: koeficient terénní absorpce a odrazu.

Historický vývoj výpočtů pro tepelné záření (Glastone, 2022; Wellerstein, 2013):

- a) 50. léta: základní vzorec vycházel z ideálního sférického záření.
- b) 70. léta: dochází k zohlednění absorpce atmosférou a vliv povětrnostních podmínek.

- c) Současnost: přesné modely zahrnují spektrální složení záření (např. UV složka způsobuje větší popáleniny).

Ionizující záření

Základní vzorec pro dávku (Glastone, 2022; Wellerstein, 2013):

$$D = \frac{D \times A}{r^2} \times e^{-\mu r} \quad (4)$$

Kde:

D: dávka záření (Sv).

C: konstanta závislá na typu záření.

A: aktivita zdroje (Bq).

r: vzdálenost od epicentra (m).

μ : koeficient absorpce prostředím.

Historický vývoj výpočtů pro ionizující záření (Glastone, 2022; Wellerstein, 2013):

- a) Po výbuchu jaderných bomb v Hirošimě a Nagasaki (srpen 1945) se fyzikové začali intenzivně zabývat šířením ionizujícího záření a jeho účinky na lidský organismus.
- b) V roce 1945 byly rozšiřovány dvě klíčové složky výpočtu radiace (obrácený kvadratický zákon a Lambert-Beerův zákon útlumu). Intenzita ionizujícího záření se podle nich snižuje se vzdáleností od výbuchu a průchodem atmosférou a materiály.
- c) Koeficient absorpce prostředím byl zpřesňován v průběhu let po testovacích sériích na atolech Bikini (1946, 1954) a na nevadské střelnici v letech 1950–1960.
- d) Šíření neutronového a gama záření bylo modelováno v 60. a 70. letech v souvislosti s rozvojem stochastických metod (Mote Carlo simulace) a s rozvojem vesmírného programu (ochrana před vlivem radiace pro astronauty). Absorbční koeficienty byly opět zpřesňovány a rozšířeny o nový člen, sekundární zdroj radiace. Ten započítává gama záření vzniklé po interakci neutronů s materiály. Využívá se v rámci modelování radiační ochrany posádek raketoplánů, jaderných ponorek a v nukleární medicíně. Pro simulace jaderných výbuchů v prostředí se nevyužívá.

Radioaktivní spad

Vzorec pro výpočet intenzity radioaktivního spadu (Glastone, 2022; Wellerstein, 2013):

$$A = A_0 \times e^{-\lambda t} \quad (5)$$

Kde:

A: aktivita v čase t (Bq/m²).

A₀: počáteční aktivita (Bq/m²).

λ: rozpadová konstanta.

Historický vývoj výpočtů pro radioaktivní spad (Glastone, 2022; Wellerstein, 2013):

- a) Základní vztah vychází z rovnice radioaktivního rozpadu tak, jak byl formulován Rutherfordem a Soddym v roce 1903.
- b) V 50. a 60. letech byl vzorec používán v základní podobě.
- c) V 70. letech byl vzorec rozšířen o atmosférickou difuzi a sedimentaci částic, meteorologické podmínky (vítr, déšť, teplotní vrstvy atmosféry) a sekundární resuspenzi částic (usazené částice, které jsou zvedané větrem). Nové členy rovnice radioaktivního spadu, redukční faktor pro částice spadu v závislosti na výšce výbuchu (část spadu zůstává při vzdušných výbuších v atmosféře delší dobu) a funkce atmosférického transportu (rozptyl spadu v prostoru a čase) není součástí vzorce Nukemap.

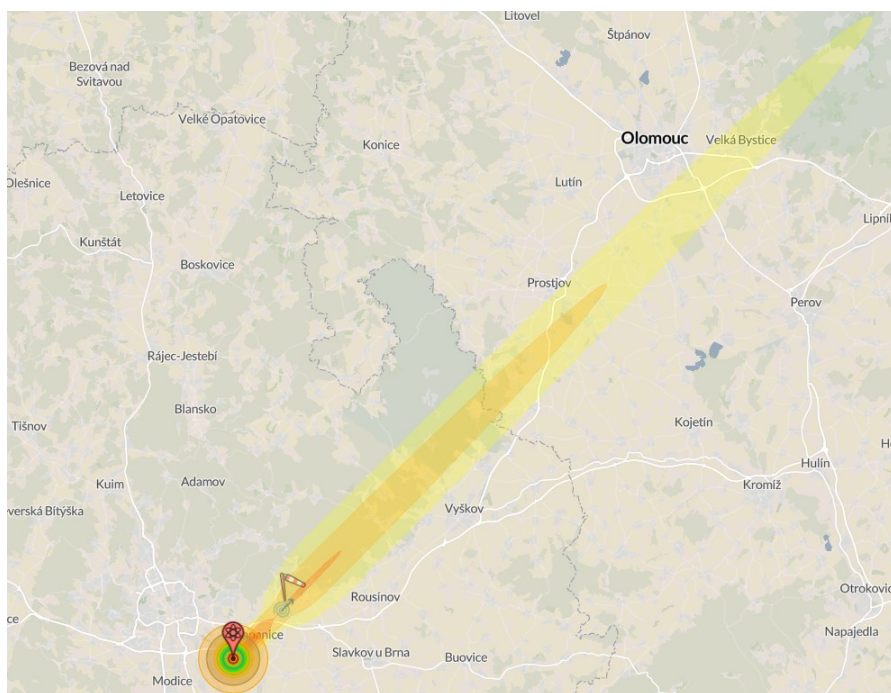
6.6 Simulace jaderných výbuchů v programu Nukemap

Zvolené jaderné hlavice byly použity pro simulace v rámci programu Nukemap. Nastavení požadovaných výstupů bylo zvoleno v souladu s vybranými hodnotícími parametry. Meteorologické podmínky byly zachovány v základním nastavení programu Nukemap (rychlost větru 24 km/h, směr větru 233°). Vliv meteorologických podmínek není cílem simulace. Cílovým prostorem simulací bylo zvoleno letiště Brno-Tuřany. Jeden cíl umožní lepší vizualizaci rozdílných výsledků účinků jaderného výbuchu.

Simulace proběhly s těmito vstupními údaji:

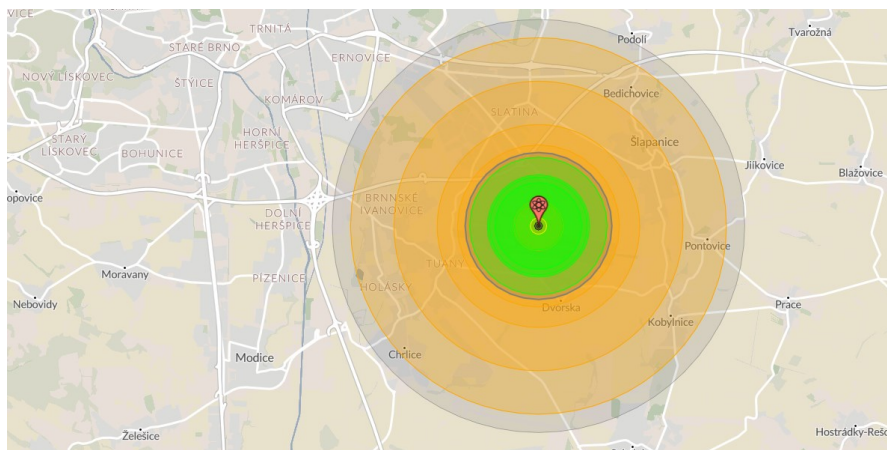
- a) 10kt jaderná hlavice.
- b) 800kt jaderná hlavice.
- c) 2,3Mt (2300kt) jaderná hlavice (pro porovnání účinků s jadernou hlavicí ve výzbroji v 70. letech).
- a) Pozemní výbuch.
- b) Vzdušný výbuch.
- c) Cíl: letiště Brno – Tuřany.

Ostatní parametry byly v defaultním nastavení programu Nukemap. Výsledky simulací byly zobrazeny v grafické podobě (Obrázek 6, 7, 8, 9, 10 a 11) zvlášť pro každý zvolený typ jaderné hlavice a druh výbuchu (pozemní, vzdušný). U pozemních výbuchů bylo zvoleno větší měřítko mapového podkladu tak, aby byl dobře viditelný rozsah oblasti zasažené jaderným spadem.



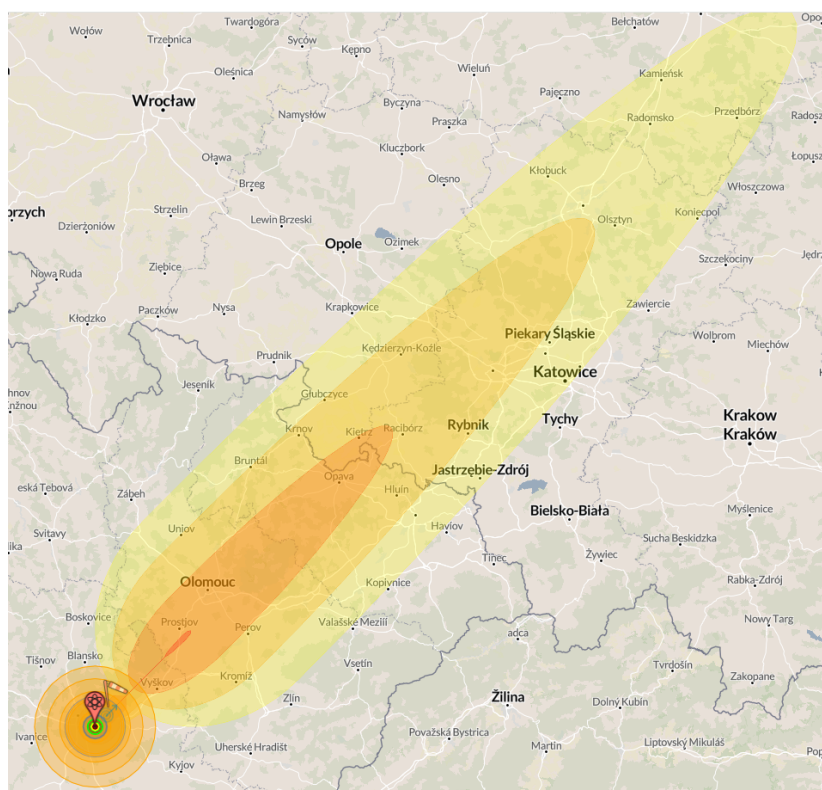
Obrázek 6 Simulace Nukemap 10 kt – pozemní výbuch

(zdroj: Nukemap)



