

Analýza současného stavu ochrany obyvatelstva ve městě Brně při vybraných mimořádných událos- tech a návrh opatření na její zlepšení

Bc. Adam Sysel

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Adam Sysel
Osobní číslo: A22369
Studijní program: N1032A020003 Bezpečnostní technologie, systémy a management
Specializace: Bezpečnostní management
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Analýza současného stavu ochrany obyvatelstva ve městě Brně při vybraných mimořádných událostech a návrh opatření na její zlepšení
Téma práce anglicky: Analysis of the Current State of Population Protection in the City of Brno During Selected Extraordinary Events and Proposal of Measures to Improve it

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte teoretickou rešerši předmětné problematiky.
2. Analyzujte současný stav ochrany obyvatelstva ve městě Brně vůči vybraným mimořádným událostem.
3. Realizujte analýzu rizik vůči mimořádným událostem.
4. Na základě analýzy rizik prioritizujte vybrané mimořádné události.
5. Navrhněte opatření na zlepšení úrovně ochrany obyvatelstva.

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

Seznam doporučené literatury:

1. HOLEC, Tomáš. Ochrana obyvatel a krizové řízení. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, 2021. ISBN 978-80-7616-100-9.
2. HALAŠKA, Jiří a RALBOVSKÁ, Rebeka. Ochrana obyvatelstva v případech krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru. IV, "Zdravotnické a humanitární aspekty řešení krizových situací." Praha: ČVUT v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05982-1.
3. HRADIL, Jaroslav; MIKA, Otakar J.; MUSIL, Miroslav; SVOBODA, Bohuslav; RAK, Jakub et al. Základy ochrany obyvatelstva v České republice: odborná monografie. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení, 2018. ISBN 978-80-7454-774-4.
4. SADÍLEK, Zdeněk; PÁLKOVÁ, Barbora a KALAMÁR, Štěpán. Krizové řízení a Integrovaný záchranný systém. Educopress. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2019. ISBN 978-80-7408-192-7.
5. ŘEHÁK, David; MARTÍNEK, Bohumír a LEGIERSKÁ, Petra. Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb. 2. rozšířené vydání. SPBI Spektrum. Červená řada. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. ISBN 978-80-7385-220-7.
6. PENNINGTON, Tess. The Preppers Blueprint: The Step-By-Step Guide To Help You Through Any Disaster. United States of America: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. ISBN 9781496092588.
7. MCENTIRE, David A. Disaster Response and Recovery: Strategies and Tactics for Resilience. 3. United States of America: John Wiley, 2021. ISBN 978-1119810032.
8. SYLVES, Richard T. Disaster Policy and Politics: Emergency Management and Homeland Security. 3. CQ Press, 2019. ISBN 978-1506368689.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Martin Hromada, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **20. listopadu 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **28. května 2024**

doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Milan Navrátil, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 1. prosince 2023

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že 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 pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá problematikou ochrany obyvatelstva ve městě Brně při vybraných mimořádných událostech a návrhem nových opatření za účelem jejího zlepšení. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V rámci teoretické části jsou v první kapitole vysvětleny základní pojmy a legislativa vztahující se k mimořádným událostem. Dále jsou ve druhé kapitole rozděleny a vysvětleny mimořádné události. Ve třetí kapitole jsou popsány metody analýzy rizik v oblasti ochrany obyvatelstva a v poslední čtvrté kapitole teoretické části jsou specifikována obecná východiska ochrany obyvatelstva. V rámci praktické části je nejprve v páté kapitole popsáno zájmové území, kterým je město Brno. V šesté kapitole je provedena analýza rizik KARS a FMEA za účelem prioritizace mimořádných událostí. V sedmé kapitole je analyzován současný stav ochrany obyvatelstva ve městě Brně vůči vybraným mimořádným událostem pomocí SWOT analýzy. V poslední osmé kapitole jsou navržena opatření na zlepšení úrovně ochrany obyvatelstva vůči vybraným mimořádným událostem.

Klíčová slova: ochrana obyvatelstva, Brno, současný stav, mimořádné události, analýza rizik, prioritizace, návrhy opatření, zlepšení

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the issue of population protection in the city of Brno during selected extraordinary events and the proposal of new measures to improve it. The work is divided into a theoretical and a practical part. As part of the theoretical part, the first chapter explains basic concepts and legislation related to extraordinary events. Furthermore, extraordinary events are divided and explained in the second chapter. In the third chapter, risk analysis methods in the area of population protection are described, and in the last, fourth chapter, the theoretical part, general principles of population protection are specified. In the framework of the part, the practical area of interest, which is the city of Brno, is firstly described in the fifth chapter. In the sixth chapter, a KARS and FMEA risk analysis is carried out in order to prioritize extraordinary events. In the seventh chapter, the current state of protection of the population in the city of Brno against selected extraordinary events is analyzed using a SWOT analysis. In the last eighth chapter, measures are proposed to improve the level of protection of the population against selected extraordinary events.

Keywords: population protection, Brno, current situation, extraordinary events, risk analysis, prioritization, proposals for measures, improvement

Rád bych touto cestou poděkoval panu doc. Ing. Martinu Hromadovi, Ph.D. za jeho cenné rady, doporučení a trpělivost při vedení mé diplomové práce.

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

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 TERMINOLOGICKÝ A TEORETICKÝ RÁMEC PROBLEMATIKY	10
2 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTÍ	15
3 ANALÝZA RIZIK, JEJÍ METODY A APLIKOVATELNOST V PROBLEMATICE OCHRANY OBYVATELSTVA	22
3.1 VYBRANÉ METODY ANALÝZY RIZIK	22
4 OBECNÁ VÝCHODISKA OCHRANY OBYVATELSTVA	27
II PRAKTICKÁ ČÁST	38
5 MĚSTO BRNO	39
5.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	39
5.2 GEOGRAFICKÉ A KLIMATICKÉ ÚDAJE.....	41
5.3 DOPRAVA	42
5.4 ŠKOLSTVÍ	42
5.5 UMĚNÍ, KULTURA A SPORT	42
6 ANALÝZA RIZIK ZA ÚČELEM PRIORITIZACE MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ	44
6.1 KATALOG MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ	44
6.2 KARS	45
6.3 FMEA.....	50
6.4 MAPOVÁNÍ RIZIK.....	56
7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU OCHRANY OBYVATELSTVA VE MĚSTĚ BRNĚ VŮČI VYBRANÝM MIMOŘÁDNÝM UDÁLOSTEM	62
7.1 HISTORIE POVODNÍ V BRNĚ	62
7.2 AKTUÁLNÍ PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ.....	62
7.3 VAROVNÝ PROTIPOVODŇOVÝ SYSTÉM A DIGITÁLNÍ POVODŇOVÉ PLÁNY	63
7.4 OBSAH POVODŇOVÝCH PLÁNŮ MĚSTA BRNA	63
7.5 POVODŇOVÉ PLÁNY MĚSTA BRNA – POVODŇOVÉ PROHLÍDKY	64
7.6 POVODŇOVÉ PLÁNY MĚSTA BRNA – HLÁSNÁ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA.....	65
7.7 POVODŇOVÉ PLÁNY MĚSTA BRNA – HLÁSNÁ POVODŇOVÁ SLUŽBA.....	65
7.8 POVODŇOVÉ PLÁNY MĚSTA BRNA – HLÍDKOVÁ POVODŇOVÁ SLUŽBA	65
7.9 POVODŇOVÉ PLÁNY MĚSTA BRNA – PŘÍPRAVNÁ OPATŘENÍ	66
7.10 POVODŇOVÉ PLÁNY MĚSTA BRNA – OPATŘENÍ ZA POVODNĚ	67
7.11 POVODŇOVÉ PLÁNY MĚSTA BRNA – EVAKUACE A EVAKUAČNÍ STŘEDISKA	67
7.12 POVODŇOVÉ PLÁNY MĚSTA BRNA – OPATŘENÍ PO POVODNI	70
7.13 BUDOVÁNÍ NOVÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ VE MĚSTĚ BRNĚ.....	70
7.14 SWOT ANALÝZA.....	75
8 NÁVRH OPATŘENÍ NA ZLEPŠENÍ ÚROVNĚ OCHRANY OBYVATELSTVA VŮČI POVODNÍM	78

8.1	SYSTÉMY ČERPADEL A ODVODŇOVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	78
8.2	EKONOMICKÁ ROZVAHA NA IMPLEMENTACI OPATŘENÍ.....	78
8.3	ÚPRAVA KANALIZAČNÍHO SYSTÉMU ZA ÚČELEM ZAMEZENÍ ZPĚTNÉHO TOKU VODY Z KANALIZACE.....	79
8.4	EKONOMICKÁ ROZVAHA NA IMPLEMENTACI OPATŘENÍ.....	79
8.5	ZVÝŠENÍ PRAHU DOMŮ	80
8.6	EKONOMICKÁ ROZVAHA NA IMPLEMENTACI OPATŘENÍ.....	81
8.7	PROTIPOVODŇOVÉ BEZPEČNOSTNÍ DVEŘE	81
8.8	EKONOMICKÁ ROZVAHA NA IMPLEMENTACI OPATŘENÍ.....	81
8.9	EDUKAČNÍ PROGRAM PRO OCHRANU PŘED POVODNĚMI	82
ZÁVĚR		84
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		86
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		92
SEZNAM OBRÁZKŮ		95
SEZNAM TABULEK.....		96
SEZNAM GRAFŮ		97
SEZNAM PŘÍLOH.....		98

ÚVOD

Tato diplomová práce bude zaměřena na neustále aktuální celospolečenskou problematiku, a to na ochranu obyvatelstva při mimořádných událostech. Ochrana obyvatelstva patří mezi základní povinnosti každého státu a zahrnuje širokou škálu jak preventivních, tak reaktivních opatření za účelem minimalizace rizik a dopadů mimořádných událostí vůči aktivům jako jsou život, zdraví, životní prostředí nebo majetek. Mimořádné události mohou mít různé příčiny, a to buď antropogenní neboli způsobené lidskými aktivitami, nebo naturogenní, které jsou, jak již z názvu vyplývá, způsobené samotnou přírodou. Každá mimořádná událost má svá specifika, na které je nutné se zaměřit při zajišťování komplexní strategie ochrany obyvatelstva.

Diplomová práce bude konkrétně zaměřena na lokalitu města Brna, kde bude analyzován současný stav ochrany obyvatelstva vůči vybraným mimořádným událostem a následně navržena opatření na zvýšení její úrovně. V rámci teoretické části bude první kapitola věnována příslušné legislativě a základní terminologii. Tématem druhé kapitoly budou zmíněné mimořádné události, a to jejich rozdělení a popis. Třetí kapitola se bude zabývat metodami analýz rizik a jejich potenciálním využitím v oblasti ochrany obyvatelstva. Závěrečná čtvrtá kapitola teoretické části práce s názvem obecná východiska ochrany obyvatelstva se zaměří na preventivní a reaktivní opatření a příslušné orgány, které jsou odpovědné za jejich plnění. Následovat bude praktická část práce ve které bude nejprve v páté kapitole popsána zájmová oblast, a tedy město Brno. Dále bude v šesté kapitole provedena analýza rizik za účelem prioritizace mimořádných událostí, se kterými se bude následně pracovat. V sedmé kapitole bude analyzován současný stav ochrany obyvatelstva města Brna vůči vybraným mimořádným událostem a následně provedena SWOT analýza pro identifikaci jejich silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb. V osmé a závěrečné kapitole praktické části poté budou navržena opatření na zlepšení úrovně ochrany obyvatelstva vůči dané mimořádné události.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TERMINOLOGICKÝ A TEORETICKÝ RÁMEC PROBLEMATIKY

S ochranou obyvatelstva neodmyslitelně souvisí řada základních termínů a legislativních požadavků, a právě ty v budou v této kapitole popsány.

Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému

Zákon č.239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému definuje integrovaný záchranný systém, jeho složky a pravomoci, pokud tak není stanoveno jiným zvláštním právním předpisem. Upravuje pravomoci státních a územně samosprávných orgánů, stejně jako práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události, během záchranných a likvidačních prací a při ochraně obyvatelstva během krizových situací, jako je vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu. [10]

Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení

Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení definuje pravomoci a povinnosti státních a územně samosprávných orgánů, stejně jako práva a povinnosti právnických a fyzických osob v případě přípravy na krizové situace, které se netýkají obrany České republiky proti vnějšímu útoku, a během takových situací. Dále upravuje ochranu kritické infrastruktury a zodpovědnost za nedodržení těchto povinností, zahrnuje příslušné předpisy Evropské unie, stanovuje postup pro určení a ochranu evropské kritické infrastruktury. [11]

Zákon č. 241/2000 Sb. o hospodářských opatřeních pro krizové stavy

Zákon č. 241/2000 Sb. o hospodářských opatřeních pro krizové stavy definuje přípravu hospodářských opatření pro krizové stavy (stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav) a přijetí příslušných hospodářských opatření po vyhlášení krizových stavů. Dále pak určuje pravomoci vlády, ústředních správních úřadů, České národní banky, kraj-
ských úřadů, obecních úřadů obce s rozšířenou působností a orgánů územních samosprávných celků při přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy, práva a povinnosti fyzických a právnických osob při přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy.[12]

Mimořádná událost

Mimořádná událost je definována jako „*škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní*

prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací“. (zákon č. 239/2000 Sb., o Integrovaném záchranném systému) [9]

Havárie

Mimořádná událost, která může být způsobena při provozu technických zařízení a budov, užitím, zpracováním, výrobou, skladováním nebo přepravou nebezpečných látek nebo nakládáním s nebezpečnými odpady. [1]

Krizová situace

Krizová situace je definována jako *„mimořádná událost (podle zákona o integrovaném záchranném systému), narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu. K řešení krizové situace a odstranění jejích následků je nezbytné přijmout krizová opatření, jimiž se zasahuje do práv a povinností osob“*. (zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení) [9]