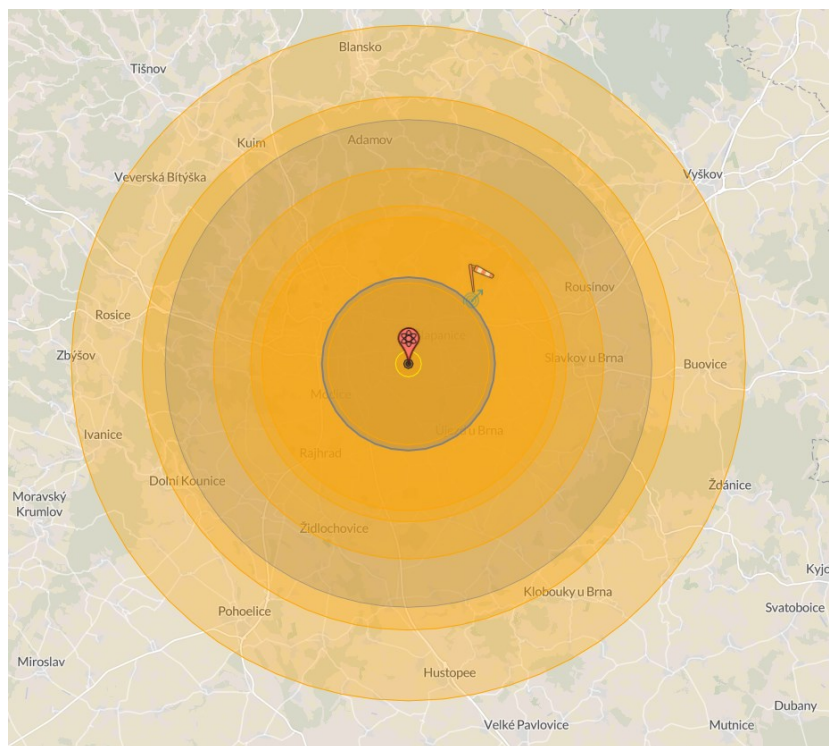
Obrázek 7 Simulace Nukemap 10 kt – vzdušný výbuch

(zdroj: Nukemap)

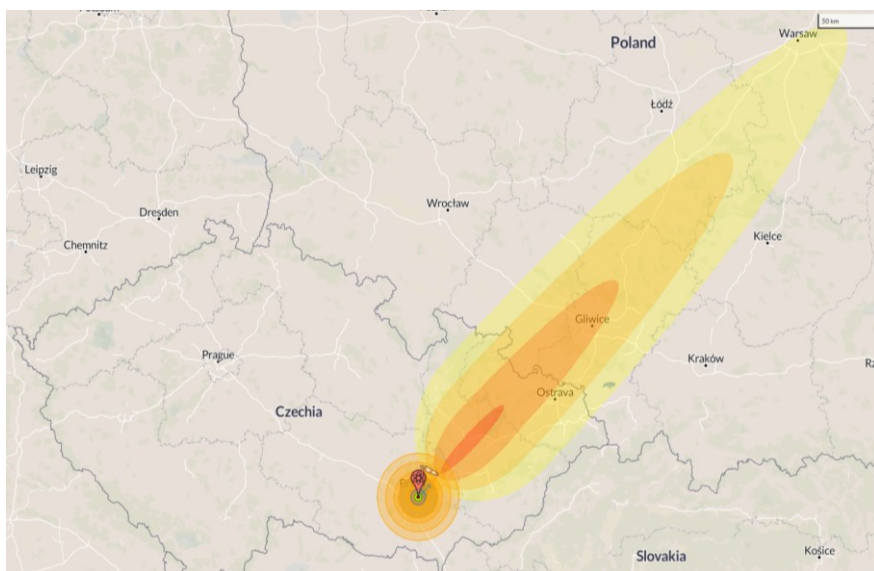


Obrázek 8 Simulace Nukemap 800 kt pozemní výbuch

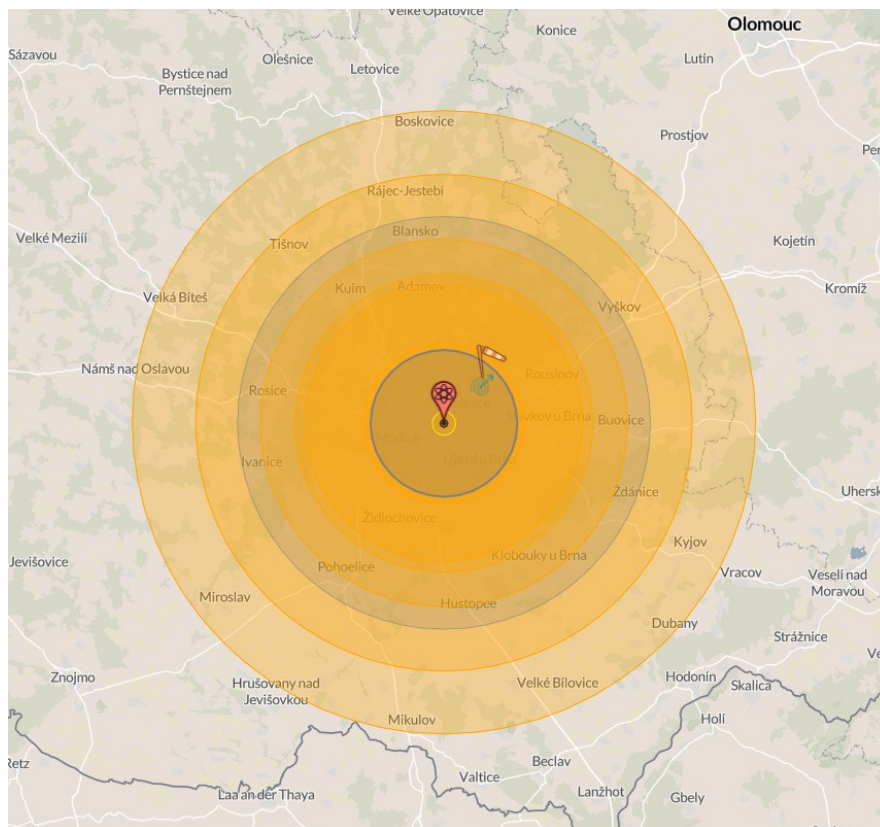
(zdroj: Nukemap)



Obrázek 9 Simulace Nukemap 800 kt vzdušný výbuch
(zdroj: Nukemap)



Obrázek 10 Simulace Nukemap 2,3 Mt pozemní výbuch
(zdroj: Nukemap)



Obrázek 11 Simulace Nukemap 2,3 Mt vzdušný výbuch
(zdroj: Nukemap)

Provedené simulace byly vyhodnoceny programem podle zadaných požadavků v těchto parametrech:

- Počty mrtvých.
- Počty raněných.
- Přibližné počty osob v zasažené oblasti (oblast zasažení tlakovou vlnou výbuchu o velikosti 1 psi).
- Parametry kráteru výbuchu.
- Velikost ohnivé koule výbuchu.
- Poloměry účinků tlakové vlny o různé velikosti (3000 psi, 200 psi, 20 psi, 5 psi, 1 psi).
- Poloměry účinků ionizujícího záření o různé dávce (5000 rem, 1000 rem, 600 rem, 500 rem, 100 rem).
- Poloměry účinků tepelného působení (podle stupňů vzniklých popálenin, pravděpodobnosti jejich vzniku a oblast bez tepelného působení).

- i) Oblasti působení spadu jaderného výbuchu (podle úrovně dávky za hodinu – 1 rads/hod, 10 rads/hod., 100 rads/hod., 1000 rads/hod.).
- j) Parametry hřibovitého mraku jaderného výbuchu.

Souhrn výsledků simulací byl zpracován Tabulka 7 a 8 a na Obrázek 12 až 16.

Tabulka 7 Souhrnné tabulky výsledků simulací Nukemap

	800 kt		10 kt		2,3 Mt	
	Vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní
Vliv na obyvatelstvo						
Počet obětí	65280	23970	680	130	152020	61640
Počet raněných	194490	113960	8800	1830	236450	169440
Počet osob v zasažené oblasti (1)	492937	353041	27750	6743	622164	465908
Základní parametry výbuchu						
Vnitřní poloměr kráteru výbuchu (m)	x	179	x	41,45	x	255
Hloubka kráteru výbuchu (m)	x	85,6	x	19,81	x	122
Poloměr ohnivé koule výbuchu (m)	970	1290	170	221,89	1480	1950
Tlaková vlna						
Poloměr tlakové vlny (3000 psi) (m)	746,7	500	x	71,32	x	437
Poloměr tlakové vlny (200 psi) (m)	x	1200	x	173,43	x	1060
Poloměr tlakové vlny (20 psi) (m)	2030	2030		430	x	2870
Poloměr tlakové vlny (5 psi) (2) (m)	6530	4250	1530	980	9280	6040
Poloměr tlakové vlny (1 psi) (m)	18350	10930	4260	2540	26100	15500
Světelné záření						
Poloměr oblasti tepelného působení (35 cal/cm ²) (m)	x	5710	x	707,14		9330
Poloměr oblasti tepelného působení (m) (3)	11060	9700	1530	1400	17500	15300
Poloměr oblasti tepelného působení (m) (4)	11890	10400	1670	1510	18800	16400
Poloměr oblasti tepelného působení (m) (5)	14710	12750	2090	1850	23200	20100

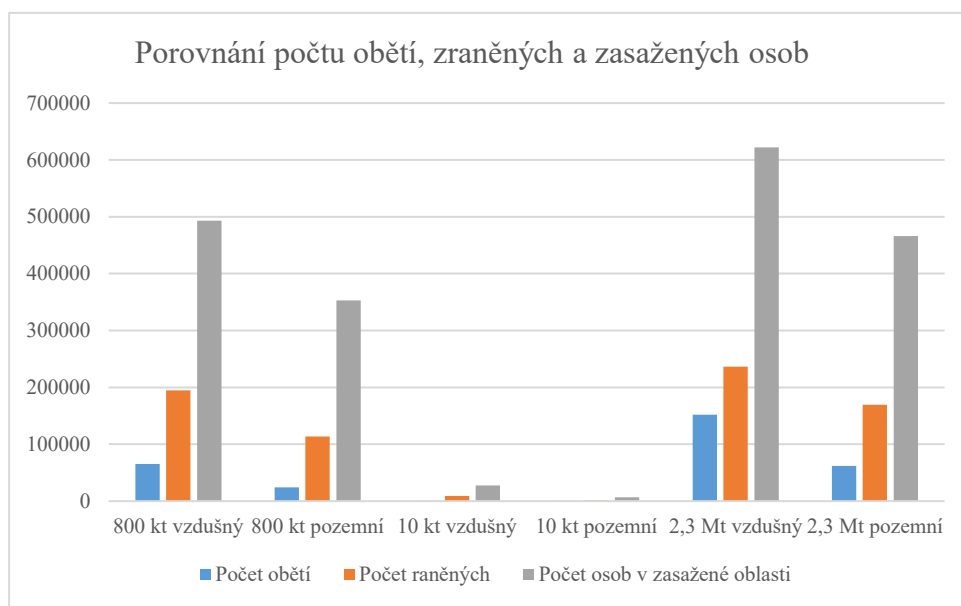
	800 kt		10 kt		2,3 Mt	
	Vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní
Poloměr oblasti tepelného působení (m) (6)	20120	17220	2990	2590	31400	27000
Poloměr oblasti bez tepelného působení (m)	25430	21730	3880	3330	39400	33800
Radioaktivní spad						
Oblast spadu s dávkou 1 rads za hodinu (km ²)	x	27300	x	838	x	54150
Oblast spadu s dávkou 10 rads za hodinu (km ²)	x	14360	x	386	x	29790
Oblast spadu s dávkou 100 rads za hodinu (km ²)	x	5540	x	104	x	12640
Oblast spadu s dávkou 1000 rads za hodinu (km ²)	x	831	x	5,29	x	2700
Ionizující záření						
Poloměr oblasti ionizujícího záření (5000 rem) (m)	x	1880	496	840	x	2190
Poloměr oblasti ionizujícího záření (1000 rem) (m)	x	2270	900	1130	x	2600
Poloměr oblasti ionizujícího záření (600 rem) (m)	x	2400	1010	1220	x	2720
Poloměr oblasti ionizujícího záření (500 rem) (m)	x	2430	1050	1260	x	2770
Poloměr oblasti ionizujícího záření (100 rem) (m)	x	2820	1420	1580	x	3160
Legenda: (1) Určováno pro oblast lehkého zasažení tlakovou vlnou výbuchu (1 psi) (2) Oblast středního účinku tlakové vlny (5 psi) - měřítko pro stanovení poškození ve městech (3) Vznik popálenin 3. stupně se 100% pravděpodobností (4) Vznik popálenin 3. stupně s 50% pravděpodobností (5) Vznik popálenin 2. stupně s 50% pravděpodobností (6) Vznik popálenin 1. stupně s 50% pravděpodobností						