Krizový stav

Krizovým zákonem jsou definovány krizové stavy: stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu. Ústavním zákonem o bezpečnosti ČR je pak definováno, kdo a za jakých podmínek může vyhlásit nouzový stav a stav ohrožení státu, nebo válečný stav. [3]

Stav nebezpečí upravuje zákon č. 240/2000 Sb., krizový zákon. Vyhláší jej hejtman kraje nebo primátor hlavního města Prahy. Je vyhlášen pro celé území kraje nebo jeho vymezenou část. Doba trvání je nejvýše 30 dnů, ale se souhlasem Vlády České republiky lze prodloužit. Důvod pro vyhlášení: *„Jsou-li ohroženy životy, zdraví, majetek, životní prostředí, pokud nedosahuje intenzita ohrožení značného rozsahu, a není možné odvrátit ohrožení běžnou činností správních úřadů, orgánů krajů a obcí, složek integrovaného záchranného systému nebo subjektů kritické infrastruktury“* [3] (str.24)

Nouzový stav upravuje ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti ČR. Vyhláší jej Vláda ČR. Je vyhlášen pro blíže specifikované území. Doba trvání je nejvýše 30 dnů, ale se souhlasem Poslanecké sněmovny lze prodloužit. Důvod pro vyhlášení: *„v případě živelných pohrom, ekologických nebo průmyslových havárií, nehod nebo jiného nebezpečí, které ve značném rozsahu ohrožují životy, zdraví, nebo majetkové hodnoty anebo vnitřní pořádek a bezpečnost“* [3] (str.24)

Stav ohrožení státu upravuje ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti ČR. Vyhláší jej Parlament ČR na návrh vlády ČR. Je vyhlášen pro omezené či celé území ČR. Doba trvání je do odvolání. Důvod pro vyhlášení: *je-li bezprostředně ohrožena svrchovanost státu nebo územní celistvost státu anebo jeho demokratické základy*“ [3] (str.24)

Válečný stav upravuje ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava ČR a ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti ČR. Vyhláší jej Parlament ČR. Je vyhlášen pro celé území ČR. Doba trvání je do odvolání. Důvod pro vyhlášení: *je-li Česká republika napadena, nebo je-li třeba plnit mezinárodní smluvní závazky o společné obraně proti napadení*“ [3] (str.24)

Ústřední poplachový plán IZS

Jedná se o základní dokument pro ústřední koordinaci záchranných a likvidačních prací. Obsahuje přehled sil a prostředků základních a ostatních složek IZS, a to včetně jejich počtu a využitelnosti pro různé druhy mimořádných událostí, které do něj byly vyčleněny a zařazeny základními složkami IZS nebo byly vyčleněny a zařazeny na základě dohod o plánované pomoci na vyžádání mezi generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru a orgánem, který řídí ostatní složku IZS nebo přímo ostatní složkou IZS. [2]

Ochrana obyvatelstva

Jedná se o plnění úkolů civilní ochrany, pod které spadá zejména varování, evakuace, ukrytí, nouzové přežití obyvatelstva a jiná opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku. Termín ochrana obyvatelstva není mezinárodně stanovený. V zemích, kde není stanovený systém krizového řízení je termín ochrana obyvatelstva používán v širším kontextu jakožto systém nevojenské ochrany, který se zabývá i ochranou vnitřní bezpečnosti a ekonomiky. [13]

Civilní ochrana

Za civilní ochranu je považován souhrn činností a kroků věcně příslušných orgánů a dalších zainteresovaných orgánů, organizací, složek a obyvatelstva, prováděných s cílem minimalizace negativních dopadů možných mimořádných událostí a krizových situací na zdraví a životy lidí a jejich životní podmínky. [5]

Varování

Jedná se o komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření, jejímž účelem je včasné předání varovné informace o hrozící nebo již probíhající mimořádné události,

kteřá vyžaduje provedení opatření k ochraně životů a zdraví obyvatelstva, zvířat, majetku a životního prostředí. [13]

Vyrozumění

Vyrozumění představuje souhrn technických a organizačních opatření, které zajišťují včasné předání informací o hrozící nebo již probíhající mimořádné události orgánům krizového řízení, právníkům osobám a podnikajícím fyzickým osobám dle havarijních nebo krizových plánů. [13]

Ukrytí

Ukrytí je využití úkrytů nebo jiných vhodných prostorů k ochraně obyvatelstva před nebezpečným působením světelného a tepelného záření, pronikavé radiace, kontaminace radioaktivním prachem, chemickými nebo biologickými látkami a proti tlakovým účinkům zbraní hromadného ničení. Za tímto účelem jsou využívány improvizované a stálé úkryty. [13]

Evakuace

Evakuace představuje přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technického zařízení, strojů a materiálu z ohroženého území. Provádí se do míst, kde je evakuovaným osobám zajištěno provizorní ubytování a stravování, pro zvířata ustájení a pro věci prostory k uskladnění. [13]

Nouzové přežití

Nouzové přežití je dočasný způsob přežití obyvatelstva, které bylo zasaženo působením mimořádné události nebo krizové situace. Jeho součástí je zejména opatření k nouzovému ubytování, zásobování potravinami, pitnou vodou a energiemi a organizace humanitární pomoci. [13]

Záchranné a likvidační práce

Záchranné práce jsou aktivity k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, které ohrožují život, zdraví, majetek, nebo životní prostředí. Likvidačními pracemi se rozumí činnosti k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí. Za následky jsou považovány dopady a rizika působící na osoby, zvířata, věci a životní prostředí. Činnosti spadající pod likvidační práce je nutné vykonat, co nejdříve, aby složky IZS mohly opustit místo zásahu a ukončit zásah nebo předat místo zásahu k dalšímu užívání, případně k provedení obnovovacích prací. [5]

Oblast ochrany obyvatelstva zahrnuje celou řadu klíčových pojmů. V první kapitole jsem pro pochopení tématu zvolil alespoň některé z nich. Na úvod jsem vybral nejdůležitější zákony v oblastech integrovaného záchranného systému, krizového řízení a hospodářských opatření pro krizové stavy. Následovala deskripce mimořádné události a s ní souvisejících termínů havárie, krizové situace a krizového stavu. Dále jsem se zaměřil na ústřední poplachový plán IZS a poslední oblasti, na kterou jsem se v první kapitole zaměřil a jenž je pro moji práci stěžejní je samotná ochrana obyvatelstva a její příbuzné termíny civilní ochrana, varování, vyrozumění, ukrytí, evakuace, nouzové přežití, záchranné a likvidační práce. V následující druhé kapitole bude představena kategorizace již konkrétních mimořádných událostí, které mohou ohrozit společenská aktiva.

2 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTÍ

Mimořádné události lze kategorizovat dle zdroje hrozby na způsobené přírodními vlivy a na způsobené civilizačními vlivy. Naturogenní hrozby lze velmi obtížně korigovat, jelikož jsou spojeny s meteorologickými a klimatickými jevy. Zdrojem antropogenních hrozeb bývá lidský faktor a technologie, kterými disponuje moderní civilizace 21. století. Ačkoliv mají oba druhy mimořádných událostí rozdílný původ, spojuje je nutnost koordinovaného přístupu příslušných orgánů a nápomoci občanů při jejich řešení a následné obnově postižených oblastí. Niže uvedené hrozby byly vyhodnoceny portálem krizového řízení Jihomoravského kraje – Krizport, jakožto krizové situace.

Naturogenní hrozby:

1. Povodeň
2. Přívalová povodeň
3. Extrémní vítr – tornádo
4. Dlouhodobé sucho
5. Výskyt extrémně vysoké teploty
6. Epidemie (hromadné nákazy osob) [9]

Antropogenní hrozby:

1. Radiační havárie
2. Zvláštní povodeň
3. Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu
4. Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu
5. Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu
6. Narušení dodávek potravin velkého rozsahu
7. Narušení funkčnosti významných systémů elektronických komunikací
8. Narušení bezpečnosti informací kritické informační infrastruktury
9. Narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu
10. Migrační vlny velkého rozsahu [9]

Povodeň

Přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodně bývají způsobeny dlouhotrvajícími regionálními dešti, přívalovými srážkami velkého plošného rozsahu, táním sněhové pokrývky, vydatnými dešťovými srážkami nebo kombinací obojího, ledovými jevy a také poruchou vodního díla, které může vést až k jeho protržení. Hrozba povodně je v rámci Jihomoravského kraje posuzována jako krizová situace. Postupy pro zvládnutí povodně jsou detailně rozpracovány v krizových plánech. Pro potřeby krizového řízení byly v České republice na základě provedené analýzy rizik identifikovány samostatně jako krizové situace přívalová povodeň a vydatné srážky. [9]

Ve světě dnes již existují pojištění proti povodním, a to například ve Spojených státech amerických, kde funguje Národní program pojištění proti povodním (National Flood Insurance Program), který pomáhá minimalizovat ekonomické dopady povodní. Jelikož většina pojištění domácnosti nezahrnuje škody způsobené povodněmi, tak vznikla samostatná pojistka, která se vztahuje na budovy a majetek uvnitř budov. [47]

Přívalová povodeň

Přívalová povodeň je zvláštní typ povodně, která vzniká důsledkem rychlého povrchového odtoku způsobeného přívalovými srážkami, které se v členitém terénu rychle koncentrují do říční sítě. Přívalová povodeň se projevuje velmi rychlým vzestupem hladiny vody a následně i velmi rychlým poklesem. Zásadními faktory jsou vysoká intenzita srážek, schopnost půdního povrchu vsakovat nebo zadržovat srážkovou vodu v podobě typu vegetačního pokryvu či protierozních opatření, členitost terénu a aktuální stav nasycení půdního povrchu předchozími srážkami. Mohou se projevovat kdekoliv v České republice, a to i mimo síť trvalých vodních toků. Bohužel existují jen omezené možnosti předpovídání přívalových povodní. [9]

Extrémní vítr – tornádo

Tornádo je živelná pohroma v podobě rotujícího víru, který se alespoň jednou dotkne zemského povrchu a má dostatečnou sílu, aby způsobil masivní hmotné škody. Síla tornád je definována Fujitovou stupnicí, která se dělí do 6 stupňů (F0-F5). Rychlost tornáda může dosáhnout až 360 km/h. V České republice se v roce 2021 na Břeclavsku a Hodonínsku

prohnalo tornádo o síle F4, což bylo doposud nejsilnější tornádo na našem území. Bylo zničeno až 1 200 domů, zemřelo 6 lidí a několik desítek lidí bylo zraněno. [9]

Ve Spojených státech amerických je zavedena Saffir-Simpsonova stupnice, která stanovuje na škále od 1 do 5 maximální trvalou rychlost větru při tornádech. [48]

1. Rychlost větru 119-153 km/h – Velmi nebezpečný vítr může poškodit střechy domů. Může dojít k praskání větví stromů a vyvrácení mělkých kořenů stromů. Rovněž může nastat poškození elektrického vedení a výpadek proudu až na několik dnů. [48]
2. Rychlost větru 154-177 km/h – Extrémně nebezpečný vítr může způsobit rozsáhlé škody na střechách domů. Mělcce zakořeněné stromy mohou být vylámany a způsobit zablokování silnic. Výpadek elektrického proudu může trvat několik dní až týdnů. [48]
3. Rychlost větru 178-208 km/h – Dochází k ničivým škodám na domech. Vyvrácené stromy blokují dopravu. Po přechodu tornáda nebude několik dní až týdnů dostupná elektřina a voda. [48]
4. Rychlost větru 209-251 km/h – Docházím ke katastrofálním škodám, kdy domy mohou utrpět vážné poškození střech nebo vnějších stěn. Většina stromů bývá polámana nebo vyvrácena a sloupy elektrického vedení sraženy. Popadané stromy a sloupy elektrického vedení izolují obytné oblasti. Výpadky elektřiny trvají týdny až měsíce. Většina území bývá několik týdnů či měsíců neobyvatelná. [48]
5. Rychlost větru 252 km/h a více – Docházím ke katastrofálním škodám, kdy domy bývají často kompletně zničeny. Popadané stromy a sloupy elektrického vedení izolují obytné oblasti. Výpadky elektřiny trvají týdny až měsíce. Většina území bývá několik týdnů či měsíců neobyvatelná. [48]

Dlouhodobé sucho

Tento přírodní jev je způsobený zejména deficitem srážek, který následně vede k výraznému poklesu vody v různých částech hydrologického cyklu (v atmosféře, v půdě, ve vodních tocích, v podzemních strukturách) a následně i ve vodních zdrojích. Sucho může mít značně negativní důsledek na funkčnost kritické infrastruktury, může působit značné hospodářské škody a může vést k ohrožení zdraví a životů obyvatel. Zvyšuje riziko vzniku a šíření požárů a způsobuje poškození lesních porostů a porostů zemědělských kultur. Jihomoravský kraj patří v rámci České republiky mezi oblasti nejvíce náchylné vůči dlouhodobému suchu. [9]

Výskyt extrémně vysoké teploty

Extrémně vysoké teploty jsou jev, který se na území ČR může vyskytovat v období od června do srpna, ojediněle koncem května a začátkem září. Jsou umocněny přímým slunečním zářením, v jehož důsledku se v létě významně ohřívají zejména umělé povrchy, takže v jejich blízkosti, hlavně ve městech, jsou dosahovány vyšší teploty vzduchu než ve volné krajině. Podobně je tomu tak i na rozlehlých, často odvodněných, zemědělských pozemcích, které jsou navíc část roku bez vegetačního krytu. Při vysokých letních teplotách se tyto plochy extrémně zahřívají, ohřívají okolní vzduch, přičemž dále vysouší své okolí, a sloupce horkého vzduchu brání přísunu atmosférických srážek. Vlny veder v Evropě v posledních letech přinášejí mnohonásobně více obětí na lidských životech než mrazy. [9]

Epidemie (hromadné nákazy osob)