(zdroj: vlastní)

Tabulka 8 Souhrnné výsledky simulací Nukemap – velikost výbuchu

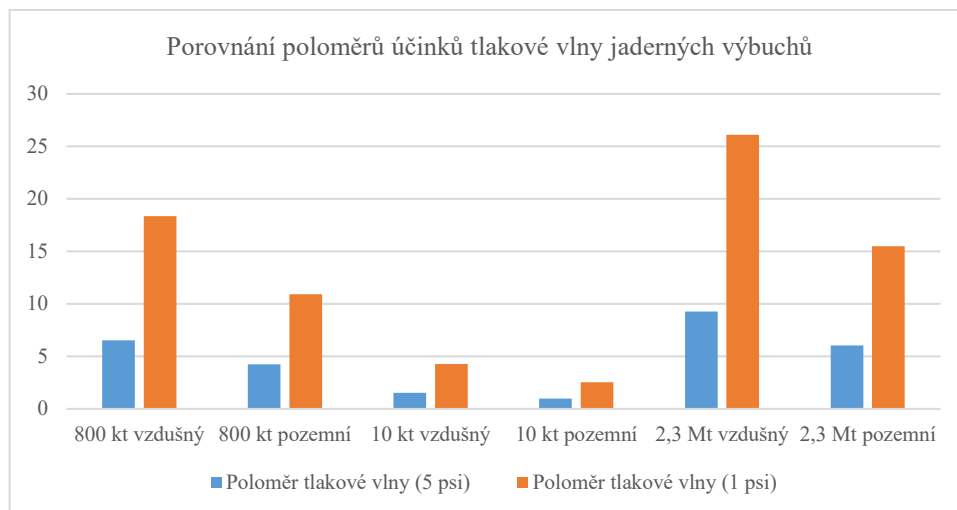
	800 kt		10 kt		2,3 Mt	
	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní
Výška hříbovitého mraku výbuchu jaderného výbuchu (km)	18,99	18,99	5,78	5,78	22,7	22,7
Poloměr hlavy mraku jaderného výbuchu (km)	12,71	12,71	1,93	1,93	20,1	20,1
Výška hlavy mraku jaderného výbuchu (km)	9,04	9,04	2,59	2,59	9,63	9,63
Výška výbuchu (1) (km)	2,9	0	0,67	0	4,12	0
Legenda: (1) Výška jaderného výbuchu je optimalizována pro maximalizaci efektu tlakové vlny úrovně 5 psi programem Nukemap						

(zdroj: vlastní)



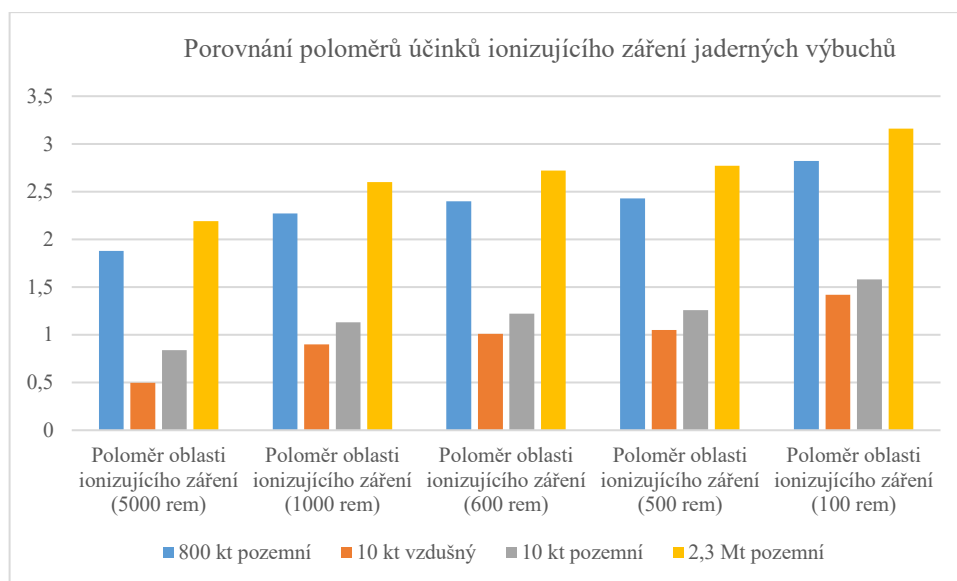
Obrázek 12 Graf vlivu jaderného výbuchu na osoby

(zdroj: vlastní)



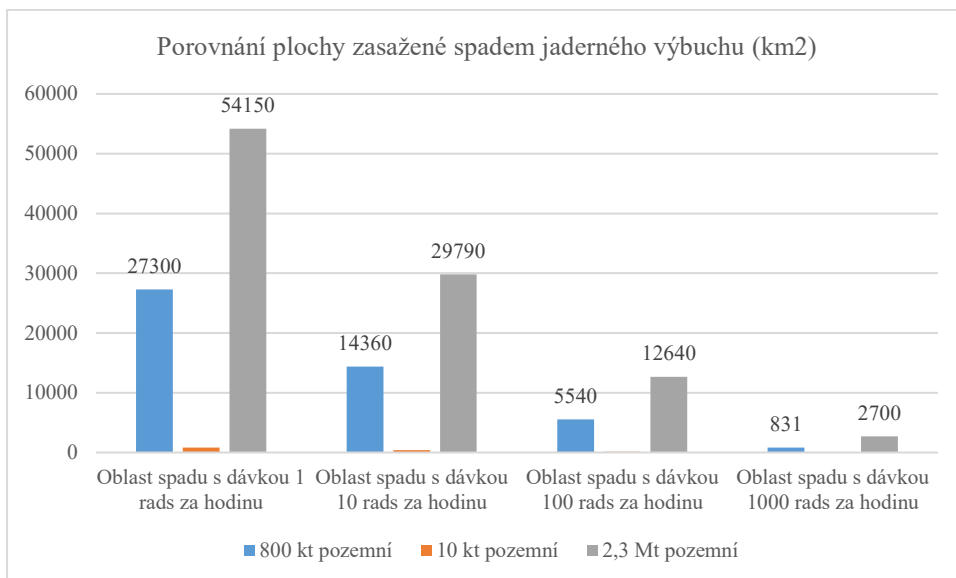
Obrázek 13 Graf účinků tlakové vlny

(zdroj: vlastní)



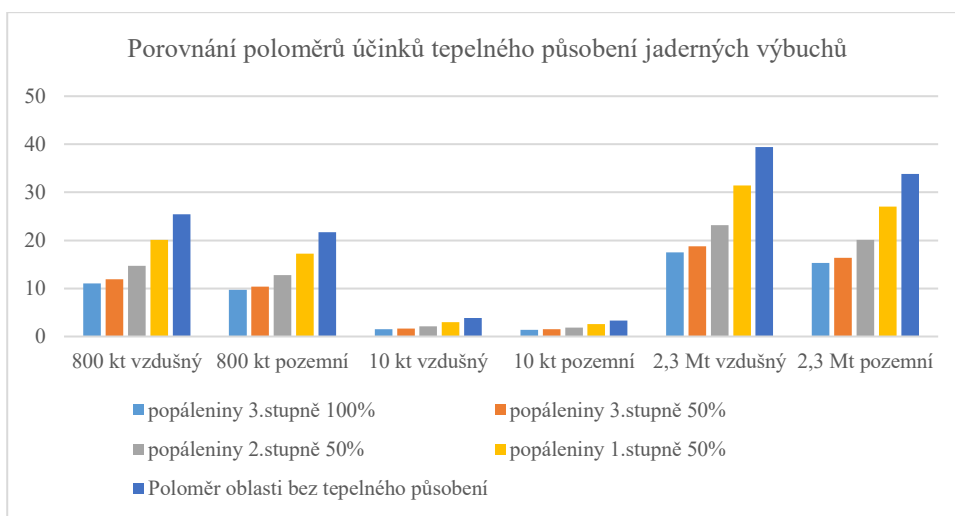
Obrázek 14 Graf účinků ionizujícího záření

(zdroj: vlastní)



Obrázek 15 Graf plochy zasažené jaderným spadem

(zdroj: vlastní)



Obrázek 16 Graf poloměrů tepelného působení jaderných výbuchů

(zdroj: vlastní)

7 DISKUSE DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ

JMK ČR je významnou administrativní, hospodářskou a logistickou oblastí ČR. Z pohledu strategické bezpečnosti v případě válečného konfliktu nebo cílených teroristických útoků s využitím taktických jaderných zbraní nebo jaderného zařízení lze v rámci JMK ČR nalézt vysoký počet potencionálních cílů, jejichž zasažení může mít zásadní dopady na národní bezpečnosti, a to v rámci tvrdých i měkkých cílů. Jakým způsobem je konkrétně řešeno rozdělení objektů v JMK ČR nebylo možné z důvodu utajení předmětné dokumentace zjistit. Na základě parametrů stanovených například v rámci krizového zákona, nařízení vlády o kritériích pro určení prvků kritické infrastruktury, směrnice ODOS a OMN, rámce měkkých a tvrdých cílů, strategických dokumentů národní bezpečnosti (např. Bezpečnostní strategie), odborných příspěvků publikovaných Institutem ochrany obyvatelstva v časopisech indexovaných ve vědeckých databázích Web of Science nebo Scopus a s využitím znalostí Vojenského umění a strategie (praktické zkušenosti zpracovatele) lze logicky odvodit a stanovit parametry a kritéria potencionálních měkkých a tvrdých cílů v JMK ČR, například:

- a) Funkční význam (je objekt nezbytný pro chod společnosti, státu).
- b) Rozsah dopadu při vyřazení objektu (kolik obyvatel je v rámci JMK ČR závislých na jeho činnosti a službách).
- c) Napojení na infrastrukturu a jeho vliv na ni.
- d) Existuje rychlá možnost náhrady (je v regionu plnohodnotná alternativa).

Jedním ze zásadních zjištění týkajících se měkkých a tvrdých cílů v JMK ČR je skutečnost, že řada objektů se nalézá v těsné blízkosti jiných objektů této kategorie. Například letiště Brno Tuřany, dopravní uzel automobilové a železniční infrastruktury Brno a Fakultní nemocnice Brno. Kumulace cílů je z pohledu použití taktické jaderné hlavice, nebo teroristického jaderného zařízení (10 kt) nevýhodná. Při použití takové zbraně (zařízení) dojde ke kumulaci účinků a nárůstu sekundárních účinků. V uvedeném případě nedojde jen k přerušení vnitrostátní a mezinárodní letecké dopravy regionu, ale současně k výpadku a narušení vnitrostátní a mezinárodní automobilové dopravy a výpadku zdravotní péče v Brněnském regionu.

Dalším poznatkem je, že základní charakteristika tvrdého cíle uvádí jako jeden z parametrů ochranu objektu. Tento parametr je dodržen částečně u řady objektů

technickými prostředky a fyzickým zabezpečením prostřednictvím bezpečnostní agentury. Přísnější kritéria hodnocení tohoto požadavku lze uplatnit v případě jaderné elektrárny Dukovany. V nedávné historii ČR lze nedostatky naplnění tohoto parametru nalézt například při výbuchu muničního skladu Vrbětice. Ačkoliv lze řadu objektů zařadit jak mezi tvrdé nebo měkké cíle, způsob ochrany objektu často neodpovídá potencionálním kumulativním a sekundárním důsledkům úspěšného útoku. Z provedených simulací je zřejmé, že zajištění objektů se strategickým přesahem pro národní nebo regionální bezpečnost ve všech jejich uvažovaných parametrech, je nutné integrovat do národních (regionálních) plánů výstavby, včetně požadavků na jejich odolnost pro jednotlivé typy útoků.

Posledním zjištěním v rámci simulací je nutnost prevence a předcházení účinkům jaderného výbuchu. Konstrukce budov a objektů musí být připravena odolávat hlavním účinkům jaderného výbuchu (mimo přímý zásah). Konstrukční úpravy, které odolávají tlakové vlně a tepelnému záření jaderného výbuchu, náhradní, záložní a nouzové systémy zásobování elektrickou energií, filtroventilační zařízení, budování krytů pro ochranu obyvatelstva a dekontaminace představují společně s výcvikem možnost, jak snižovat účinky jaderného výbuchu na objekty.

Ze simulace a analýzy lze odvodit zejména následující závěry pro JMK ČR v souvislosti s řešením možného jaderného útoku:

- a) Vysoká hustota objektů se strategickým významem.
- b) Nízká úroveň ochrany měkkých a některých tvrdých cílů.
- c) Nedostatky v metodikách pro budování a ochranu objektů.
- d) Nedostupná bezpečnostní databáze strategických objektů.
- e) Nejednotná kritéria a parametry pro identifikaci strategických objektů.
- f) Nutnost vytvoření krizových map a realizace digitálních simulací pro predikce dopadů jaderného napadení (zejména pro taktické hlavice a IHEUD).
- g) Nutnost rozšíření databáze krizových scénářů o možnosti jaderného napadení.
- h) Rozšíření systému vzdělávání a výcviku personálu bezpečnostních složek a IZS.
- i) Seznamování obyvatelstva (výcvik obyvatelstva) v reakcích na krize.
- j) Nárůst reálné hrozby útoku jadernou zbraní plynoucí z mezinárodní bezpečnostní situace (rizika války, jaderného konfliktu) a nárůst hybridních hrozeb.

- k) Existence dominového efektu při zásahu jednoho objektů (sekundární účinky).
- l) Nedostatky v koordinaci mezi státní správou a provozovateli (firmy, instituce).

Uvedená zjištění lze nalézt v současnosti projednávaných změnách zákona o kritické infrastruktúře. Ta je reakcí na změny evropské legislativy (směrnice evropského parlamentu a rady EU 2022-2557 o odolnosti kritických subjektů) a jejího transpozice do národní legislativy. Projednávanými změnami jsou požadavky k zajištění odolnosti objektů a zajištění kontinuitnosti služeb poskytovaných objektem.

Vývoj technologií, přesnosti dat, způsobů plánování obrany výrazně proměnil naše chápání dopadů jaderného výbuchu. Fyzikální principy jaderné detonace se nezměnily, zásadní je však posun v tom, jak tyto účinky modelujeme, predikujeme a vyhodnocujeme. Využití moderních nástrojů, jako je interaktivní simulátor Nukemap, ukazuje odlišnosti nejen v rozsahu a přesnosti výpočtů, ale i v přístupu k ochraně obyvatelstva ve srovnání s metodikami používanými v Československu ve 70. až 90. letech 20. století. Obranné plánování, predikce a modely jaderných výbuchů v období studené války byly založeny především na tabulkových výpočtech, analogových mapových podkladech a obecných modelech. Československé metodiky vycházely zejména ze sovětských vzorů, které používaly zjednodušené plošné odhady pro stanovené hodnoty. Tabulky vyžadovaly řadu interpolací, dopočty doplňkových koeficientů a vyčítání z grafů. Neuvažovala se členitost terénu ani struktura urbanizovaných oblastí. Současné pokročilé modely pracují s reflexí rázové vlny od budov a její součinnosti s tepelným impulsem (tzv. multiplikátorové efekty v husté zástavbě). Dále předpovídají rozsah kontaminace jaderným spadem a úroveň ionizujícího záření s ohledem na výšku výbuchu, rychlost větru, srážky, geometrii jaderného spadu. Rozdíl je také ve schopnosti okamžité kvantifikace ztrát a odhadu počtu zraněných podle hustoty obyvatelstva v daném čase a lokalitě, a to i v závislosti na prediktivních modelech pohybu obyvatelstva v lokalitě v průběhu dne. Současně lze na využitém softwaru Nukemap identifikovat nedostatky jako například:

- a) Nezohledňuje složitější a komplexní interakce s okolím (lze poznat podle soustředných kruhů účinků výbuchu, ve skutečnosti by šíření bylo asymetrické a zohledňovalo řadu aspektů terénu a prostředí).
- b) Pracuje jen s orientačním směrem větru (uživatel zadává směr větru ručně, bez reálných meteorologických dat).
- c) Neřeší výšku atmosférických vrstev (mají vliv na distribuci radioaktivního spadu).

- d) Neposkytuje časovou dynamiku jaderného spadu (kdy bude oblast kontaminována a jak dlouho bude nebezpečná).
- e) Nebere v úvahu sekundární dopady (dominový efekt).
- f) Nesimuluje elektromagnetický puls.

Nukemap simuluje a ilustruje základní dopady jaderného výbuchu. Není komplexním a detailním nástrojem. Hlavní přínosy lze identifikovat v edukativní rovině, vysoké vizuální přehlednosti, práci s aktuálními daty o hustotě obyvatelstva a zpřístupnění široké veřejnosti. Nejedná se o exaktní modelování a simulace.

Na druhé straně lze za hlavní silné stránky přístupu 80.let považovat jednoduchost, robustnost, možnost rychlého použití v krizových podmínkách bez závislosti na technologiích. Zejména poslední bod v současné době lze považovat za nadčasový. Přístupy k tvorbě odolných systémů, které jsou schopny pracovat bez velké ztráty efektivity v různých podmínkách jsou dnes nedílnou součástí např. vojenských doktrín (metodologie hlavních, záložních, náhradních a nouzových řešení).

Výsledky vzorových výpočtů ukazují rozdíly (Obrázek 17 a 18) ve sledovaných parametrech:

- a) Poloměry zón podle tlakové vlny a úrovně destrukce.
- b) Poloměry zón podle úrovně tepelného záření.
- c) Zóny pro velikost a úroveň jaderného spadu.
- d) Poměry oblasti ionizujícího záření.

	NUKEMAP						ŠCOS-Oper-4-7, Chem-51-7					
	Účinky tlakové vlny											
	800kt		10kt		2,3Mt		800kt		10kt		2,3Mt	
	800 kt vzdušný	800 kt pozemní	10 kt vzdušný	10kt pozemní	2,3Mt vzdušný	2,3Mt pozemní	800 kt vzdušný	800 kt pozemní	10 kt vzdušný	10kt pozemní	2,3Mt vzdušný	2,3Mt pozemní
Poloměr tlakové vlny (3000 psi)	747	500	x	71	x	437	254	190	62	45	785	570
Poloměr tlakové vlny (200 psi)	x	1200	x	173	x	1060	990	750	240	170	3035	2190
Poloměr tlakové vlny (20 psi)	2030	2030	x	430	x	2870	3120	1980	760	510	9600	6410
Poloměr tlakové vlny (5 psi) (2)	6530	4250	1530	980	9280	6040	6240	4110	1520	1060	19200	13400
Poloměr tlakové vlny (1 psi)	18350	10930	4260	2540	26100	15500	13950	12050	3400	2860	42940	29900

	NUKEMAP						ŠCOS-Oper-4-7, Chem-51-7					
	800kt		10kt		2,3Mt		800kt		10kt		2,3Mt	
	Účinky tepelného záření											
	800 kt vzdušný	800 kt pozemní	10 kt vzdušný	10kt pozemní	2,3Mt vzdušný	2,3Mt pozemní	800 kt vzdušný	800 kt pozemní	10 kt vzdušný	10kt pozemní	2,3Mt vzdušný	2,3Mt pozemní
Poloměr oblasti tepelného působení (35 cal/cm ²) (3)	x	5710	x	707		9330	7400	4400	800	450	16240	9900
Poloměr oblasti tepelného působení (4)	11060	9700	1530	1400	17500	15300	14800	8200	1750	1050	29150	17400
Poloměr oblasti tepelného působení (5)	11890	10400	1670	1510	18800	16400	16000	8900	2000	1150	x	18700
Poloměr oblasti tepelného působení (6)	14710	12750	2090	1850	23200	20100	17700	10900	2400	1300	x	22800
Poloměr oblasti tepelného působení (7)	20120	17220	2990	2590	31400	27000	24000	18600	4200	3000	x	x
Poloměr oblasti bez tepelného působení	25430	21730	3880	3330	39400	33800	30000	22000	5200	3800	x	x

Obrázek 17 Porovnání výsledků účinků jaderného výbuchu (tlaková vlna, tepelné záření)

(zdroj: vlastní)

	NUKEMAP						SCOS-Oper-4-7, Chem-51-7					
	800kt		10kt		2,3Mt		800kt		10kt		2,3Mt	
	800 kt	800 kt	10 kt	10kt	2,3Mt	2,3Mt	800 kt	800 kt	10 kt	10kt	2,3Mt	2,3Mt
	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní
	Radioaktivní spad											
Oblast spadu s dávkou 1 rads za hodinu (km ²)	x	27300	x	838	x	54150		26000		768		39750
Oblast spadu s dávkou 10 rads za hodinu (km ²)	x	14360	x	386	x	29790		4000		126		6960
Oblast spadu s dávkou 100 rads za hodinu (km ²)	x	5540	x	104	x	12640		6360		28		1500
Oblast spadu s dávkou 1000 rads za hodinu (km ²)	x	831	x	5,29	x	2700		201		7,5		308

	NUKEMAP						SCOS-Oper-4-7, Chem-51-7					
	800kt		10kt		2,3Mt		800kt		10kt		2,3Mt	
	800 kt	800 kt	10 kt	10kt	2,3Mt	2,3Mt	800 kt	800 kt	10 kt	10kt	2,3Mt	2,3Mt
	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní	vzdušný	pozemní
	Ionizující záření											
Poloměr oblasti ionizujícího záření (5000 rem) (m)	x	1880	496	840	x	2190	1550	700	700	1950	1950	
Poloměr oblasti ionizujícího záření (1000 rem) (m)	x	2270	900	1130	x	2600	2100	2100	1050	1050	2600	2600
Poloměr oblasti ionizujícího záření (600 rem) (m)	x	2400	1010	1220	x	2720	2200	2200	1100	1100	2700	2700
Poloměr oblasti ionizujícího záření (500 rem) (m)	x	2430	1050	1260	x	2770	2225	2225	1175	1175	2750	2750
Poloměr oblasti ionizujícího záření (100 rem) (m)	x	2820	1420	1580	x	3160	2700	2700	1500	1500	3300	3300

Obrázek 18 Porovnání výsledků účinků jaderného výbuchu (spad, ionizující záření)

(zdroj: vlastní)

Podobně jako u matematických výpočtů lze odvodit i rozdíly v rámci přístupu k prevenci, předcházení a přípravě. V období studené války existovala podrobná doktrína civilní obrany. Stát a regiony budovaly trvalé kryty pro určený personál a obyvatelstvo. Příprava, výuka a cvičení byly nedílnou součástí učebních osnov a života. Byla zavedena základní vojenská služba, která vytvářela předpoklady široké znalosti preventivních opatření a zásad chování u široké veřejnosti (mužů). Jako nedostatek lze označit nízkou technickou úroveň a šablonovitý přístup (centralizace norem, jednotné modely a postupy atp.).