Výskyt infekčního onemocnění, v důsledku, kterého se v určité lokalitě a v určitém čase zvýší nemocnost určitým infekčním onemocněním nad hranici obvyklou v dané lokalitě a v daném období. Epidemie, jenž překračuje hranici kontinentů se nazývá pandemie. Historicky nejzávažnější pandemií pro Českou republiku, která si vyžádala vyhlášení nouzové stavu byla pandemie respiračního onemocnění způsobeného novým druhem koronaviru označovaným jako SARS CoV-2 (nákaza COVID-19). [9]

Při epidemiích je důležité zajistit pro rodinu základní materiální potřeby a to:

1. Zásoba trvanlivých potravin alespoň na měsíc
2. Dostatečné množství pitné vody na osobu
3. Zásoby potřebných léků
4. Vitamíny na posílení imunity
5. Dezinfekční prostředky
6. Prostředky individuální ochrany (Respirátory, Ochranné rukavice) [49]

Radiační havárie

Mimořádná událost, jejichž následkem dochází k uvolnění radioaktivních látek, ionizujícího záření nebo k nepřijatelnému ozáření fyzických osob, jejichž následky vyžadují zajištění opatření na ochranu obyvatelstva a životního prostředí. V rámci Jihomoravského kraje představují potenciální hrozbu jaderná elektrárna Dukovany v Kraji Vysočina jejíž zóna havarijního plánování zasahuje z velké většiny na území Jihomoravského kraje. [9]

Zvláštní povodeň

Jedná se o typ povodně, která je způsobená poruchou nebo havárií vodního díla vzdouvajícího nebo akumulujícího vodu nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle vyvolávající vznik mimořádné události na území pod vodním dílem. Tato mimořádná událost může způsobit zranění nebo dokonce úmrtí velkého počtu osob, pokud by se nestačily včas evakuovat, a jejich obtížné vyhledávání, dále pak poškození nebo zničení veškerého majetku, budov, výrobních kapacit a infrastruktury na postiženém území. V Jihomoravském kraji představují hrozbu vodní díla Nové Mlýny, Boskovice, Letovice, Brno, Opatovice, Oleksovice, Horní Dunajovice, Jevišovice, Vranov, Těšetice, Výrovce, Znojmo a rovněž vodní díla Vír, Dalešice, Mohelno, Mostiště, Koryčany a Osvětimany, nacházející se na území sousedních krajů, důsledkem jejichž narušení by byly ohroženy i obce na jižní Moravě. [9]

Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu

Jedná se o krizovou situaci, která má závažné dopady na všechny oblasti fungování Jihomoravského kraje, včetně ohrožení životů a zdraví osob, závislých na přístrojích podporujících základní životní funkce. Mezi možné příčiny patří extrémní klimatické jevy, nestabilita přenosové soustavy, chyba operátora, porucha, havárie, teroristický útok s dopadem na klíčové prvky přenosové soustavy. Tato situace má potenciál vyvolat i další domino efekty v oblasti fungování dopravy, komunikačních sítí, zásobování pitnou vodou, potravinami, teplem a pohonnými hmotami. Nejvíce ohroženi jsou obyvatelé měst, kteří jsou plně závislí na dodávce energií od svých dodavatelů a kteří nemají možnost využít vlastní zdroje, zejména tepla, vody a potravin. [9]

Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu

Jedná se o celostátní krizovou situaci, kdy dojde k dlouhodobému výpadku dodávek ropy a ropných produktů ze zahraničí i z domácí produkce. Největší pravděpodobnost nebezpečí pramení z přerušení těchto dodávek za zahraničí, a to z důvodů politických, ekonomických, technických a dalších, nebo jejich úplné zastavení. V Jihomoravském kraji si tato situace vyžádá nutnost regulace prodeje ropných produktů. Krizová situace může vzniknout i v důsledku rozsáhlé technologické havárie, teroristického útoku, nebo přírodní katastrofy. V provozech zpracovávajících ropu zasahující pouze území ČR – tato situace si nevyžádá vyhlášení stavu ropné nouze. [9]

Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu

Lokální krizová situace způsobená zpravidla závažnou technickou poruchou na vodárenské infrastruktuře nebo narušením kvality dodávané pitné vody. Potenciální následky mohou být ohrožení života a zdraví požitím kontaminované pitné vody nebo vody z jiných neověřených zdrojů a nedostatečné hygieny, vznik epidemií nebo hromadných onemocnění, poškození cisteren či jiných výdejních zařízení k výdeji pitné vody při možné panice nebo nepokojích, rabování u prodejců balené pitné vody a další. Ohroženy jsou všechny obce v Jihomoravském kraji, které jsou závislé na dodávce pitné vody prostřednictvím vodovodní soustavy. [9]

Narušení dodávek potravin velkého rozsahu

Tato krizová situace je dnešní době při existenci relativně dostatečné plochy orné půdy, pastvin, sadů, lesů, počtu výrobních potravinářských podniků, počtu chovů a mohutné sítě velkoprodejen a k tomu odpovídajících skladů je jako samostatný důvod ke vzniku krizové situace s následným vyhlášením krizového stavu v době míru málo pravděpodobný. Přesto jej však při výčtu mimořádných událostí nelze opomenout, jakožto následek jiných mimořádných událostí typu rozsáhlé povodně, zvláštní povodně, dlouhodobé extrémní sucho, nedostatek pitné vody pro výrobu potravin, plošné a dlouhotrvající výpadky elektrické energie, narušení funkčnosti dopravy, vznik rozsáhlých epidemií a epizootií, technologické havárie a terorismus. V predikcích budoucího vývoje světa je třeba počítat i s nepříznivými klimatickými jevy a jejich dopady (degradace půd, zvýšení četnosti extrémních srážek, střídání období extrémního sucha s povodněmi a záplavami, změny biodiverzity, negativní vliv na zemědělství a na potravinářskou výrobu po celém světě). [9]

Narušení funkčnosti významných systémů elektronických komunikací

Jedná se o krizovou situaci, která může nastat v případě nefunkčnosti prvků pevné, mobilní, radiové, družicové sítě a sítě pro rozhlasové a televizní vysílání. Výpadek telekomunikačních sítí může vzniknout v důsledku přímého poškození provozního zařízení, tak z důvodu prudkého nárůstu provozu v síti, narušení dodávek elektrické energie, kybernetického napadení řídicích systémů či elektromagnetického rušení signálu. [9]

Narušení bezpečnosti informací kritické informační infrastruktury

Tato krizová situace je spojená se zasažením informačních a komunikačních systémů prvků kritické infrastruktury (zejména v oblasti energetiky, veřejné správy, elektronických

komunikací a finančního trhu a měny) vlivem jak neúmyslného selhání technologií nebo lidského faktoru, tak i vlivem úmyslného napadení informačních nebo komunikačních systémů. Dopady této krizové situace mohou být lokální i celostátní a mohou trvat hodiny až dny. [9]

Narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu

Uvedená krizová situace má celostátní charakter z důvodu nestability v oblasti financování chodu státu. Její příčiny mohou být jak globální (ekonomická recese) tak interní v rámci České republiky (makroekonomická nestabilita, politický a legislativní vývoj). [9]

Migrační vlny velkého rozsahu

Migrační vlny velkého rozsahu patří mezi krizové situace, které mohou nastat, pokud dojde k významnému zesílení tlaku cizinců na státní hranice ČR s cílem legálně i nelegálně vstoupit na toto území, tranzitovat přes ně do dalších států či pobývat na něm. Dopady se mohou projevat v bezpečnostní situaci státu, ekonomice, či sociální oblasti. Příčinami mohou být změna politického systému, válečný konflikt, porušování lidských práv, národnostní, rasové či náboženské konflikty, živelné pohromy, klimatické změny nebo špatná sociálně ekonomická situace v zemích původu migrantů. [9]

Mimořádné události jsou nevyhnutelnou součástí našeho života, a to ať už jsou způsobené přírodou nebo lidskými činnostmi. Nejistota a obavy, které plynou z potenciálních hrozeb nutí naši společnost vytvářet preventivní opatření k minimalizaci negativních důsledků. Je velmi důležité, aby společnost disponovala dostatečnými zdroji a mechanismy pro rychlou reakci a obnovu během a následně po působení mimořádných událostí. V následující třetí kapitole se budu zabývat metodologií výzkumu, a to konkrétně analýzou rizik, jejich metod a aplikovatelnosti v problematice ochrany obyvatelstva.

3 ANALÝZA RIZIK, JEJÍ METODY A APLIKOVATELNOST V PROBLEMATICE OCHRANY OBYVATELSTVA

„Identifikace nežádoucích událostí, které vedou k realizaci rizika, analýza mechanismů, kterými tyto nežádoucí události mohou vzniknout a obvykle odhad velikosti a pravděpodobnosti nebo jakýchkoliv škodlivých účinků“. [24]

Výsledky analýzy rizik se dále dají použít za účelem hodnocení rizika. Existují různé druhy analýzy rizik a to kvalitativní, semikvantitativní a kvantitativní. Postup analýzy rizik zahrnuje následující kroky:

1. Definice analýzy a stanovení hloubky studie
2. Deskripce analyzovaného systému, objektu, nebo zařízení
3. Identifikace a deskripce zdrojů rizik
4. Hodnocení závažnosti zdrojů rizik
5. Identifikace potenciálních příčin havárie
6. Identifikace a definice potenciálních scénářů nehod, které mohou přejít v havárii
7. Odhad možných následků scénářů havárií
8. Odhad pravděpodobnosti scénářů havárií
9. Stanovení míry rizika
10. Prezentace rizika [24]

3.1 Vybrané metody analýzy rizik

Uvedené metody analýzy rizik představují soubor postupů, které umožňují systematicky přistupovat k rizikům. Liší se od sebe ve způsobu provedení a každá z nich má své výhody a nevýhody. Je tak nutné důkladně zvolit vhodnou metodu pro příslušnou práci s riziky.

FMEA (Failure, Mode, Effect, Analysis)

Analýza způsobů a důsledků poruch. Byla vyvinuta v 60. letech 20. století ve Spojených státech amerických v průběhu vesmírného programu APOLLO společnosti NASA jakožto nástroj pro identifikaci významných rizik. Jedná se o induktivní, analyticko-systematickou metodu, která je vhodná pro vývoj, konstrukci a určení vad výroby. Jejím účelem je zjistit, jak se jednotlivé části systému mohou dostat do stavu poruchy, jaké mohou být příčiny vzniku škod a jaké škody může takový stav způsobit. Měly by být analyzovány existující i potenciální chyby, tak, aby bylo možné, přijmout nápravná opatření, které sníží pravděpodobnost

vzniku chyby. Mělo by dojít k odhalení kritických komponentů a potenciálních slabých míst, zvláště pak při zkoušení nových postupů a inovačních řešeních. Obsahuje rovněž odhad a vyčíslení rizik pocházejících z chyb. Výhodou této metody je, že dokáže odhalit rizika již v počáteční fázi plánování, a to přináší redukci nákladů a úsporu času. Analýza bývá popisná a dokumentována tabulkami nebo pracovními listy. Pro její kvalitní zpracování je nutná vysoká zkušenost a znalost zkoumaného problému. Postup FMEA metody lze popsat v následujících krocích:

1. Určení, co chceme analyzovat
2. Jasně stanovení požadavků na analyzovaný produkt
3. Sestavení týmu odborníků
4. Určení všech možných potenciálních problémů, které mohou nastat a sepsat je do tabulky
5. Pro každý problém se uvedou jeho následky (na jeden problém jeden následek)
6. Pro každý problém se identifikují možné příčiny
7. Pro každý problém, jeho následek a příčinu se připíše způsob ošetření, aby se jeho výskyt minimalizoval a ideálně vůbec nenastal
8. Následně se v tabulce začnou přidělovat hodnoty koeficientů
9. Nejprve se začne s následky poruch a podle závažnosti se přidělí koeficient
10. Následně se vymezí příčiny poruch a dle předpokládaného výskytu koeficient
11. Projdou se kontrolní mechanismy, které mají možné problémy odhalit nebo jim předejít a těm se přidělí koeficient
12. Vypočtou se hodnoty RPN na daném řádku v tabulce. RPN hodnoty vyjadřují úroveň rizika daného problému. $RPN = Vz * Vy * Od$ (Vz = význam chyby, Vy = výskyt chyby, Od = pravděpodobnost odhalení vady)
13. Po projití všech řádků je čas RPN vyhodnotit a nalézt ta, na něž se zaměří pozornost. Pro vybraná RPN se doplní opatření, která minimalizují výskyt problému
14. Implementují se stanovená opatření
15. Posledním krokem je, že se analogicky znovu vyhodnotí jednotlivé problémy, jejich následky i příčiny a vyhodnotí se, jak jsou vybraná opatření vhodná [22]

KARS

Jedná se o metodu kvalitativní analýzy rizik, která je založena na analýze vzájemného působení souvztažnosti různých rizik. Silnou stránkou této analýzy je, že její výsledek ukazuje,

kterým rizikům je nutné věnovat se přednostně a které mohou se svým řešením počkat. Východiskem KARS analýzy je graf souvztažnosti, který se dělí do 4 oblastí a to:

1. Primárně a sekundárně nebezpečná rizika
2. Sekundárně nebezpečná rizika
3. Primárně nebezpečná rizika
4. Relativně bezpečná oblast [23]

Mapování rizik

Proces znázornění rizik na mapě. V rámci mapování rizik se identifikují území s různou mírou rizika. Zobrazují se výsledky hodnocení rizik na speciálních mapách rizik. Mapy rizik vizualizují úroveň očekávaných ztrát a škod, které je možné predikovat na daném území. Mapa rizik umožňuje identifikovat složení a míru rizika pro každou část území zkoumaného územního celku. V mapování rizik jde o klasifikaci a kvantifikaci rizika ve vztahu k danému území. Riziko je posuzováno komplexně jako suma rizik pro různé druhy mimořádných událostí. Do map rizik lze zahrnout jen takový druh mimořádných událostí, jejichž projev lze na daném území vyjádřit v kartografickém zobrazení neboli na mapě. Do mapování rizik se zahrnují i jednoduché numerické a statistické analýzy, jenž napomáhají zjištění přesnějších výsledků. Mapy rizik se zpracovávají pomocí geografických informačních systémů (GIS). Technologie GIS umožňují aplikaci všech principů metod mapování rizik a získání použitelných výsledků. Mapování rizik používá výsledky analýzy rizik pro různé druhy mimořádných událostí na daném území. Analýzy mohou být zpracovány na základě numerických modelových výpočtů (únik nebezpečných látek, průlomová vlna při narušení hráze vodního díla), dlouhodobých meteorologických a hydrologických statistických sledování (přírozená povodeň, sněhové a větrné oblasti), sledování přírodních jevů a dalších expertních metod. Rizika jsou klasifikována na kartografických listech barevně do několika úrovní:

1. Nulové riziko (bílé znázornění)
2. Nízké riziko (zelené znázornění)
3. Střední riziko (žluté znázornění)
4. Vysoké riziko (oranžové znázornění)
5. Velmi vysoké riziko (červené znázornění) [25]

Fault Tree Analysis (FTA)

Kvalitativní analýza rizik, jenž lze kvantifikovat. Jedná se o deduktivní metodu pro hledání příčin havárií nebo poruch v určitém systému. Bývá zobrazena grafickým modelem. Často se kombinuje s dalšími analýzami. Mezi výhody této metody patří, že se jedná o jednoduchou metodu na provedení, je velice přehledná na základě grafického zobrazení, je vhodná pro hledání preventivních opatření a snaží se pracovat s lidským faktorem. Naopak mezi nevýhody této metody patří, že zkoumá pouze jednu vrcholovou událost, je závislá na vědomostech analytiků a u velkých systémů může být strom složitý na pochopení. Finální zpráva obsahuje vyhodnocení obsahující technickou dokumentaci, popis systému, popis prostředí, popis lidského faktoru, určení vrcholové události, grafické analýzu a určení příčin. Jednotlivé kroky: 1. Získání informací o analyzovaném systému, 2. Určení vrcholové události, 3. Vytvoření analýzy FTA, 4. Vyhodnocení analýzy rizik [36]

Event Tree Analysis (ETA)

Kvalitativní i kvantitativní analýza rizik. Zkoumá, co se může stát od primární události. Následky mohou být buď přímé, nebo nepřímé v podobě domino efektu. Cílem analýzy je určit možné následky hrozeb a implementovat opatření pro redukci následků. Mezi výhody této analýzy patří, že může být zpracovávána na různé úrovně podrobnosti, je velmi názorná a jednoduchá na provedení. Mezi nevýhody patří například, že je schopná řešit pouze jednu událost současně, je velmi obtížné určit pravděpodobnost selhání / úspěchu, jsou velmi důležité vědomosti analytika. Jednotlivé kroky: 1. Určení systému nebo zkoumané činnosti, 2. Určení iniciační události, 3. Určení zmírňujících faktorů, 4. Určení posloupnosti, 5. Analýza událostí / Určení rizik, 6. Vyhodnocení analýzy, návrhy protiopatření, dokumentace [36]

Check list (CLA)

Kvalitativní analýza rizik založená na kontrole plnění předem stanovených úkolů / podmínek. Používá se pro zjištění shody s normami. Lze ji použít jako preventivní metodu nebo naopak i pro zpětnou kontrolu zjišťování příčiny problému. Mezi výhody této analýzy patří jednoduchost odpovědí ano / ne, rychlé a účinné zjištění daného stavu, bývá založena na základě poznatků z praxe. [37]

Hazard and Operability Study (HAZOP)

V překladu analýza ohrožení a provozuschopnosti je jednou z nejpoužívanějších metod analýzy rizik. Jedná se o systematický přístup k identifikaci potenciálních rizik v provozním

prostředí. Tým odborníků se zaměřuje na scénáře, které by mohly vést k nežádoucím událostem. Její nezbytnou součástí je tedy brainstorming. Výsledky jsou shrnuty v doporučeních, které pomáhají vylepšit procesy a systémy a minimalizovat rizika. Jednotlivé kroky představují: 1. Určení příčin, 2. Odhad možných následků, 3. Návrhy opatření eliminace rizik [38]

SWOT

Analytická metoda používaná pro vyhodnocení vnitřních a vnějších faktorů, které mohou potenciálně ovlivnit úspěšnost organizace nebo záměru. Analýza je tvořena částmi: 1. Strengths (silné stránky organizace / záměru), 2. Weaknesses (slabé stránky organizace / záměru), 3. Opportunities (příležitosti organizace / záměru), 4. Threats (hrozby pro organizaci / záměr). Silné a slabé stránky se vztahují k vnitřnímu prostředí, příležitosti a hrozby se vztahují k vnějšímu prostředí. Postup je následující: 1. Určení klíčových faktorů, 2. Rozepsání faktorů do uvedených 4 kvadrantů, 3. Vyhodnocení [41]

Poslední kapitolou teoretické části práce budou obecná východiska ochrany obyvatelstva, kde budou detailně popsány termíny ochrana obyvatelstva, integrovaný záchranný systém, plánovaná pomoc na vyžádání, varování, vyrozumění, improvizovaná ochrana a její prostředky, ukrytí, evakuace, záchranné a likvidační práce, nouzové přežití a dekontaminace.

4 OBECNÁ VÝCHODISKA OCHRANY OBYVATELSTVA

Ochrana obyvatelstva je zajišťována příslušnými orgány a zahrnuje jak preventivní, tak rovněž i reaktivní opatření, které budou v této kapitole specifikovány.

Ochrana obyvatelstva

Základní členění ochrany obyvatelstva představuje rozdělení na individuální a kolektivní ochranu. Individuální ochrana představuje prostředky improvizované ochrany a prostředky individuální ochrany, které mají za cíl poskytnou ochranu před nebezpečnými látkami a ochranu dýchacích cest, kůže a očí. Kolektivní ochrana je, jak již z názvu vypovídá společná ochrana obyvatelstva před působením ozbrojených konfliktů, provozních havárií a živelných pohrom. Rozdílem mezi kolektivní a individuální ochranou obyvatelstva je, že ochrana ukrytím a evakuace je pasivním způsobem ochrany. Na druhou stranu použití prostředků individuální ochrany a speciálních prostředků individuální ochrany umožňuje chráněným osobám pohyb a provádění dalších činností v kontaminovaném prostředí. [27]

Koncepce ochrany obyvatelstva je v České republice zaznamenána v právních předpisech v podobě zákonů, nařízení vlády, či vyhlášek a v nelegislativních dokumentech formou koncepcí. Právní předpisy vymezují obecný a závazný právní rámec výkonu ochrany obyvatelstva jednotlivými orgány veřejné správy, právníckými a fyzickými osobami. Koncepce jsou zaměřené na podrobný popis a rozpracování struktury systému ochrany obyvatelstva se stanovením jednotlivých úkolů a termínů jejich plnění. Jedná se tak o základní strategický plánovací dokument. Základním pokladem pro jeho zpracování je Bezpečnostní strategie České republiky a v ní definované bezpečnostní hrozby a zájmy České republiky. Účelem koncepce je rozpracovat a uchopit vize a úkoly nastavené v základních strategických dokumentech a zajistit jejich realizaci. Stanovuje rovněž další kroky v rozvoji významných oblastí ochrany obyvatelstva jako jsou výchova a vzdělávání, síly, věcné zdroje, úkoly ochrany obyvatelstva, krizového řízení věda a výzkum. Obsahuje rovněž i základní úkoly pro realizaci stanovených priorit ochrany obyvatelstva na celé období její platnosti, včetně výhledu. Součástí je i hodnocení úrovně plnění úkolů. Zásadními prioritami pro rozvoj ochrany obyvatelstva je: 1. Širší zapojení občanů do systému ochrany obyvatelstva, a to pomocí zvýšení úrovně schopnosti sebeochrany za využití informací a znalostí získaných v rámci plošného a cíleného systému výchovy a přípravy. 2. Širší zapojení právníckých a podnikajících fyzických osob do přípravy na mimořádné události a krizové situace a jejich řešení prostřednictvím užší spolupráce s odpovědnými orgány veřejné správy a zvýšeným podílem na realizaci

konkrétních úkolů u subjektů představujících zvýšené riziko pro své okolí. 3. Zvýšení odolnosti a ochrany prvků kritické infrastruktury proti možným rizikům a zajištění širšího zapojení subjektů kritické infrastruktury do procesu přípravy na mimořádné události a krizové situace a jejich řešení. 4. Cílená podpora vědy a výzkumu, vývoje a inovací s důrazem na využívání dosažených výsledků v aplikační sféře v rámci systému vzdělávání a přípravy odborníků. 5. Vyvážené a komplexně využitelné úkoly a nástroje ochrany obyvatelstva umožňující efektivní prevenci a přípravu na mimořádné události a krizové situace a jejich řešení založené na přesně definovaném a zakotveném systému ochrany obyvatelstva. [6]

Úkoly zdravotnické záchranné služby představují v rámci ochrany obyvatelstva poskytování zdravotní služby přednemocniční neodkladné péče. Při mimořádných událostech je nutné, co nejrychlejší roztřídění, ošetření a přeprava zasažených osob do nejbližšího vhodného zdravotnického zařízení lůžkové péče. Většina zdravotnické záchranné služby v České republice vytváří mobilní soupravy zdravotnického materiálu a ostatních nutných pomůcek pro ošetření těžce raněných osob, které jsou na základě potřeby lehce přepravitelné na místo mimořádné události. [46]

Individuální ochrana

Před účinky nebezpečných škodlivých látek se využívají prostředky individuální ochrany dýchacích cest, očí a povrchu těla. Základním principem individuální ochrany je používání vhodných částí oděvů, které jsou běžně k dispozici a lze jimi chránit jak dýchací cesty, tak celé tělo. Při používání tohoto typu ochrany je třeba dbát následujících pokynů: 1. Celý povrch těla musí být přikryt, žádné místo nesmí zůstat holé, 2. Ochranné prostředky musí být co nejlépe utěsněny. Pro větší efektivitu ochranných prostředků je vhodné je kombinovat nebo vrstvit oděv. Po opuštění zamořeného prostoru je třeba odložit před vchodem do bytovacích prostorů ochranné prostředky a svrchní část oděvu do plastové pytle a pečlivě jej zavázat. Pakliže je to možné, vysprchovat se, nebo důkladně omýt a převléknout se. Je-li podezření na zdravotní problémy, tak je nutné vyhledat lékařskou pomoc. Pokud je k dispozici dekontaminační pracoviště, tak jej využít. Při krizových stavech ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej prostředků individuální ochrany pro vybrané kategorie společnosti: 1. Dětské ochranné vaky pro děti do 1,5 roku, 2. Dětské ochranné kazajky pro děti od 1,5 do 6 let, 3. Dětské ochranné masky pro děti od 1,5 do 18 let, 4. Osoby umístěné ve zdravotnických a sociálních zařízeních, 5. Ochranné masky pro doprovod výše uvedených kategorií. [3].

Kolektivní ochrana

Kolektivní ochrana je zajišťována prostřednictvím improvizovaných a stálých úkrytů. V případě mimořádných událostí nevojenského charakteru (únik nebezpečných látek) se využívají spíše improvizované úkryty. Při mimořádných událostech vojenského charakteru, kdy jsou vyhlášeny krizové stavy (stav ohrožení státu nebo válečný stav) se využívají stálé úkryty. Stálé úkryty se nacházejí v podzemní části staveb nebo jsou to samostatné stavy a dělí se na: 1. Stálé tlakově odolné úkryty, 2. Stálé tlakově neodolné úkryty, 3. Ochranné systémy podzemních dopravních staveb (např. metro). [40]

Integrovaný záchranný systém

Jedná se o efektivní systém vazeb, pravidel spolupráce a koordinace záchranných a bezpečnostních složek, orgánů veřejné správy, právnických a fyzických osob při provádění záchranných a likvidačních prací a přípravě na mimořádné události. Mezi stálé orgány pro koordinaci složek IZS patří operační a informační střediska IZS na úrovni kraje a státu. Složky IZS se dělí na základní a ostatní. [2]

K základním složkám IZS patří: Hasičský záchranný sbor České republiky a jednotky požární ochrany, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a Policie České republiky. Tyto složky zajišťují neustálou pohotovost pro příjem ohlášení mimořádné události, její vyhodnocení a okamžitý zásah v místě jejího vzniku. Jsou schopny rychle a nepřetržitě zasahovat a mají celoplošnou působnost na území celé České republiky. Telefonní linky na tísňové volání jsou 112, 150, 155 a 158. [2]

Mezi ostatní složky IZS patří: vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil, ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory, ostatní záchranné sbory, orgány ochrany veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů a v době krizových stavů se stávají těmito složkami i odborná zdravotnická zařízení na úrovni fakultních nemocnic pro poskytování specializované péče obyvatelstvu. Ostatní složky IZS poskytují při záchranných a likvidačních pracích plánovanou pomoc na vyžádání. [2]

Plánovaná pomoc na vyžádání

Předem písemně dohodnutý způsob poskytnutí pomoci ostatním složkám IZS obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností, krajskému úřadu, ministerstvu vnitra a základním složkám IZS při provádění záchranných a likvidačních prací. Tento typ pomoci jsou povinny

poskytnout ministerstva, územní správní úřady, orgány krajů a obcí v mezích své působnosti, právnické a fyzické osoby, které jsou vlastníkem nebo uživatelem stavby civilní ochrany nebo stavby dotčené požadavky civilní ochrany, poskytovatelé akutní lůžkové péče s urgentním příjmem, ostatní složky IZS, vojenské záchranné útvary a ostatní osoby, které se k tomu smluvně zavázaly. Poskytování plánované pomoci na vyžádání se zahrnuje do poplachového plánu IZS, který má 2 úrovně, a to ústřední poplachový plán IZS a poplachový plán IZS kraje (hlavní města Prahy). [2]