Při pohledu do současnosti lze identifikovat řadu rozdílů. Systém civilní obrany byl zrušen a nahrazen jinými instituty (ochrana obyvatelstva). Většina krytů je zrušena, využívána komerčně a často nejsou veřejnosti zcela známy. Znalosti obyvatelstva nelze bez podrobného terénního šetření hodnotit, ale vzhledem k absenci výuky v rámci školních osnov a zrušení základní vojenské služby, lze predikovat jejich nižší úroveň, než tomu bylo v období studené války. Systém vzdělávání v této oblasti je v současnosti řešen cestou bezpečnostně vzdělávacích akcí armády a spoluprací s nevládními organizacemi a je popsán v Konceptu přípravy občanů k obraně státu 2025–2030. Výhodu naopak představuje široký přístup k moderním technologiím, výpočetním a komunikačním prostředkům (Ministerstvo vnitra ČR, 2013).

I v současnosti, ale existují státy, u kterých lze nalézt zajímavé přístupy k řešení této problematiky. Například stát Izrael, který je v téměř permanentním stavu vysoké hrozby útoku ze strany nepřátel, vyvinul propracovaný systém varování, krytů a školení. Společně s povinnou vojenskou službou i pro ženy dosáhl vysoké informovanosti obyvatelstva a přes vysokou četnost útoků (raketových, dělostřeleckých) dochází k poměrně nízkým ztrátám.

Podobný přístup existuje například ve Švýcarsku, kde každý občan zná svůj kryt a přístup k němu (Jones, 2022). Oba přístupy kombinují výuku, infrastrukturu a digitální technologie s cílem zvýšit šanci přežití obyvatel při útoku konvenčními zbraněmi nebo zbraněmi hromadného ničení. Příkladem může být i Ukrajina a systém včasného varování před balistickými střelami a bezpilotními vzdušnými systémy (UAS). O tento způsob ochrany se v současnosti aktivně zajímá NATO (Andriushchenko, 2022, NATO, 2024).

Porovnání výsledků simulace s metodikami v období studené války odhaluje nejen výrazný technologický pokrok, ale rovněž posun ve vnímání jaderného ohrožení a připravenosti společnosti. Dnešní simulace umožňují vytvoření realistických modelů na konkrétní scénáře (prostor, čas, podmínky...atp.). Jako paradox moderní doby může být interpretována skutečnost, že dlouhé období míru, resp. relativní vzdálenosti a odtrženosti Evropy, ČR od válečných konfliktů, společně s pocitem bezpečí pod ochranou NATO, vedla k snižování povědomí o rizicích, hrozbách, jejich relativizaci, vymizení systémové přípravy na možné katastrofické scénáře atp. V tomto ohledu představují moderní simulační nástroje jako Nukemap příležitost, nejen pro analytickou roli, ale i pro vzdělávání, prevenci a psychologickou přípravu obyvatelstva. Nukemap poskytuje cenné vizuální analytické údaje na jejichž základě lze predikovat důsledky výbuchu, realizovat analýzy krizového plánování, simulovat různé typy scénářů, aktualizovat evakuační plány, identifikovat kritické body a modernizovat ochranná opatření. Přijatá preventivní opatření lze do simulací a scénářů vkládat jako nové parametry a ověřovat jejich účinnost.

Ze provedené analýzy a simulací je zřejmé, že JMK ČR patří mezi strukturálně velmi zranitelná území ČR. Zejména Brno a jeho okolí představuje z hlediska potencionálního jaderného útoku atraktivní cíl pro protivníka. V lokalitě je řada tvrdých a měkkých cílů s vazbou na kritickou infrastrukturu státu nebo regionu. Koncentrace objektů různých kategorií (energetické, výzkumné, vojenské, infrastruktura, zdravotnictví...atp.) ve spojení s vysokou hustotou obyvatelstva závěry o atraktivitě oblasti jako cíle potvrzuje.

Simulace výbuchů různých velikostí jaderné zbraně (10 kt, 800 kt, 2,3 Mt) ukázaly, že použití strategické jaderné zbraně z období studené války by vedlo k naprostému zničení centra Brna, vysokým ztrátám na životech a řadě zraněných. Došlo by k zásadnímu narušení všech služeb. Taktická zbraň nebo teroristické zařízení (10 kt) by vedla k nižším fyzickým škodám, ale vzhledem k dominovému efektu a koncentraci objektů v prostoru by se jednalo o zcela zásadní narušení běžného života s možností společenského kolapsu v oblasti.

V tomto případě, lze predikovat široké zapojení státní a mezinárodní pomoci pro zvládnutí takové krize.

Zranitelnost civilní infrastruktury je zejména u měkkých cílů vysoká. Nemocnice, vzdělávací instituce, městské úřady postrádají fyzickou a technickou ochranu a nejsou budovány jako stavby se zvýšenou odolností a ochranou. Vhodnou otázkou dalších výzkumů mohou být vazby a jejich odolnost, resp. systémové schopnosti v případě jejich porušení (energetická soustava, inženýrské sítě, zásobování pitnou vodou, potravinami atp.). K pozitivnímu zhodnocení nepřispívá ani kritické zhodnocení připravenosti obyvatel na krizi. To zvyšuje riziko paniky a chaosu.

Na základě simulací a analýzy lze shrnout, že:

- a) JMK ČR je strategicky exponované území.
- b) Simulace odhalily vysokou možnost působení dominového efektu (sekundární škody), a to i při použití malé taktické zbraně nebo teroristického jaderného zařízení.
- c) Ochrana všech objektů a potencionálních cílů není zajištěna.
- d) Stav připravenosti obyvatelstva na jaderný útok lze predikovat jako nízký.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá tématem jaderné hrozby v roce 1983, jedním z nejnebezpečnějších období studené války, které se vyznačovalo zvýšeným rizikem jaderného konfliktu. Přestože od tohoto období uplynulo už více než čtyřicet let, současná geopolitická realita a rizika plynoucí z probíhajících válek s sebou nesou zřetelné paralely s obdobím bipolárního rozdělení světa. Hrozba jaderného konfliktu byla v období studené války každodenní bezpečnostní výzvou a svět se jí přizpůsoboval. Byla realizována různá opatření pro snižování rizik a účinků jaderných zbraní, vzdělávací systém a příprava obyvatelstva byla se situací seznámena. Dnešní svět je charakterizován podobnou nestabilitou v rámci tzv. západního demokratického světa a postkomunistického prostoru, expanzi jaderných kapacit v Asii, středním východu a celkově rostoucím napětím mezi globálními aktéry. Lze tedy odvozovat, že použití jaderných zbraní není historickou záležitostí, ale současným a reálným problémem, pouze s odlišnými parametry. Období trvalého míru mohlo vést bezpečnostní a krizové plánování ČR včetně JMK ČR k pocitu bezpečí s velmi nízkým až hypotetickým rizikem napadení jadernou zbraní.

Jak ukázaly provedené simulace, i relativně malý jaderný výbuch by měl na hustě urbanizované oblasti JMK ČR devastující dopady. Analýza zranitelnosti regionu dále potvrdila, že vysoká koncentrace tvrdých i měkkých cílů činí tento kraj strategicky exponovaným a potenciálně atraktivním cílem pro případný útok.

Zatímco tvrdé cíle, jako jsou elektrárny nebo vojenská zařízení, obvykle podléhají určité míře ochrany, měkké cíle – nemocnice, školy, úřady, často trpí nízkou úrovní zabezpečení. Jejich zničení nebo vyřazení z provozu by mohlo vyvolat řetězovou reakci (dominový efekt) a způsobit rozsáhlé sekundární dopady, například narušení státní správy, omezení dostupnosti zdravotní péče nebo přerušení základních služeb pro obyvatelstvo.

V rámci práce byl využit simulační nástroj Nukemap, který umožňuje vizualizaci účinků jaderného výbuchu v konkrétní lokalitě. Nástroj dokáže přiblížit reálné důsledky použití jaderných zbraní v různých scénářích a pomáhá tak nejen odborné veřejnosti pochopit míru zranitelnosti současných infrastruktur, ale může sloužit také jako efektivní prostředek k informování a vzdělávání obyvatelstva.

Zanedbávání jaderné hrozby ve veřejné i odborné debatě může představovat strategickou chybu. V dnešní bezpečnostní realitě nelze koncept civilní obrany jednoduše obnovit v jeho původní podobě, avšak jeho klíčové prvky je vhodné analyzovat, adaptovat

a integrovat do prostředí moderních technologií a krizového řízení tak, aby posilovaly odolnost státu vůči všem typům současných i budoucích hrozeb.

Výsledky provedených simulací a komparace výsledků poskytují cenné poznatky pro oblasti teorie, praxe ochrany obyvatelstva, vojenství a celou společnost:

1. Přínos pro teorii ochrany obyvatelstva.

Diplomová práce poskytuje ucelený pohled na teoretické poznatky v oblasti ochrany obyvatelstva před účinky zbraní hromadného ničení, konkrétně jaderných zbraní. Propojuje historický a současný kontext geopolitického vývoje hrozby jaderného konfliktu. V uvedených historických událostech lze nalézt paralely se současným děním ve světě (jaderné odstrašení, hrozby použití jaderných zbraní, demonstrace síly apod.). Do teorie implementuje moderní simulační nástroje a porovnává možnosti nových technologií s historickými (tradičními) výpočtovými metodikami. Výsledky diplomové práce posilují teoretický základ znalostí krizového plánování, vědeckého výzkumu a vzdělávání personálu v oblasti ochrany obyvatelstva před účinky jaderných zbraní.

2. Přínos pro praxi ochrany obyvatelstva.

Z praktického hlediska diplomová práce poskytuje náhled na možnosti využití simulačních nástrojů v rámci tvorby krizových plánů. Simulace účinků jaderných výbuchů umožní přesnější identifikaci ohrožených zón. Ty mohou poskytovat podklady pro stanovení priorit evakuace a improvizovanou ochranu obyvatelstva. Identifikovaná rizika v rámci ohrožených zón, představují příležitost pro efektivnější komunikaci rizik s veřejností i odbornými složkami integrovaného záchranného systému a podporují tvorbu praktických opatření pro zvýšení připravenosti na krizové situace spojené s jadernou hrozbou. Současně mohou být výsledky využity v rámci územního plánování a stanovení odolnosti staveb kritické infrastruktury.

3. Přínos pro vojenství.

Diplomová práce využívá simulace různých scénářů možného použití jaderných zbraní důležité objekty strategického významu. Scénáře mohou sloužit pro tvorbu vojenských operačních rozkazů v rámci cvičení reakcí zaměřených na zvládání hrozeb zbraní hromadného ničení a tvorbě preventivních opatření.

4. Přínos pro celospolečenskou praxi.

Z pohledu celospolečenské praxe diplomová práce napomáhá zvyšovat bezpečnostní povědomí obyvatelstva o reálných rizicích spojených s jadernou hrozbou a možnostmi ochrany před účinky jaderných výbuchů. Prostřednictvím historické rešerše, která mapuje vybrané události studené války, je zdůrazněno, jak křehká byla globální bezpečnost a jaké společenské dopady mohla mít eskalace jaderného konfliktu. Práce poukazuje na to, že vojensko-politická rozhodnutí mohou mít přímý vliv na každodenní život civilního obyvatelstva, a tím podtrhuje význam všeobecné připravenosti a informovanosti. Práce může být inspirací pro tvorbu vzdělávacích programů, informačních kampaní nebo zpracování strategických dokumentů ochrany obyvatelstva a krizového řízení. Diplomová práce tak napomáhá tvorbě celospolečenské odolnosti vůči mimořádným událostem a podporuje zapojení celé společnosti do systémového přístupu ke zvládání jaderné hrozby.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABRHÁM, Vladimír, 2002. Operace Anadyr: motivy sovětského rozmístění strategických raket na Kubě. In: *Historický obzor*, 13(5/6), s. 123-126. ISSN 1210-6097.

ANDRIUSHCHENKO, Yevhenii. From cloning actors' voices to detecting missiles: Ukraine's AI scene contributes to air defense. AlgorithmWatch [online]. 7. prosince 2022 [cit. 2025-03-25]. Dostupné z: <https://algorithmwatch.org/en/zvook-ukraine-air-defense/>

ARISTOVA, E.Yu., et al. Laser Simulations of the Destructive Impact of Nuclear Explosions on Hazardous Asteroids. *Journal of Experimental and Theoretical Physics*. 2018, vol. 128.

BAGAJOVÁ, Zuzana., POSPÍŠILOVÁ, Lenka. *Jaderný úřad zahltily dotazy na protiatomové kryty. Víme, kde jsou ty jihočeské. Prachatický deník*, 2022. Online. [cit. 16. 10. 2024]. Dostupné z: https://prachaticky.denik.cz/zpravy_region/jaderny-urad-zahltily-dotazy-na-kryty-vime-kde-jsou-ty-jihoceske-20220301.html.

BBC. 2024. *Globální jaderné síly*. Online. 2024. [cit. 2024-10-16]. Dostupné z: www.bbc.co.uk/czech/specials/1117_global_nuclear/page4.shtml.

BOUILLOT, François, et al. Using MASA SWORD for Nuclear Simulation Exercises: An Overview of Applications in Civil Defense. *Simulation and Wargaming Studies Journal*. 2020.

BRANDS, H. W., 2017. *Reagan: život*. Praha: Argo. ISBN 978-80-257-2270-1.

BUCHAR, Jan, 2022. *Ruský jaderný útok na Ukrajinu: Eskalace k deeskalaci?* Online. Armádní noviny. 30.9.2022. [cit. 2024-05-19]. Dostupné z: <https://www.armadninoviny.cz/rusky-jaderny-utok-na-ukrajinu-eskalace-k-deeskalaci.html>.

CIMBALA, Stephen J. Nuclear Learning from the Past: "Able Archer" and the 1983 War Scare. In: *The United States, Russia and Nuclear Peace*. Cham: Palgrave Macmillan, 2020.

COLOM-PIELLA, Guillem. Was the World on the Brink of Apocalypse in 1983? A Reinterpretation of Able Archer 83. *AYER*. 2023, vol. 131.

CTPARK BRNO – LOGISTICKÉ CENTRUM. Online. Dostupné z: <https://www.ctpark.cz>. [cit. 2024-11-22].

Česká republika. 2022. *Česko bude nakupovat systémy protivzdušné obrany společně se spojenci z NATO, E15, 2022*. Online. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/zpravy/cesko-bude-nakupovat-systemy-protivzdusne-obrany-spolecne-se-spojenci-z-nato-1393892>.

ČESKÁ ZBROJOVKA BRNO. Online. Dostupné z: <https://www.czub.cz>. [cit. 2024-11-22].

ČEZ – Elektrárna Hodonín. Online. Dostupné z: <https://www.cez.cz/hodonin>. [cit. 2024-11-22].

ČEZ – Jaderná elektrárna Dukovany. Online. Dostupné z: <https://www.cez.cz/dukovany>. [cit. 2024-11-22].

ČT24, 2012. *Před 29 lety mohla začít třetí světová válka. Omylem*. Online. 1.3.2012. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/svet/pred-29-lety-mohla-zacit-treti-svetova-valka-omylem-266756>.

DIBB, Paul, 2013. *The nuclear war scare of 1983: How serious was it?* Canberra: Australian Strategic Policy Institute. ISSN 2200-6648.

DULLIN, Sabine a JEANNESSON, Stanislas. *Atlas studené války: 1947–1990 – různé podoby globálního konfliktu*.

DVORCHAK, Robert J. *Korejská válka 1950-1953: Dějiny konfliktu očima korespondentů Associated Press*. Brno: Jota. 1996. ISBN 80-85617-85-4.

ESLINGER, Paul W., et al. Nuclear Explosion Monitoring Network Design Considerations. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2023, vol. 270.

EUROATOM – RADA EVROPSKÉ UNIE. *Směrnice Rady Evropské unie 96/29/Euroatom: Základní bezpečnostní standardy na ochranu zdraví pracovníků a obyvatelstva před riziky vyplývajícími z ionizujícího záření*. Brusel, 1996.

FEIFEI, Li, et al. Research on the Influencing Factors of Radionuclide Fractionation in Surface Nuclear Explosions. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2024, vol. 279.

FISCHER, Benjamin, 1997. *A Cold War Conundrum: The 1983 Soviet War Scare*. Langley:

GARTHOFF, Raymond, 1994. *The Great Transition. American-Soviet Relations and the End of the Cold War*. Washington: Brookings Institution Press. ISBN 0-8157-3060-8.

GARTZKE, E. a kol., A Strategic Approach to Nuclear Proliferation, *The Journal of Conflict Resolution* 53, 2009, č. 2, s. 151-160.

GATES, Robert, 1996. *From the Shadows: The Ultimate Insider's Story of Five Presidents and How They Won the Cold War*. New York: Simon and Schuster. ISBN 9781416543367.

GLASSTONE, Samuel a DOLAN, Philip J. *The Effects of Nuclear Weapons*. Online. 3rd edition. Chris Griffith and Eric A. Meyer. 2022. Dostupné z: <https://www.atomicarchive.com/resources/documents/effects/glasstone-dolan/titlepage.html>. [cit. 2025-03-23].

GROHMANN, Jan, 2013. *1983: Na prahu jaderné apokalypsy*. Online. Armádní noviny. 22.5.2023. [cit. 2024-05-18]. Dostupné z: <https://www.armadninoviny.cz/1983-na-prahu-jaderne-apokalypsy.html>.

HODICKÝ, Jan a PROCHÁZKA, Dalibor. *Metodologie modelování a simulace ve vojenství*. Brno: Univerzita obrany, 2021. ISBN 978-80-7582-395-3 (e-kniha).

HODICKÝ, Jan a PROCHÁZKA, Dalibor. *Metodologie modelování a simulace ve vojenství*. Brno: Univerzita Obrany, 2021. ISBN 978-80-7582-395-3.

JERVIS, Robert. The Impact of the Korean War on the Cold War. *Journal of Conflict Resolution*. 1980, vol. 24, no. 4, pp. 563–592. McFarland, S.L. *A Peripheral View of the Origins of the Cold War: The Crises in Iran, 1941-47*. Diplomatic History. 1980, Volume 4, Issue 4, s. 36.

JIHOMORAVSKÝ KRAJ. *Letiště Brno Tuřany*. Online. Brno airport. 2012. Dostupné z: <https://www.jmk.cz/>. [cit. 2025-03-23].

JONES, Nathan B. One Misstep Could Trigger a Great War: Operation RYAN, Able Archer 83, and the 1983 War Scare. Dissertation/Thesis. Washington, D.C.: The George Washington University, 2009.

JONES, S. (2022) *How Switzerland is preparing for nuclear escalation*. Online. Swissinfo.ch, 18 Oct. 2022. Dostupné z: <https://www.swissinfo.ch/eng/sci-tech/how-switzerland-is-preparing-for-nuclear-escalation/48024472>. [cit. 2025-03-22].

KALINOWSKI, Martin B., et al. Innovation in Technology and Scientific Methods for Nuclear Explosion Monitoring and Verification: Introduction. *Pure and Applied Geophysics*. 2023, vol. 180.

KLEIN, Richard a William B. WARNER, 1986. Nuclear Coincidence and the Korean Airline Disaster. In: *Diacritics*, 16(1), 2-21. <https://doi.org/10.2307/464647>.

KRISTENSEN, H. M., Korda, M. Johns, E., Knight, M. (2024). Russian nuclear weapons, 2024. *Bulletin of the atomic scientists*, 80(2), 118-145. <https://doi.org/10.1080/00963402.2024.2314437>.

HANS M. Kristensen & Robert S. NORRIS (2016) Russian nuclear forces, 2016, *Bulletin of the Atomic Scientists*, 72:3, 125-134, DOI: 10.1080/00963402.2016.1170359

KUNDU, D., et al. Radiological Consequence Assessment for Hypothetical Nuclear Explosion Scenario Using HotSpot. *Progress in Nuclear Energy*. 2022.

LETIŠTĚ BRNO-TUŘANY. Online. Dostupné z: <https://www.brno-airport.cz>. [cit. 2024-11-22].

LITERA, Bohuslav. *Od Stalina ke Gorbačovovi: mezinárodní postavení a politika komunistické supervelmoci 1945-1991*. Praha: Dokořán, 2019. ISBN 978 80-7363-918-1.

LUDVÍK, J., Íránský jaderný program. Bezpečnostní model proliferace pohledem jaderné strategie a teorie odstrašení, *Mezinárodní vztahy* 46, 2011, s. 57-73.

MAKRO BRNO – SKLADY POTRAVIN. Online. Dostupné z: <https://www.makro.cz>. [cit. 2024-11-22].

MAREŠ, M. Aktéři proliferace zbraní hromadného ničení. *Obrana a strategie*. 2005, s. 7-19.

MASA Group. Simulating Catastrophic Events: The Role of MASA SWORD in Civil Protection and Military Applications. *MASA White Paper*. 2019.

MEARSHEIMER, John J. Back to the Future: Instability in Europe after the Cold War. *International Security*. 1990, vol. 15, no.1.