Varování

Varování je zajištěno pomocí systému Jednotného varování a vyrozumění (JSVV), jenž je tvořeno z vyrozumívacích center (součást OPIS IZS pro zabezpečení a varování, vyrozumění a předávání tísňových informací), telekomunikačních sítí, koncových prvků varování a vyrozumění. Koncovými prvky varování jsou sirény a koncovými prvky vyrozumění jsou zařízení schopná předat informaci. Jediným varovným signálem v České republice je všeobecná výstraha v podobě 140 sekund trvajících kolísavého tonu sirény. Dalšími signály, které už nejsou varovné jsou požární poplach, který slouží ke svolání jednotek požární ochrany. Tento signál sirény trvá 60 sekund s jedním přerušením. U elektronické sirény nebo místního informačního systému je vyhlašován prostřednictvím napodobení hlasu trubky troubící ton, HO-ŘÍ, HO-ŘÍ po dobu jedné minuty. Nevarovný signál zkouška sirén se provádí pro ověření provozuschopnosti koncových prvků varování a vyrozumění a provádí se vždy první středu v měsíci ve 12 h. Po zaznění varovného signálu může následovat tísňová informace v podobě namluvené zkoušky sirén, všeobecné výstrahy, nebezpečí záplavové vlny, chemické havárie, radiační havárie, požárního poplachu a konce poplachu. [3]

Vyrozumění

Jedná se o součást činností Operačních a informačních středisek IZS (OPIS IZS). Za organizační opatření jsou považována rozdělení úkolů a kompetencí, technickými opatřeními jsou systémy, technologie, servis, opravy, modernizace a provozními opatřeními jsou příprava osob provádějící varování či vyrozumění. Pro zabezpečení varování a vyrozumění je na území ČR budován a provozován Jednotný systém varování a vyrozumění (JSVV). Tento systém je tvořen vyrozumívacími centry, které mohou být celostátní, krajské nebo tzv. úrovně dalších provozovatelů. Dále pak datovými a rádiovými sítěmi a koncovými prvky varování a vyrozumění. Mezi koncové prvky varování a vyrozumění patří rotační sirény, elektronické sirény a místní informační systémy v podobě obecní rozhlasů připojených do

JSVV. V posledních letech bývá často užíván pojem jednotný systém varování a informování (JSVI), jehož úkolem je nejen vyhlášení varovného signálu a předávání tísňových informací obyvatelstvu, nýbrž i následné informování obyvatelstva o charakteru ohrožení a režimových opatřeních v území. JSVV je zajišťován a provozován generálním ředitelstvím HZS ČR, které mimo jiné stanovuje požadavky na jednotlivé prvky zařazené do systému, zajišťuje, provozuje, využívá a kontroluje infrastrukturu JSVV, jejímž prostřednictvím zabezpečuje šíření radiového signálu zejména pro účely varování obyvatelstva a pro vyhlášení požárního poplachu, organizuje kontrolu funkčnosti koncových prvků varování, stanovuje zásady plošného pokrytí území ČR koncovými prvky varování, vytváří podmínky pro postupné nahrazování zařízení umožňující přenos povelů novými technologiemi. [7]

Ukrytí

Jedná se o základní opatření kolektivní ochrany obyvatelstva. Cílem je ochrana obyvatelstva před účinky a následky ozbrojených konfliktů a mimořádných událostí, spojených s negativními účinky radioaktivních nebo nebezpečných chemických látek. Ukrytí obyvatelstva je zabezpečováno v improvizovaných a stálých úkrytech. [5]

Stálé úkryty a improvizované úkryty jsou budovány pro stav ohrožení státu a válečný stav, slouží zejména k ochraně před zbraněmi hromadného ničení a radiací. Stálé úkryty jsou dále rozděleny na stálé tlakově odolné úkryty, stálé tlakově neodolné úkryty a ochranný systém podzemních staveb. [3]

Improvizované úkryty jsou předem vybrané optimálně vyhovující prostory ve vhodných částech bytů, obytných domů, provozních a výrobních objektů, které jsou upravovány fyzickými a právníckými osobami pro jejich ochranu a pro ochranu jejich zaměstnanců před účinky mimořádných událostí s využitím vlastních materiálních a finančních zdrojů. [5]

Evakuace

Evakuaci je možné dělit podle doby trvání na krátkodobou a dlouhodobou, podle způsobu provedení na přímou, s ukrytím, samovolnou a řízenou a podle hlediska rozsahu na objektovou a plošnou.

1. Krátkodobá evakuace je prováděna v případech, kdy ohrožení osob nevyžaduje dlouhodobé opuštění domova, pokud pro evakuované osoby není zabezpečeno náhradní ubytování, nebo pokud opatření k zajištění nouzového přežití obyvatelstva jsou prováděna v omezeném rozsahu. [4]

2. Dlouhodobá evakuace je prováděna v případech, kdy ohrožení osob vyžaduje více než 24hodinový pobyt mimo domov, pokud pro evakuované osoby, které jsou postižené ztrátou trvalého obydlí v postiženém území, které nemají možnost jiného ubytování je zabezpečeno přechodné nouzové ubytování. [4]

3. Přímá evakuace se provádí bez předchozího ukrytí evakuovaných osob. [4]

4. Evakuace s ukrytím se provádí po předchozím ukrytí evakuovaných osob a po snížení prvotního nebezpečí. [4]

5. Samovolná evakuace se provádí v případech, kdy evakuace není koordinována a ohrožení obyvatelé jednání při úniku dle vlastní vůle. Nelze jí zabránit, ale je potřeba, aby odpovědné orgány měly kontrolu nad jejím průběhem. [4]

6. Řízená evakuace se provádí v případech, kdy evakuace je koordinována odpovědnými představiteli a pracovními orgány, které jsou pověřené jejím řízením, evakuované osoby jsou přemísťovány s využitím vlastních dopravních prostředků, pěšky nebo také s využitím zajištěných dopravních prostředků pro předem určených trasách. [4]

7. Objektová evakuace zahrnuje evakuaci obyvatelstva jednoho nebo menšího počtu obytných budov, administrativně správních budov, technologických provozů nebo dalších objektů. [4]

8. Plošná evakuace zahrnuje evakuaci obyvatelstva části nebo celého urbanistického celku, případně většího územního celku. Dále se dělí na: 1. Všeobecnou evakuaci při živelných pohromách a průmyslových haváriích, které podléhají všechny skupiny osob mimo pracovníků o ohroženém prostoru a 2. Částečnou evakuaci při některých případech vojenského ohrožení, které podléhají některé nebo všechny zvláštní skupiny osob vyžadující zvýšenou péči kterým patří: 1. Děti do 6 let s individuálním doprovodem, 2. Děti od 6 do 15 let se společným doprovodem, 3. Pacienti zdravotnických lůžkových zařízení, 4. Osoby staré a tělesně postižené. [4]

Evakuace se vztahuje na všechny osoby, které jsou ohrožené mimořádnou událostí. Výjimku představují osoby podílející se na záchranných a likvidačních pracích, na procesu řízení evakuace, nebo vykonávající jinou nezbytnou činnost. Přednostně je plánování pro tyto kategorie obyvatelstva: děti do 15 let, pacienty ve zdravotnických zařízeních, osoby umístěné v sociálních zařízeních, osoby zdravotně postižené, doprovod osob výše uvedených. [3]

Mezi orgány pro řízení evakuace patří: 1. Pracovní skupina krizového štábu kraje, která zajišťuje: Řízení průběhu evakuace, Koordinaci přepravy z míst shromažďování do evakuačních středisek, z nich do přijímacích středisek a dále do cílových míst přemístění, Dopravní prostředky a jejich přerozdělování mezi evakuační střediska, Řízení nouzového zásobování pro obyvatelstvo, Koordinaci činnosti evakuačních středisek a přijímacích středisek, Spolupráce s orgány veřejné správy a se zdravotnickými a humanitárními organizacemi, Dokumentování průběhu celé evakuace. 2. Evakuační středisko zajišťující: Řízení přepravy z míst shromažďování do evakuačního střediska, Vedení evidence a příjmu evakuovaných osob a poskytování pomoci při slučování rodin, Přerozdělování evakuovaných osob do přijímacích středisek, Poskytování základních informací evakuovaným, Poskytování zdravotnické pomoci, Zajištění noclehu a ubytování pro evakuované, kteří se zdrží déle než 12 hodin, Udržování veřejného pořádku. 3. Přijímací středisko zajišťující: Příjem evakuovaných osob, Přerozdělování evakuovaných osob do cílových míst nouzového ubytování, Zdravotnickou pomoc, Podávání základních informací evakuovaným. [3]

Záchranné a likvidační práce

Koncepční dokumenty určují práva a povinnosti právnických a fyzických osob při provádění záchranných a likvidačních prací. Právnické a fyzické osoby mají povinnost:

1. Poskytnout osobní a věcnou pomoc, pokud je k tomu vyzván velitelem zásahu, starostou obce nebo prostřednictvím Operačního a informačního střediska IZS. [43]
2. Přijmout vstup pracovníků provádějících záchranné a likvidační práce na pozemky a do budov a povolit používání potřebné techniky, provedení úprav terénu, stavbu ochranných staveb, odstranění staveb a vegetace, pokud jsou vlastněny nebo užívány majiteli nemovitostí a pokud to není stanoveno jiným zákonem (např. zákonem o požární ochraně). [43]
3. Přijmout umístění koncových prvků Jednotného systému varování a vyrozumění na nemovitosti, které vlastní, a umožnit přístup k nim HZS kraje nebo jiným oprávněným osobám za účelem jejich používání, kontroly, údržby a oprav. [43]
4. Pokud majitelé budov mají zařízení civilní ochrany nebo jsou dotčeni požadavky civilní ochrany, musí při užívání těchto nemovitostí a souvisejících činnostech zajistit, aby se charakter těchto budov nezměnil ve vztahu k jejich účelu, a umožnit využití pro civilní ochranu a přístup hasičským orgánům nebo jimi oprávněným osobám za účelem používání, kontroly, údržby a oprav. [43]

5. Pokud provozují školy, sociální zařízení nebo jsou poskytovateli zdravotnických služeb, musejí zajistit distribuci individuálních ochranných masek, ochranných vaků pro děti, dětských ochranných kazajek, ochranných oděvů, respirátorů a jiných ochranných prostředků (distribuce bude prováděna v případě stavu ohrožení státu nebo válečného stavu). [43]

Při mimořádných událostech způsobenými technickými zařízeními nebo nebezpečnými chemickými látkami je právnická nebo fyzická osoba povinna:

1. Podílet se na přípravě záchranných a likvidačních prací a zpracování havarijního plánu kraje nebo vnějšího havarijního plánu kraje a to formou poskytnutí informací o zdrojích rizik Hasičskému záchrannému sboru kraje, dále pak možných důsledcích havárií a potenciálních způsobech jejich odstranění, možných dopadech na obyvatele a životní prostředí, a opatřeních, která jsou připravena pro zajištění nezbytných sil a prostředků k provedení záchranných a likvidačních prací ve svém objektu nebo zařízení. [43]
2. Zajistit, pokud speciální právní předpis nenastaví jinak, že zaměstnanci jsou informováni o hrozbách mimořádných událostí a připravovaných opatřeních, provádění varování, evakuace nebo ukrytí v případě potřeby, organizování přípravy na sebeochranu a vzájemnou pomoc. [43]

Právnická a fyzická osoba u níž došlo k havárii je povinna:

1. Neprodleně provádět záchranné a likvidační práce [43]
2. Nahlásit havárii lokálnímu OPIS IZS a ohroženým obcím [43]
3. Podílet se na vydávání varování pro osoby v ohrožení havárií (v souladu se specifickými právními předpisy). [43]
4. Poskytnout velitelům zásahu důležité informace o faktorech, které by mohly ohrozit životy nebo zdraví osob provádějících zásah nebo ostatní obyvatelstvo, zejména ohledně výbušnin, nebezpečných chemických látek, zdrojů ionizujícího záření a potenciálně nebezpečných zvířat. [43]
5. Spolupracovat s integrovanými záchrannými složkami, správními orgány a orgány kraje nebo obce při odstraňování havárií. [43]
6. Uhradit krajskému úřadu nebo složkám integrovaného záchranného systému náklady spojené s poskytnutím osobní a věcné pomoci, likvidačními pracemi a škodami, které jsou prokazatelně způsobeny havárií. [43]

7. Zabezpečit provádění asanačních prací podle pokynů příslušných správních úřadů nebo obcí. [43]
8. Zabezpečit likvidaci odpadů, které vznikly v důsledku havárie nebo během její likvidace. [43]
9. Spolupracovat při vypracování dokumentace o záchranných a likvidačních pracích. [43]

Nouzové přežití

Nouzové přežití patří mezi základní opatření ochrany obyvatelstva. Jedná se o souhrn činností a postupů věcně příslušných orgánů krizového řízení, správních úřadů, složek integrovaného záchranného systému, právnických osob a podnikajících fyzických osob nebo fyzických osob, prováděných s cílem minimalizovat negativní dopady mimořádné události na zdraví a životy postiženého obyvatelstva. Opatření nouzového přežití jsou dalším krokem po evakuaci obyvatelstva z ohroženého území, nebo jsou prováděna v prostoru, které je ohroženo následky mimořádné události. Jedná se o součást havarijního plánu kraje a zahrnuje nouzové ubytování, nouzové zásobování základními potravinami a pitnou vodou, nouzové dodávky energií, nouzové základní služby obyvatelstvu a organizování humanitární pomoci. Opatření nouzového přežití obyvatelstva se plánují pro případy mimořádných událostí, které vyžadují vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu a zapracovávají se do plánů konkrétních činností havarijního plánu kraje. Ve vnějších havarijních plánech pro zóny havarijního plánování jaderných zařízení nebo pracovišť s velmi významnými zdroji ionizujícího záření a v zónách havarijního plánování objektů nebo zařízení ve kterých je umístěna vybraná nebezpečná chemická látka nebo přípravek, se vybraná opatření k nouzovému přežití obyvatelstva zapracovávají např. do plánu evakuace osob, jenž je součástí příslušného vnějšího havarijního plánu. Opatření nouzového přežití obyvatelstva se mohou vyskytovat i v další plánovací dokumentaci, a to především v krizovém plánu kraje, krizovém plánu obce s rozšířenou působností a povodňovém plánu. Pro určitý druh mimořádných událostí, jejichž vznik, rozsah a následky nelze z hlediska prostoru a času předpovídat, např. hromadné dopravní nehody, havárie v železniční nebo letecké dopravě, povodně, přívalové srážky, vichřice, rozsáhlé požáry a jiné přírodní katastrofy, nebo teroristické útoky jsou v kompetenci Hasičského záchranného sboru ČR připravena opatření k nouzovému přežití zasaženého obyvatelstva, a to jak na centrální, krajské nebo územní úrovni. [4]