Mezinárodní výbor Červeného kříže. Mezinárodní humanitární právo – Ženevské konvence Online. 2024. [cit. 2024-11-22]. Dostupné z: <https://www.icrc.org>.

Ministerstvo obrany. *Směrnice pro vyhodnocování, výběr a ochranu objektů obranné infrastruktury a stanovení rozsahu zpracované dokumentace*. 2. vydání. Praha, 2012. Dostupné také z: https://web-opsu.mo.gov.cz/sites/opsu/files/dokumenty/zakladni-stranka/smernice_ooi_2._vydani_0.pdf.

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. Ochrana měkkých cílů Online. Praha: Ministerstvo vnitra ČR, 2017. [cit. 2024-11-22]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/ochrana-mekkych-cilu.aspx>.

Ministerstvo vnitra ČR (2013) *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2030 s výhledem do roku 2050*. [online]. Praha: Ministerstvo vnitra ČR. Dostupné z: https://vlada.gov.cz/assets/ppov/brs/dokumenty/Koncepce-ochrany-obyvatelstva-2020-2030_1_.pdf. [cit. 2025-03-22].

MOJE VODA – PŘEHRADA NOVÉ MLÝNY. Online. Dostupné z: <https://www.moje-voda.cz>. [cit. 2024-11-22].

National security archive, 2022. *The Underwater Cuban Missile Crisis at 60* Online. 3.10.2022 [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/russia-programs/2022-10-03/soviet-submarines-nuclear-torpedoes-cuban-missile-crisis>.

NATO (2017) *ATP-45(F): Allied Tactical Publication – Warning and Reporting and Hazard Prediction of Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Incidents*. Online. Brussels: NATO Standardization Office. Available at: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2017_01/20170113_20170111-ATP-45F.pdf [Accessed 22 Mar. 2025].

NATO Shows Interest in Ukrainian Acoustic Detection Networks for Air Defense. *Military* Online. 29. července 2024. [cit. 2025-03-25]. Dostupné z: <https://mil.in.ua/en/news/nato-shows-interest-in-ukrainian-acoustic-detection-networks-for-air-defense/>

NEMOCNICE BŘECLAV. Oficiální webová stránka. Dostupné z: www.nembv.cz. [cit. 2024-11-22].

NEMOCNICE VYŠKOV. Oficiální webová stránka. Dostupné z: www.nemvy.cz. [cit. 2024-11-22].

NOVINKY.CZ. Nová ruská jaderná doktrína dává Ukrajině jedinou možnost – vzdát se. Online. 2024. [cit. 2024-12-27]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/clanek/valka-na-ukrajine-nova-ruska-jaderna-doktrina-dava-ukrajine-jedinou-moznost-vzdat-se-40498014>

OBERG, James, 1993. KAL 007: The Real Story. In: *The American Spectator*, 26(10), 37-42.

ONDERČO, Michal. *Od léta 1945 nebyla jaderná zbraň opět použita. Bude tomu tak nadále?* Lidovky.cz, 2020. Online. [cit. 2024-10-16]. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/ceska-pozice/od-leta-1945-nebyla-jaderna-zbran-opet-pouzita-bude-tomu-tak-nadale.A200817_172754_pozice-tema_lube.

OUYANG, J., et al. Numerical Simulation of X-ray Ionization and Atmospheric Temporal Evolutions with High-Altitude Nuclear Explosions. *Acta Physica Sinica*. 2012, vol. 61

PANCHARTEK, Radek, 2013. *Přestaňte si s ním hrát! Sestřelte ho! Jak umíral let KAL 007* Online. 5.9.2013. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/technet/vojenstvi/sestreleni-letu-kal-007.A130904_151239_vojenstvi_mla.

PFIAB, 1990. *The Soviet "War Scare"*. College Station: George H.W. Bush Presidential Library.

PILCH, Martin, et al. Simulating Nuclear Fallout Using the NARAC System. *Sandia National Laboratories Technical Report*. 2021.

PITSCHMANN, Vladimír. *Jaderné zbraně: nejvyšší forma zabíjení*. Praha: Naše vojsko. 2005. ISBN 80-206-0784-6.

POTOČNÝ, M., ONDŘEJ, J. *Mezinárodní právo veřejné – Zvláštní část. 4., doplněné a rozšířené vydání*. Praha: C. H. Beck, 2003, str. 354.

ROBOCK, Alan a Owen TOON, 2012. Self-assured destruction: The climate impacts of nuclear war. In: *Bulletin of the Atomic Scientists*, 68(5), 66–74. DOI 10.1177/0096340212459127.

RODGERS, Arthur, PETERSSON, Nils A., and SJOGREEN, Björn. Simulation of Topographic Effects on Seismic Waves from Shallow Explosions near the North Korean Nuclear Test Site with Emphasis on Shear Wave Generation. *Journal of Geophysical Research*. 2010.

ROJČÍK, O. Teorie proliferace jaderných zbraní, *Politologický časopis/ Czech journal political science* 8, 2006, č. 4, s. 423-438.

RWE – Sklady paliv a chemikálií, Brno. Online. Dostupné z: <https://www.rwe.cz>. [cit. 2024-11-22].

ŘEPA, Tomáš. *Studená válka – příčiny a projevy*. 1. vydání. Brno: Univerzita obrany, 2022. 121 stran. Studijní text. ISBN 978-80-7582-384-7.

SELVAGE, Douglas. Comrade Kryuchkov's "War Scare" (1983), or the Bureaucratic Origins of the "Able Archer" War-Scare Thesis. *International Journal of Intelligence and Counterintelligence*. 2024, vol. 5, no. 1.

SCHINDLER, Seth, DiCARLO, Jessica, and PAUDEL, Dipendra. The New Cold War and the Rise of the 21st-Century Infrastructure State. *Transactions of the Institute of British Geographers*. 2022, vol. 47, no. 2.

STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. 2024. *SIPRI Yearbook 2024: Armaments, Disarmament and International Security*. Online. Oxford: Oxford University Press. [cit. 2025-01-18]. Dostupné z: <https://www.sipri.org/yearbook/2024>

Státní úřad pro jadernou bezpečnost, *Výkon kontroly nešíření jaderných zbraní*, 2022. Online. 20. 10. 2024 Dostupné z: <https://sujb.gov.cz/nesireni-jadernych-zbrani/vykon-kontroly-nesireni-jadernych-zbrani/>.

STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO – PŘEHRADA Brno. Online. Dostupné z: <https://www.brno.cz/prehrada>. [cit. 2024-11-22].

Stockholm International Peace Research Institute (2023). *SIPRI Yearbook 2023*. Oxford: Oxford University Press. Dostupné z: <https://www.sipri.org> .[cit. 2024-10-28].

SUCHÝ, Petr, 2002. Systémy protiraketové obrany a jejich vliv na strategickou stabilitu. In: *Politologický časopis*, 9(2), 182–196. ISSN 1211-3247.

SUCHÝ, Petr, 2004. *Reagan a říše zla: vývoj americké zahraniční politiky a vztahů mezi supervelmocemi v letech 1981-1989*. Brno: Centrum pro studium demokracie a kultury, 2004. ISBN 80-7325-046-2.

ŠCOS-4-7, Ministerstvo vnitra – štáb, CO ČSSR. *Sborník pro vyhodnocování pozemní situace v prostoru napadení jadernou zbraní*. Praha: Ministerstvo vnitra, 1970.

Tao, Y.-L. et al. *Numerical Simulation of the Ionization Effects of Prompt Radiation from High-Altitude Nuclear Explosions*. Acta Physica Sinica. 2010, Volume 59, s. 5914-5920.

Tiffini Theisen (2023). "What is DEFCON?". Military.com. Retrieved 19 November 2023.

TUROVSKÝ, O.L., et al. Assessment of the Consequences of the Use of Tactical Nuclear Weapons on the Population and Infrastructure in the Regions of a Nuclear Explosion. *Nuclear Physics and Atomic Energy*. 2023.

UNIVERZITA OBRANY V BRNĚ – VOJENSKÁ FAKULTA. Online. Dostupné z: <https://www.unob.cz>. [cit. 2024-11-22].

ÚŘAD VLÁDY ČESKÉ REPUBLIKY. *Bezpečnostní strategie České republiky 2023*. Online. Praha: Úřad vlády ČR, 2023 [cit. 2025-03-22]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/Bezpecnostni-strategie-CR-2023.pdf>

VISINGR, Lukáš, 2023. Raketová hrozba středního doletu (2): Balistická střela MGM-31 Pershing Online. 23.3.2023 [cit. 30.4.2024]. Dostupné z: <https://www.stoplusjednicka.cz/raketova-hrozba-stredniho-doletu-2-balisticka-strela-mgm-31-pershing>.

VRANOVSKÁ PŘEHRADA. Online. Dostupné z: <https://www.vranovska-prehrada.cz>. [cit. 2024-11-22].

Ministerstvo obrany. Chem 51-7, *Vyhodnocování přímých účinků jaderných zbraní: Pomůcka*. Praha, 2009.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ (VUT Brno). Online. Dostupné z: <https://www.vut.cz>. [cit. 2024-11-22].

WALTZ, Kenneth N. Structural Realism after the Cold War. *International Security*. 2000, vol. 25, no. 1.

WELLERSTEIN, Alex. Nukemap: A Simple Simulation Tool for Visualizing Nuclear Explosions. *Journal of the Atomic Scientists*. 2013.

WELLERSTEIN, Alex. Visualizing the Bomb: Nukemap and the Value of Simulations in Understanding Nuclear War. *Bulletin of the Atomic Scientists*. 2014.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Počty jaderných hlavic ve světě	37
Obrázek 2 Přehledová taktická mapa hustoty cílů v oblasti Brna	50
Obrázek 3 Letecký snímek letiště Brno -Tuřany	52
Obrázek 4 Příklad tabulky pro určování poloměrů hranic tlaku.....	61
Obrázek 5 Příklad tabulky pro určování vzdálenosti epicentra a přetlaku v čele tlakové vlny	61
Obrázek 6 Simulace Nukemap 10 kt – pozemní výbuch.....	68
Obrázek 7 Simulace Nukemap 10 kt – vzdušný výbuch	69
Obrázek 8 Simulace Nukemap 800 kt pozemní výbuch.....	69
Obrázek 9 Simulace Nukemap 800 kt vzdušný výbuch	70
Obrázek 10 Simulace Nukemap 2,3 Mt pozemní výbuch	70
Obrázek 11 Simulace Nukemap 2,3 Mt vzdušný výbuch.....	71
Obrázek 12 Graf vlivu jaderného výbuchu na osoby	74
Obrázek 13 Graf účinků tlakové vlny	75
Obrázek 14 Graf účinků ionizujícího záření.....	75
Obrázek 15 Graf plochy zasažené jaderným spadem	76
Obrázek 16 Graf poloměrů tepelného působení jaderných výbuchů.....	76
Obrázek 17 Porovnání výsledků účinků jaderného výbuchu (tlaková vlna, tepelné záření)	80
Obrázek 18 Porovnání výsledků účinků jaderného výbuchu (spad, ionizující záření).....	81

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Stupně pohotovosti DEFCON.....	26
Tabulka 2 Příklady měkkých cílů v JMK ČR.....	49
Tabulka 3 Příklady tvrdých cílů v JMK ČR	49
Tabulka 4 Vybrané parametry cíle Letiště - Tuřany	51
Tabulka 5 Přehled vybraných nosičů a jaderných hlavic Ruska.....	53
Tabulka 6 Souhrnná tabulka účinků jaderného výbuchu podle ŠCOS-Oper-4-7	62
Tabulka 7 Souhrnné tabulky výsledků simulací Nukemap.....	72
Tabulka 8 Souhrnné výsledky simulací Nukemap – velikost výbuchu	74

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ATP	Allied tactical publication (spojená taktická publikace NATO)
ARS	Akutní radiační syndrom
BBC	British broadcasting corporation (britská vysílací korporace)
BQ	Bacquerel (Jednotka aktivity radioaktivního záření)
CBRN	Chemical, biological, radiological and nuclear (chemické, biologické, radiační a jaderné)
CIA	Central Intelligence Agency (centrální zpravodajská služba)
CIT	Citace
CM	Centimetr
ČEZ	České energetické závody
ČR	Česká republika
ČSSR	Československá socialistická republika
ČSOC	Sborník pro vyhodnocování pozemní situace (vojenský předpis)
DEFCON	Defense readiness condition (stupeň připravenosti obrany)
DOI	Digital object identifier (digitální identifikátor dokumentů)
EMP	Electromagnetic pulse (elektromagnetický puls)
EU	Evropská unie
GPS	Global positioning system (globální poziční systém)
GY	Grey (jednotka absorbované dávky ionizujícího záření)
GRU	Glavnoje razvedyvatel'noje upravlenije (hlavní správa rozvědky)
HTML	Hypertext markup language – (hypertextový značkovací jazyk)
HTTPS	Hypertext transfer protocol secure – (zabezpečený hypertextový přenosový protokol)
IHEUD	Improvised Highly Enriched Uranium Device (improvizované jaderné zařízení)
IS	Informační systém

ISBN	International standard book number (mezinárodní standardní číslo knihy)
ISSN	International standard serial number (mezinárodní standardní číslo sériové publikace)
IZS	Integrovaný záchranný systém
JMK	Jihomoravský kraj
JMK ČR	Jihomoravský kraj České republiky
KAL	Korean Air Lines (letecká společnost, např. let 007)
KGB	Komitet Gosudarstvennoj Bezopasnosti (Výbor státní bezpečnosti)
KLDR	Korejská lidově demokratická republika
KM	Kilometr
KP	Kilopond (starší jednotka síly)
KT	Kilotuna
KSSS	Komunistická strana Sovětského svazu
MAD	Mutual assured destruction (vzájemně zaručené zničení)
MASA	Modélisation d'Applicatons Stratégiques Avancées (Modelování pokročilých strategických aplikací od společnosti MASA Group)
M	Metr
MGRS	Military grid reference system (vojenský referenční systém souřadnic)
MO	Ministerstvo obrany
MT	Megatuna
MV	Ministerstvo vnitra
NATO	North atlantic treaty organization – (Organizace Severoatlantické smlouvy)
NARAC	National atmospheric release advisory center (Národní poradenské centrum pro atmosférické šíření látek)
NPT	Treaty on the non-proliferation of nuclear weapons (smlouva o nešíření jaderných zbraní)
NUKEMAP	Nástroj pro simulaci dopadů jaderných výbuchů na mapě

OBSE	Organizace pro bezpečnost a spolupráci v Evropě
ODOS	Objekty důležité pro obrany státu
OMN	Objekty možného napadení
OS	Ozbrojené síly
OSN	Organizace spojených národů
PFIAB	President's foreign intelligence advisory board (prezidentská poradní rada pro zahraniční zpravodajství)
PČR	Policie České republiky
PSI	Pound-force per square inch (jednotka tlaku)
RADS	Radiation absorbed dose (absorbovaná dávka záření)
REM	Roentgen Equivalent Man (jednotka ekvivalentní dávky ionizujícího záření)
RDS	Reaktivní deformační systém
ROS	Režim ochrany státu
RT	Raketa Topol
RWE	Rheinisch-westfälisches elektrizitätswerk (Porýnsko-Westfálské elektrické závody)
RYAN	Raketno-yadernoe napadenie (raketový jaderný útok)
SB	Sbírka
SDI	Strategic defense initiative (strategická obranná iniciativa)
SIPRI	Stockholm international peace research institute (Stockholmský mezinárodní ústav pro výzkum míru)
SSSR	Svaz sovětských socialistických republik
STAG	Studijní agenda (IS/STAG – Informační systém studentů)
STANAG	Standardization agreement (standardizační dohoda NATO)
SV	Sievert (ekvivalentní dávka ionizujícího záření)
SWORD	Simulation wargaming for operational readiness and doctrine (simulátor válečných her pro nácvik operační připravenosti a doktríny)

ŠCOS	Štáb civilní obrany státu
TNT	Trinitrotoluen
UAS	Unmanned aerial system (bezpilotní systém)
US	United states (Spojené státy)
USA	United states of America (Spojené státy americké)
VOL	Volume (svazek / ročník)
VUT	Vysoké učení technické v Brně
VÚA	Vojenský ústřední archiv
ZHN	Zbraně hromadného ničení
ÚV	Ústřední výbor

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Archivní rešerše u VÚA Olomouc

PŘÍLOHA P I: ARCHIVNÍ REŠERŠE (VÚA OLOMOUČ)

BL číslo: 411/1024

Příloha číslo: 3

Žádost o souhlas s použitím vlastního reprodukčního zařízení

Já, JANA JUTROVÁ (jméno, popřípadě jména a příjmení badatele)
žádám o použití vlastního reprodukčního zařízení (fotoaparát, skener, kamera*) pro pořízení kopií
dále uvedených dokumentů:

Značka (název) archivního souboru	Vyznačení evidenční jednotky	Signatura*) Inv. číslo*) Folio*)
CHEM-5A-7	END. ČÍS. 062	CELÝ PŘEDPIS
CHEM-5A-7	MET. POMŮCKA	CELÝ PŘEDPIS
ŠOOS - OPER - 4 - 7	ŠOBORNIK	CELÝ PŘEDPIS
CHEM-5A-7	POMŮCKA	CELÝ PŘEDPIS
CO-5A-10/2	POMŮCKA	CELÝ PŘEDPIS

V souvislosti s pořízením kopií dokumentů prohlašuji, že jsem si plně vědom, že
rozmnožování dokumentu, který je dílem ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském,
o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění
pozdějších předpisů, pro osobní potřebu a vlastní vnitřní potřebu nebo pro veřejné rozšiřování
rozmnožením v jakékoliv formě je spojeno s právem autora na odměnu podle citovaného zákona,
čímž nejsou dotčena další práva autora k poskytnutí oprávnění k výkonu práva dílo užít.

Datum: 30.7.2014

Podpis badatele: [podpis] Schválil: [podpis]

*) nehodící se škrtněte

Správní archiv AČR Olomouc

Rok: 2024

Poř. číslo: 41

BADATELSKÝ LIST

Jméno a příjmení JANA ŠUSTROVÁ rodné příjmení ŠMOLDAŠOVÁ
Den, měsíc, rok a místo narození 13. 3. 1985
Adresa trvalého pobytu RYCHTÁŘOV 194, RYCHTÁŘOV, 682 01
Adresa pro doručení (je-li odlišná)
Telefon (nepovinné) e-mail (nepovinné)
Státní občanství ČR
Občanský průkaz (cestovní pas), jiný obdobný doklad, číslo 207187627

Přesné označení tématu studia s časovým vymezením:

ROK 1983 - JADERNÉ HROZBY

Účel nahlížení: *)

- úřední (služební) ☐
- soukromý ☒

Zaměření nahlížení: *)

- vědecké (studie, monografie, studentská, diplomová či disertační práce apod.) ☒
- vědecké edice dokumentů ☐
- genealogické účely ☐
- soukromé zájmové vzdělávání ☐
- sběratelské zájmy a s nimi spojený výzkum ☒
- publicistické účely ☐
- výstavní účely ☐
- pro potřebu úřadů, útvarů a zařízení ☐
- kronikářské ☐

*) Hodící se označte křížkem v poli čtverce.

V případě úředního (služebního) účelu nahlížení:

Název a sídlo právnické osoby, pro kterou badatel téma zpracovává:

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem se seznámil s badatelským řádem archivu. Prohlašuji, že jsem si vědom své odpovědnosti za nakládání s informacemi, jež jsem získal z dokumentace, v souladu s příslušnými právními předpisy. Beru na vědomí, že při porušení základních povinností mi může být další nahlížení do dokumentace odepřeno, případně udělený souhlas odvolán.

Rovněž beru na vědomí, že v případě mnou nepravdivě uvedených údajů v badatelském listu se mohu vystavovat trestnímu stíhání a nahlížení do dokumentace mi bude odepřeno, případně udělený souhlas odvolán.

Informace pro badatele: Osobní údaje obsažené v badatelském listu jsou shromažďovány a zpracovávány podle § 35 zákona č. 499/2004 Sb., o archivnictví a spisové službě a o změně některých zákonů a podle právních předpisů upravujících zpracování osobních údajů. Osobní údaje uvedené v badatelském listu jsou zpracovávány pro účely ochrany dokumentace a slouží pouze pro vnitřní potřebu archivu a nejsou poskytovány třetím osobám.

V Olomouci dne 30. 7. 2024 Podpis badatele: 

Vyplňuje dozor v badatelně:

Údaje přezkoumal: *Be. Jargmar LICHOUVÁ NOVÁ* dne 30. 07. 2024

Podpis odpovědného zaměstnance pověřeného dozorem v badatelně: 

Povolení nahlížení:

Nahlížení povoleno pro dokumentaci nezpracovanou dne.....

Nahlížení povoleno pro dokumentaci obsahující osobní údaje podle právních předpisů upravujících zpracování osobních údajů

30. 07. 2024

Nahlížení povoleno pro ostatní dokumentaci dne.....

Doklad o předložené a navrácené dokumentaci
(vyplňuje dozor v badatelně)

[illegible]

OLOMOUČSKÝ
poštovní schránka 608

MINISTERSTVO VNITRA - ŠTAB CO ČSSR

ŠCOS - oper - 4 - 7

Výhradně pro
služební potřebu

Zrušeno

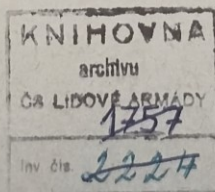
101



SBORNÍK

pro vyhodnocování pozemní situace v prostoru napadení
jadernou zbraní

ARCHIV



5303

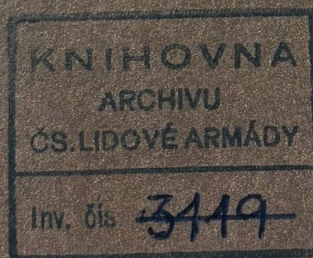
PRAHA 1970

FEDERÁLNÍ MINISTERSTVO NÁRODNÍ OBRANY

Příloha 3 k CO-51-10/č

TABULKY

Zrušeno



1260

PRAHA 1988

MINISTERSTVO OBRANY

Chem-51-7

POMŮCKA

VYHODNOCOVÁNÍ PŘÍMÝCH ÚČINKŮ JADERNÝCH ZBRANÍ

KNIHOVNA vojenského ústředního archivu Olomouc
Přir. čís. <i>930</i>
Tématická skupina

PRAHA 2009