Dekontaminace

Soubor metod, prostředků a postupů k účinnému odstranění kontaminantů z prostředí, případně snížení jeho škodlivého účinku na bezpečnou úroveň. Cílem dekontaminace je: Snížení zdravotního poškození osob, Zkrácení doby pro nutné používání prostředků individuální ochrany nebo improvizovaných prostředků, Obnovení podmínek pro normální život v kontaminovaných oblastech, Zabezpečení záchranných a likvidačních prací. Existují různé druhy dekontaminace a to: 1. Detoxikace – rozklad chemických toxických látek nebo jejich odstranění z povrchu či převedení na látky netoxické. 2. Dezaktivace – odstranění radioaktivních látek z povrchů. Podléhají samovolnému rozkladu, jelikož každá radioaktivní látka má svůj poločas rozpadu, a to v rozmezí hodin až let. 3. Dezinfekce – zničení nebo zneškodnění biologických patogenních mikroorganismů. K metodám dekontaminace patří: 1. Suchá dekontaminace (mechanická) – vyklepání, otírání, izolace povrchu, 2. Mokrý dekontaminace (fyzikální) – působení teploty, sorpce, smývání, 3. Mokrý dekontaminace (chemická) – rozklad, přeměna na látky neškodné, neutralizace. [3]

Čtvrtá kapitola ukázala, že krizové situace a ochrana obyvatelstva vyžadují efektivní a systematické řízení pro jejich zvládnutí. Integrovaný záchranný systém se skládá z různých složek a institucí, které se podílejí na koordinaci a spolupráci v oblasti krizového řízení. V případě potřeby je k dispozici plánovaná pomoc na vyžádání. Efektivními prvky prevence jsou varování a vyrozumění, které umožňují rychlou reakci na vzniklé události a minimalizaci škod. Improvizovaná ochrana a její prostředky jsou vhodnými nástroji pro bezprostřední reakci na nouzové situace. Ukrytí, evakuace, nouzové přežití, záchranné a likvidační práce jsou zásadní pro ochranu života a majetku. Dekontaminace představuje opatření pro obnovu po krizové situaci a návrat poškozených oblastí do původního stavu. Kombinace všech těchto prvků umožňuje zajištění komplexní bezpečnosti.

Shrnutí teoretické části

Teoretická část diplomové práce shrnula aktuální poznatky v oblasti ochrany obyvatelstva. V první kapitole jsem zaměřil na popis příslušné legislativy a základních termínů, které neodmyslitelně patří k ochraně obyvatelstva. Druhá kapitola navázala představením a popisem mimořádných událostí se kterými budu následně pracovat v praktické části práce. Třetí kapitola měla za cíl popsat různé metody analýzy rizik, které lze uplatnit v oblasti ochrany obyvatelstva a vybrat některé z nich pro praktickou část diplomové práce. V poslední čtvrté

kapitole jsem popsal preventivní a reaktivní opatření na mimořádné události a Integrovaný záchranný systém, který tyto opatření zajišťuje.

Následovat bude praktická část práce, kde nejdříve představím zájmové území, tedy město Brno. Následně z uvedených metod analýz rizik budu aplikovat metody KARS, FMEA a Mapování rizik vůči mimořádným událostem. Dále provedu analýzu současného stavu ochrany obyvatelstva ve městě Brně vůči vybraným mimořádným událostem, které se ukázaly na základě analýz rizik jako ty nejvýznamnější a poté navrhnu opatření na zlepšení úrovně ochrany obyvatelstva ve městě Brně.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 MĚSTO BRNO

Na úvod praktické části diplomové práce je vhodné popsat zájmové území. V tomto případě tedy město Brno. V této kapitole uvedu základní informace, které by mohly být důležité pro následnou analýzu rizik v dané lokalitě.



Obr.1 Město Brno [44]

5.1 Základní informace

Brno je druhým největším městem České republiky a je považováno za metropoli jižní Moravy. V centrální části Jihomoravského kraje tvoří samostatný okres Brno-město. Brno je rozděleno na 48 katastrálních území, na nichž se rozkládá 29 městských částí. Katastrální výměra je 230,20 km² a žije zde cca 396 000 lidí. Ve vedení magistrátu se nachází primátor. V současné době je starostkou Markéta Vaňková. Brno je významným centrem v oblasti ekonomiky, obchodu, kultury a vzdělávání. Město hostí Ústavní soud, Nejvyšší soud, Nejvyšší správní soud a Nejvyšší státní zastupitelství, což zajišťuje oddělení soudní moci od výkonné a zákonodárné. Kromě toho sídlí v Brně další celostátní instituce, jako je Úřad veřejného ochránce práv nebo Úřad pro ochranu hospodářské soutěže. Vliv Brna jako regionálního centra se rozprostírá i do sousedních oblastí Vysočiny, Olomouckého a Zlínského kraje. [45]

Tab. č.1 [45]

Katastrální území		
Bohunice	Kohoutovice	Řečkovice
Bosonohy	Komárov	Sadová
Brněnské Ivanovice	Komín	Slatina
Bystrc	Královo Pole	Soběšice
Černá Pole	Lesná	Staré Brno
Černovice	Líšeň	Starý Lískovec
Dolní Heršpice	Maloměřice	Stránice
Dvorská	Medlánky	Štýřice
Holásky	Město Brno	Trnitá
Horní Heršpice	Mokrá Hora	Tuřany
Husovice	Nový Lískovec	Útěchov u Brna
Chrlice	Obřany	Veveří
Ivanovice	Ořešín	Zábrdovice
Jehnice	Pisárky	Žabovřesky
Jundrov	Ponava	Žebětín
Kníničky	Přízřenice	Židenice

Tab. č.2 [45]

Městské části	
Brno-Bohunice	Brno-Medlánky
Brno-Bosonohy	Brno-Nový Lískovec
Brno-Bystrc	Brno-Ořešín
Brno-Černovice	Brno-Řečkovice a Mokrá Hora

Brno-Chrlice	Brno-Sever
Brno-Ivanovice	Brno-Slatina
Brno-Jehnice	Brno-Starý Lískovec
Brno-Jih	Brno-střed
Brno-Jundrov	Brno-Tuřany
Brno-Kníníčky	Brno-Útěchov
Brno-Kohoutovice	Brno-Vinohrady
Brno-Komín	Brno-Žabovřesky
Brno-Královo Pole	Brno-Žebětín
Brno-Líšeň	Brno-Židenice
Brno-Maloměřice a Obrány	

5.2 Geografické a klimatické údaje

Brno se nachází na spojnici Českého masívu a jihomoravských nížinných úvalů. Na severu města se tyčí Českomoravská vrchovina a Dražanská vrchovina, zatímco na jihu se rozprostírá Dyjskosvratecký úval, mírně zvlněný a bez lesů. Město je ohraničeno řekami Svratkou a Svitavou, které se setkávají na jihu Brna v oblasti Přízřenic. Většina území Brna se nachází v teplé klimatické zóně, s mírně suchým a mírně chladným podnebím. Léto je obvykle dlouhé, teplé a suché, jaro a podzim jsou krátké a přechodné, a zima je mírně teplá a suchá, s jen krátkým obdobím sněhové pokrývky. Brno je obklopeno smíšenými lesy zejména směrem od jihozápadu k severovýchodu, které poskytují mnoho příležitostí pro turistiku a cykloturistiku, s lesní půdou pokrývající 27,7 % rozlohy města. Nejcennější části těchto lesů jsou součástí Přírodního parku Podkomorské lesy a Přírodního parku Baba. Brněnská přehrada, která leží necelých 8 km severozápadně od centra města, je oblíbeným rekreačním místem a ideálním místem pro vodní sporty. Kromě rekreačního využití slouží také jako zdroj elektrické energie. Nad přehradou na jižním břehu se tyčí hrad Veverčí, jeden z nejrozsáhlejších a nejstarších hradních komplexů v České republice. Severovýchodně až severně od města se rozkládá Chráněná krajinná oblast Moravský kras, která spravuje největší a nejlépe vyvinuté krasové území v zemi, s mnoha povrchovými i podpovrchovými krasovými jevy. Tato oblast je převážně zalesněná, především listnatými lesy. [45]

5.3 Doprava

Dopravní infrastruktura v Brně, zejména Masarykův okruh, poskytuje vynikající spojení a umístění na křižovatce evropských silnic a železničních tras. Dálnice D1 a D2 spojují západní Evropu s východem a severem s jihem, zatímco hlavní silnice I/43 a I/52 poskytují spojení do dalších destinací. Brno je klíčovým železničním uzlem, s modernizovaným koridorem Berlín-Praha-Brno-Břeclav-Vídeň/Bratislava a plánem na začlenění do evropské sítě vysokorychlostních tratí. Další železniční tratě propojují Brno s dalšími městy. Letiště v Brně-Tuřanech poskytuje mezinárodní letecké spojení, zatímco lodní doprava operovaná Brněnským dopravním podnikem je k dispozici na Brněnské přehradě. [45]

5.4 Školství

Brno je druhým největším centrem vysokého školství v České republice po Praze, nabízí téměř kompletní spektrum studijních oborů. Více než 80 000 studentů studuje na pěti veřejných a jedné státní vysoké škole. Největší brněnská vysoká škola, Masarykova univerzita, je zároveň druhou největší v republice, s více než 40 000 studenty. Moderní Univerzitní kampus Bohunice, dokončený v roce 2010, poskytuje univerzitě moderní vybavení pro výuku a výzkum. Dalšími významnými vysokými školami v Brně jsou Vysoké učení technické, Mendelova univerzita, Veterinární a farmaceutická univerzita, Janáčkova akademie múzických umění a Univerzita obrany. [45]

5.5 Umění, kultura a sport

Město také hostí několik soukromých vysokých škol. Brno je rovněž bohaté na divadelní tradici, s Národním divadlem, Městským divadlem, divadlem Husa na provázku a dalšími. Moravská galerie, druhé největší umělecké muzeum v České republice, a Moravské zemské muzeum, největší muzeum na Moravě, představují bohaté sbírky od gotiky až po současné umění. Dům umění se zaměřuje na aktuální umělecké trendy. Brno hostí řadu kulturních akcí, včetně mezinárodních hudebních festivalů a folklorních festivalů. Město je také domovem významných sportovních týmů a akcí, jako je FC Zbrojovka Brno, HC Kometa Brno a Velká cena České republiky na Masarykově okruhu. [45]

Popis základních atributů zájmového území je důležitým vstupem pro analyzování rizik, které mohou ohrožovat nejrůznější aktiva dané lokality. V této kapitole jsem tak shrnul nejpodstatnější informace o městě Brně a následně se budu věnovat již konkrétním

mimořádným událostem, které mohou představovat potenciální nebezpečí a analyzovat je vybranými metodami analýzy rizik.

6 ANALÝZA RIZIK ZA ÚČELEM PRIORITIZACE MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ

Pro analýzu rizik je nutné nejprve stanovit s jakými riziky (mimořádnými událostmi) se lze v daném území setkat. K tomuto účelu tak vypracuji přehledný katalog mimořádných událostí, se kterými budu dále pracovat v analýzách rizik KARS a FMEA.

6.1 Katalog mimořádných událostí

Na území města Brna se lze setkat s různými druhy nebezpečí, které lze rozdělit na tyto kategorie:

1. Naturogenní – nebezpečí přírodního původu, které lze následně dělit na abiotické, biotické a kosmické [9]
2. Antropogenní – nebezpečí způsobené lidským faktorem, které lze následně dělit na technogenní, sociogenní a ekonomické [9]

Pro přesnější a přehlednější popis mimořádných událostí je vhodné udělat jejich stručný soupis

Tab. č.3 [Vlastní]

Číslo	Označení rizika
1	Povodeň
2	Přívalová povodeň
3	Extrémní vítr – tornádo
4	Dlouhodobé sucho
5	Výskyt extrémně vysoké teploty
6	Epidemie (hromadné nákazy osob)
7	Radiační havárie
8	Zvláštní povodeň
9	Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu

10	Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu
11	Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu
12	Narušení dodávek potravin velkého rozsahu
13	Narušení funkčnosti významných systémů elektronických komunikací
14	Narušení bezpečnosti informací kritické informační infrastruktury
15	Narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu
16	Migrační vlny velkého rozsahu

6.2 KARS

V následující KARS analýze bude hodnotou 0 označena mimořádná událost, která nemůže vyvolat další mimořádné události a hodnotou 1 naopak mimořádná událost, která může vyvolat další mimořádné události. Pro výpočet významnosti jednotlivých rizik se sečtou hodnoty v řádcích a sloupcích. Výsledek následně vyjadřuje celkovou hodnotu daného rizika. Dále se pak vyjadřuje pravděpodobnost vzniku daného rizika prostřednictvím koeficientů aktivity a pasivity. [58]

Tab. č.4 [Vlastní]

MU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Součet
1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
5	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	6

6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	8
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Součet	2	2	0	0	1	2	4	3	5	4	5	5	0	0	0	5	

Koeficient aktivity KARI

Koeficient aktivity představuje procentuální vyjádření počtu návazných vytypovaných rizik pro riziko Ri, která mohou být vyvolána v případě, že toto riziko nastane.

Vzorec: $KARi = \Sigma Ri / x-1 * 100 (\%)$

ΣRi představuje součet rizik na řádku

X představuje celkový počet rizik. Jelikož není možné, aby riziko vyvolalo nebo bylo vyvoláno sebou samým, tak je nutné počítat jej jako x-1 [58]

Výpočty

$KARi$ (Povodeň) = $7/16-1*100 = 7/15*100 = 0,466*100 = 46,6\%$

$KARi$ (Přítalová povodeň) = $7/16-1*100 = 7/15*100 = 0,466*100 = 46,6\%$

$KARi$ (Extrémní vítr – tornádo) = $4/16-1*100 = 4/15*100 = 0,266*100 = 26,6\%$

$KARi$ (Dlouhodobé sucho) = $2/16-1*100 = 2/15*100 = 0,133*100 = 13,3\%$

KARi (Výskyt extrémně vysoké teploty) = $6/16-1*100 = 6/15*100 = 0,4*100 = 40\%$

KARi (Epidemie (hromadné nákazy osob))

KARi (Radiační havárie)

KARi (Zvláštní povodeň) = $8/16-1*100 = 8/15*100 = 0,533*100 = 53,3\%$

KARi (Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu)

KARi (Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu)

KARi (Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu) = $1/16-1*100 = 1/15*100 = 0,066*100 = 6,6\%$

KARi (Narušení dodávek potravin velkého rozsahu) = $1/16-1*100 = 1/15*100 = 0,066*100 = 6,6\%$

KARi (Narušení funkčnosti významných systémů elektronických komunikací)

KARi (Narušení bezpečnosti informací kritické informační infrastruktury)

KARi (Narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu) = $1/16-1*100 = 1/15*100 = 0,066*100 = 6,6\%$

KARi (Migrační vlny velkého rozsahu) = $1/16-1*100 = 1/15*100 = 0,066*100 = 6,6\%$

Koeficient pasivity KPRi

Koeficient pasivity představuje procentuální vyjádření počtu všech vytypovaných rizik, která mohou vyvolat následně riziko Ri.

Vzorec: $KPRi = \Sigma R_j / x-1 * 100 (\%)$ [58]

KPRi (Povodeň) = $2/16-1*100 = 2/15*100 = 0,133*100 = 13,3\%$

KPRi (Přívalová povodeň) = $2/16-1*100 = 2/15*100 = 0,133*100 = 13,3\%$

KPRi (Extrémní vítr – tornádo)

KPRi (Dlouhodobé sucho)

KPRi (Výskyt extrémně vysoké teploty) = $1/16-1*100 = 1/15*100 = 0,066*100 = 6,6\%$

KPRi (Epidemie (hromadné nákazy osob)) = $2/16-1*100 = 2/15*100 = 0,133*100 = 13,3\%$

KPRi (Radiační havárie) = $4/16-1*100 = 4/15*100 = 0,266*100 = 26,6\%$

KPRi (Zvláštní povodeň) = $3/16-1*100 = 3/15*100 = 0,2*100 = 20\%$

KPRi (Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu) = $5/16-1*100 = 5/15*100 = 0,333*100 = 33,3\%$

KPRi (Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu) = $4/16-1*100 = 4/15*100 = 0,266*100 = 26,6\%$

KPRi (Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu) = $5/16-1*100 = 5/15*100 = 0,333*100 = 33,3\%$

KPRi (Narušení dodávek potravin velkého rozsahu) = $5/16-1*100 = 5/15*100 = 0,333*100 = 33,3\%$

KPRi (Narušení funkčnosti významných systémů elektronických komunikací)

KPRi (Narušení bezpečnosti informací kritické informační infrastruktury)

KPRi (Narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu)

KPRi (Migrační vlny velkého rozsahu) = $5/16-1*100 = 5/15*100 = 0,333*100 = 33,3\%$

Tab. č.5 [Vlastní]

Riziko RI	KARi (%)	KPRi (%)
1	46,6	13,3
2	46,6	13,3
3	26,6	-
4	13,3	-
5	40	6,6
6	-	13,3
7	-	26,6
8	53	20
9	-	33,3
10	-	26,6
11	6,6	33,3
12	6,6	33,3

13	-	-
14	-	-
15	6,6	-
16	6,6	33,3

Rozdělení grafu osami O1 a O2

Následuje rozdělení grafu na kvadranty tak, aby se do 1.kvadrantu dostalo 80 % analyzovaných rizik. Tento kvadrant představuje primárně a sekundárně nebezpečná rizika.

Pro osu O1 bude platit vzorec: $O1 = KA_{max} - (KA_{max} - KA_{min}) / 100 * 80$

Pro osu O2 bude platit vzorec: $O2 = KP_{max} - (KP_{max} - KP_{min}) / 100 * 80$

Výpočty

Osa O1

$$KA_{min} = 6,6 \%$$

$$KA_{max} = 53 \%$$

$$O1 = KA_{max} - (KA_{max} - KA_{min}) / 100 * 80$$

$$O1 = 53 - (53 - 6,6) / 100 * 80 = 53 - 46,4 / 100 * 80 = 53 - 0,464 * 80 = 53 - 37,12 = \mathbf{15,88}$$

Osa O2

$$KP_{min} = 6,6 \%$$

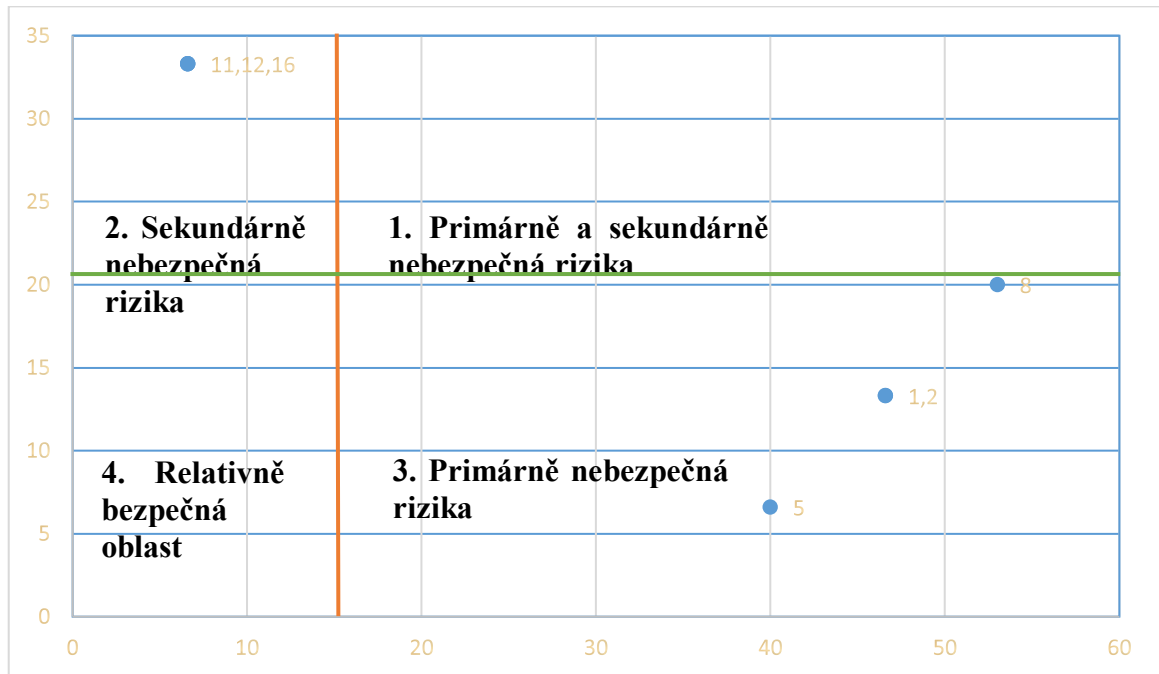
$$KP_{max} = 33,3 \%$$

$$O2 = KP_{max} - (KP_{max} - KP_{min}) / 100 * 80$$

$$O2 = 33,3 - (33,3 - 6,6) / 100 * 80 = 33,3 - 26,7 / 100 * 80 = 33,3 - 0,267 * 80 = 33,3 - 21,36 = \mathbf{11,94}$$

Souvztažnost koeficientů KARi a KPRi pro Ri

Graf č.1 [Vlastní]



Tab. č.6 [Vlastní]

2. Sekundárně nebezpečná rizika = 11,12,16	1. Primárně a sekundárně nebezpečná rizika = 8,1,2
4. Relativně bezpečná oblast	3. Primárně nebezpečná rizika = 5

6.3 FMEA

Na základě výsledků KARS analýzy budu následně pracovat s mimořádnými událostmi: Zvláštní povodeň, Povodeň, Přivalová povodeň, Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu, Narušení dodávek potravin velkého rozsahu, Migrační vlny velkého rozsahu a Výskyt extrémně vysoké teploty. U těchto mimořádných událostí určím, jaká aktiva ohrožují, jaké jsou jejich možné následky, jaké jsou jejich možné příčiny, jaká lze doporučit opatření. Poté kvantifikuji u jednotlivých mimořádných událostí jejich výskyt, význam a odhalitelnost a tyto číselné údaje mezi sebou vynásobím.

Tab. č.7 [Vlastní]

Aktiva	Hrozby	Možné následky hrozeb	Možné příčiny hrozeb	Doporučená opatření	Vy	Vz	Od	RPN
Zdraví a životy obyvatel a zvířat	Povodeň	Zranění a ztráty na životech	Meteorologické jevy, Porucha vodního díla	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Přítalová povodeň	Zranění a ztráty na životech	Meteorologické jevy	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108

	Výskyt extrémně vysoké teploty	Ohrožení zdraví	Přírodní vlivy	Sledování předpovědí meteorologických služeb, Využívat klimatizované prostory, Pitný režim, Ochrana před sluncem	3	6	2	36
	Zvláštní povodeň	Zranění a ztráty na životech	Porucha vodního díla, Nouzové řešení kritické situace na vodním díle	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu	Ohrožení zdraví, Vznik epidemií, Nárůst kriminality	Závažná technická porucha na vodárenské infrastruktuře, Narušení kvality dodávané pitné vody	Sledování varování, Vytváření zásob, Omezení spotřeby	2	8	3	48
	Narušení dodávek potravin	Ohrožení zdraví, Nárůst kriminality	Živelné pohromy, Klimatické jevy, Nedostatek pitné	Sledování varování, Vytváření zásob, Omezení spotřeby	2	8	3	48

	velkého rozsahu		vody, Výpadky elektrické energie, Narušení dopravy, Epidemie, Epizootie, Technologické havárie, Terorismus					
	Narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu	Ekonomické ztráty, Pokles životní úrovně, Zvýšení úrovně nezaměstnanosti	Ekonomická recese, Ekonomická nestabilita, Politický a legislativní vývoj	Sledování varování a dodržování doporučených opatření	2	8	3	48
	Migrační vlny velkého rozsahu	Narušení bezpečnostní situace státu, ekonomiky a sociální oblasti	Změna politického systému, Válečný konflikt, Porušování lidských práv, Národnostní, rasové či náboženské konflikty, Živelné pohromy, Klimatické změny, Špatná sociálně ekonomická situace v zemích původu migrantů	Monitoring bezpečnostní situace, Mezinárodní spolupráce, Podpora integrace, Humanitární pomoc	2	6	3	36
Životní prostředí	Povodeň	Ničení životního prostředí	Meteorologické jevy, Porucha vodního díla	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Prívalová povodeň	Ničení životního prostředí	Meteorologické jevy	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Výskyt extrémně vysoké teploty	Ničení životního prostředí	Přírodní vlivy	Sledování předpovědí meteorologických služeb	3	8	2	48
	Zvláštní povodeň	Ničení životního prostředí	Porucha vodního díla, Nouzové řešení	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní	4	9	3	108

			kritické situace na vodním díle	povodňová služba, Povodňové plány				
Veřejné budovy (Školy, Nemocnice)	Povodeň	Zranění a ztráty na životech, Ohrožení provozuschopnosti	Meteorologické jevy, Porucha vodního díla	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Přívalová povodeň	Zranění a ztráty na životech, Ohrožení provozuschopnosti	Meteorologické jevy	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Zvláštní povodeň	Zranění a ztráty na životech, Poškození budov	Porucha vodního díla, Nouzové řešení kritické situace na vodním díle	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu	Ohrožení provozuschopnosti	Závažná technická porucha na vodárenské infrastruktuře, Narušení kvality dodávané pitné vody	Sledování varování, Vytváření zásob, Omezení spotřeby	2	9	3	54
	Narušení dodávek potravin velkého rozsahu	Ohrožení provozuschopnosti	Živelné pohromy, Klimatické jevy, Nedostatek pitné vody, Výpadky elektrické energie, Narušení dopravy, Epidemie, Epizootie, Technologické havárie, Terorismus	Sledování varování, Vytváření zásob, Omezení spotřeby	2	9	3	54
Komunikační sítě a média	Povodeň	Ohrožení provozuschopnosti	Meteorologické jevy, Porucha vodního díla	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Přívalová povodeň	Ohrožení provozuschopnosti	Meteorologické jevy	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108

	Zvláštní povodeň	Ohrožení provozuschopnosti	Porucha vodního díla, Nouzové řešení kritické situace na vodním díle	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu	Ohrožení provozuschopnosti	Závažná technická porucha na vodárenské infrastruktuře, Narušení kvality dodávané pitné vody	Sledování varování, Vytváření zásob, Omezení spotřeby	2	9	3	54
	Narušení dodávek potravin velkého rozsahu	Ohrožení provozuschopnosti	Živelné pohromy, Klimatické jevy, Nedostatek pitné vody, Výpadky elektrické energie, Narušení dopravy, Epidemie, Epizootie, Technologické havárie, Terorismus	Sledování varování, Vytváření zásob, Omezení spotřeby	2	9	3	54
Kulturní a historické dědictví	Povodeň	Kulturní a památkové ztráty	Meteorologické jevy, Porucha vodního díla	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Přivalová povodeň	Kulturní a památkové ztráty	Meteorologické jevy	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Zvláštní povodeň	Kulturní a památkové ztráty	Porucha vodního díla, Nouzové řešení kritické situace na vodním díle	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
Majetek obyvatelstva (domovy, podniky)	Povodeň	Majetkové ztráty	Meteorologické jevy, Porucha vodního díla	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108
	Přivalová povodeň	Majetkové ztráty	Meteorologické jevy	Povodňové prohlídky, Hlásná a	4	9	3	108

				předpovědní povodňová služba, Povodňové plány				
	Zvláštní povodeň	Majetkové ztráty	Porucha vodního díla, Nouzové řešení kritické situace na vodním díle	Povodňové prohlídky, Hlásná a předpovědní povodňová služba, Povodňové plány	4	9	3	108

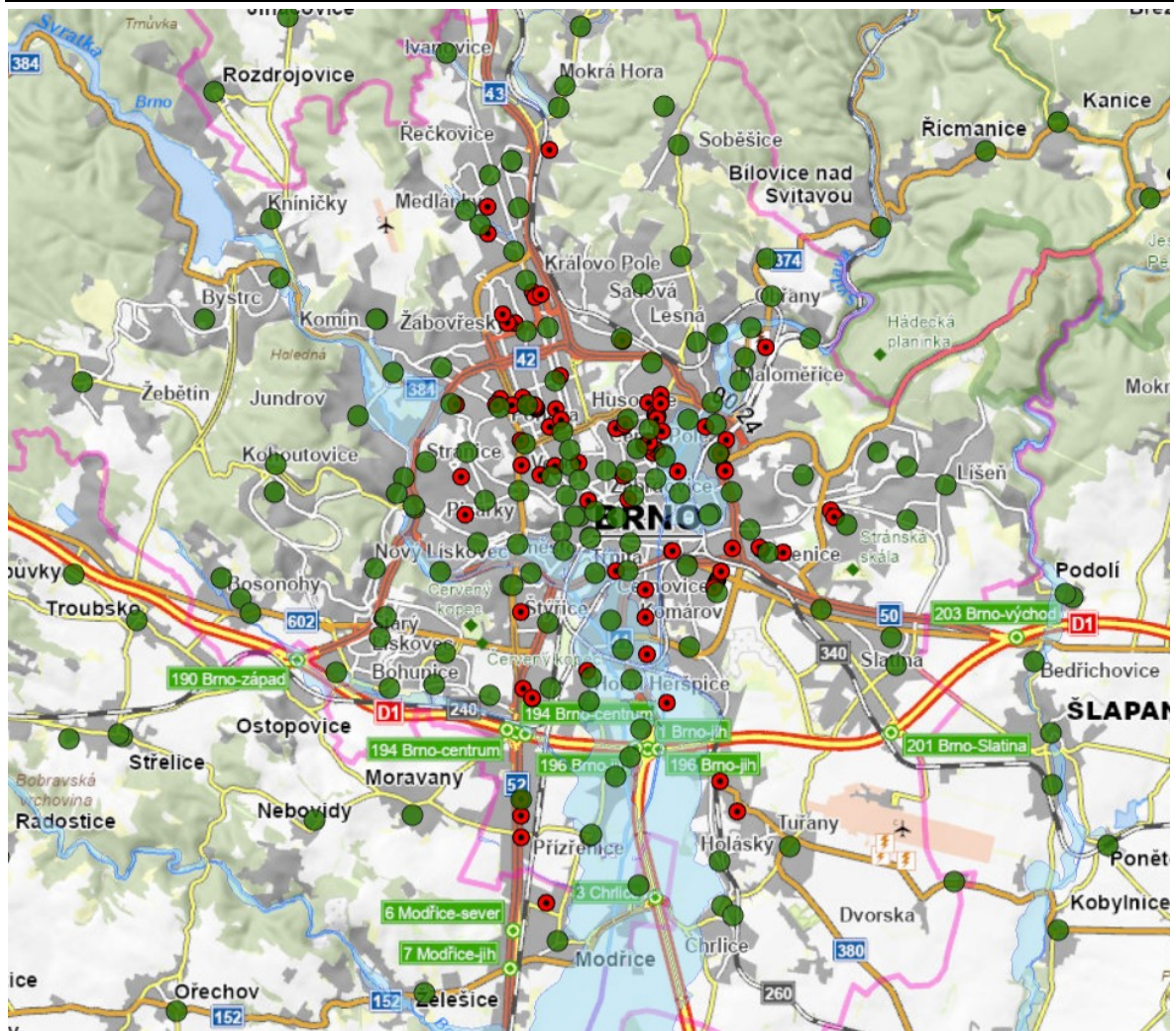
Tab. č.8 [Vlastní]

Stupnice výskytu	Hodnota	Stupnice významu	Hodnota	Stupnice odladitelnosti	Hodnota
Pravidelně/vždy	9	Nevyčísitelné	9	Bez možnosti odhalení	6
Téměř vždy	8	Nepostradatelné	8	Velmi malá šance	5
Častěji	7	Velmi důležité	7	Po velkém úsilí	4
Často	6	Důležité	6	Po středním úsilí	3
Občas	5	Významné	5	Po velmi slabém úsilí	2
Jednou za čas	4	Méně významné	4	Okamžitá	1
Výjimečně	3	Postradatelné	3		
Téměř nepravděpodobné	2	Zanedbatelné	2		
Nikdy	1	Bezvýznamné	1		

Na základě výsledků FMEA analýzy vychází ze 7 posuzovaných mimořádných událostí, jako 3 nejvýznamnější: Povodeň, Přívalová povodeň a Zvláštní povodeň. Těmto mimořádným událostem se budu následně věnovat v dalších kapitolách práce.

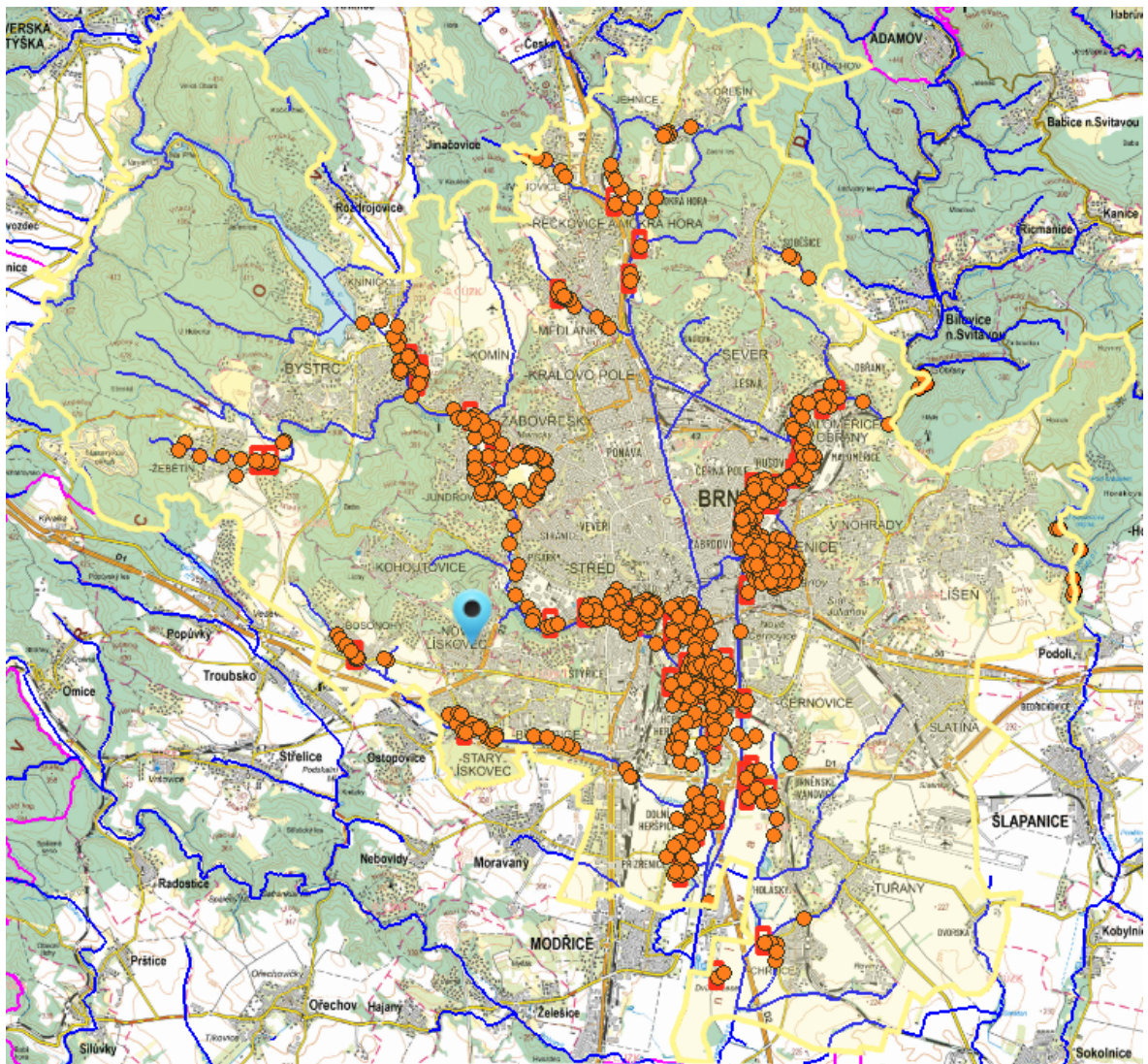
6.4 Mapování rizik

Pro základní vizuální představu, jak riziko povodně působí na spádovou oblast města Brna, je zpracována tato podkapitola, kde budou vyznačeny vodní toky, záplavová území, ohrožené objekty, ale zároveň i prvky ochrany obyvatelstva, jako jsou koncové prvky varování a úkryty.



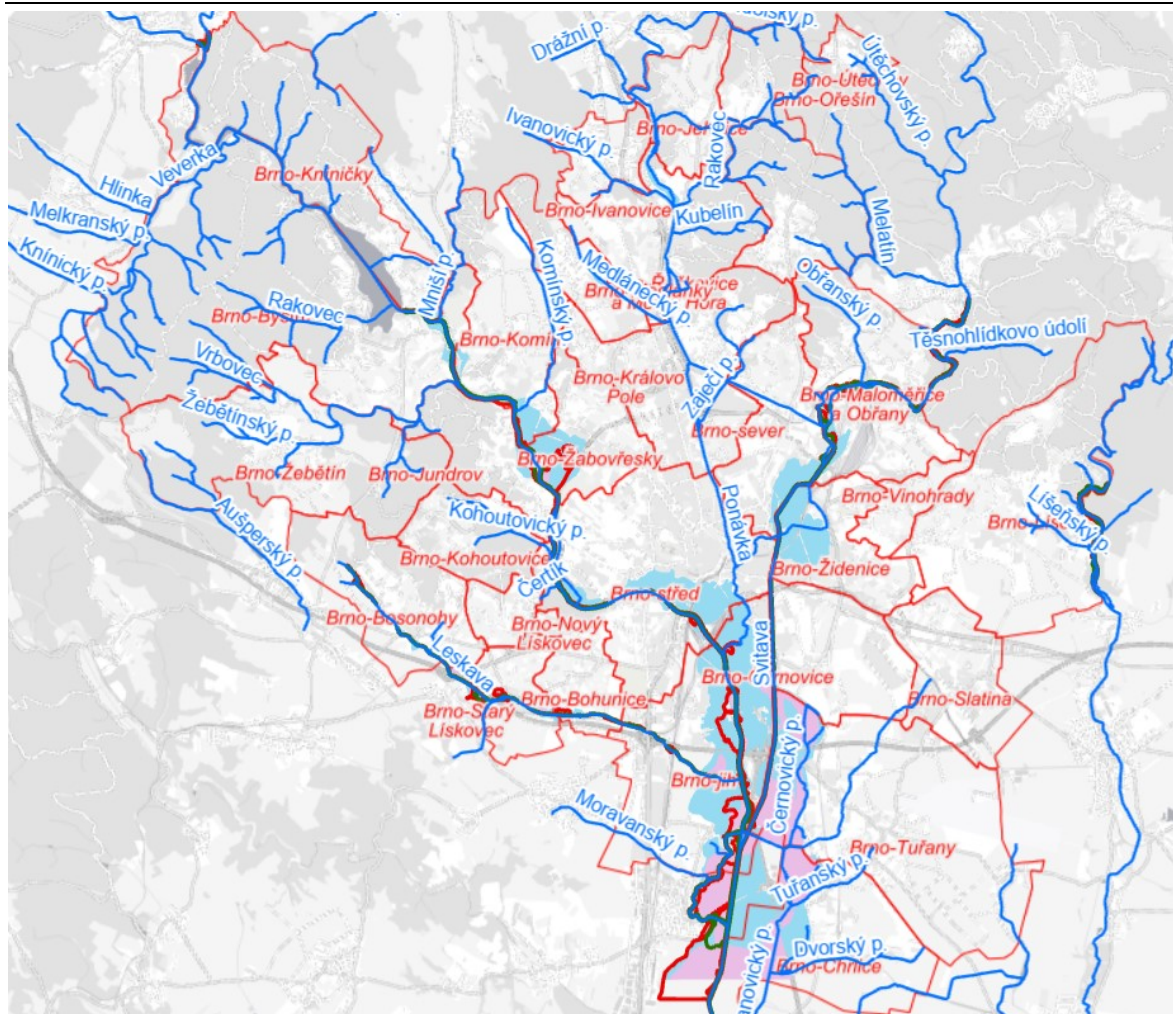
Obr.2 Zobrazení koncových prvků varování (zeleně), úkrytů v evidenci (červeně) a záplavového území 100leté vody (modře) na území města Brna [26]

Z obrázku je zřejmé, že na celém území města Brna se nacházejí značné množství koncových prvků varování, zejména pak v městské části Brno-střed. Stejně je tomu tak s úkryty na ochranu obyvatelstva před mimořádnými události. [26]



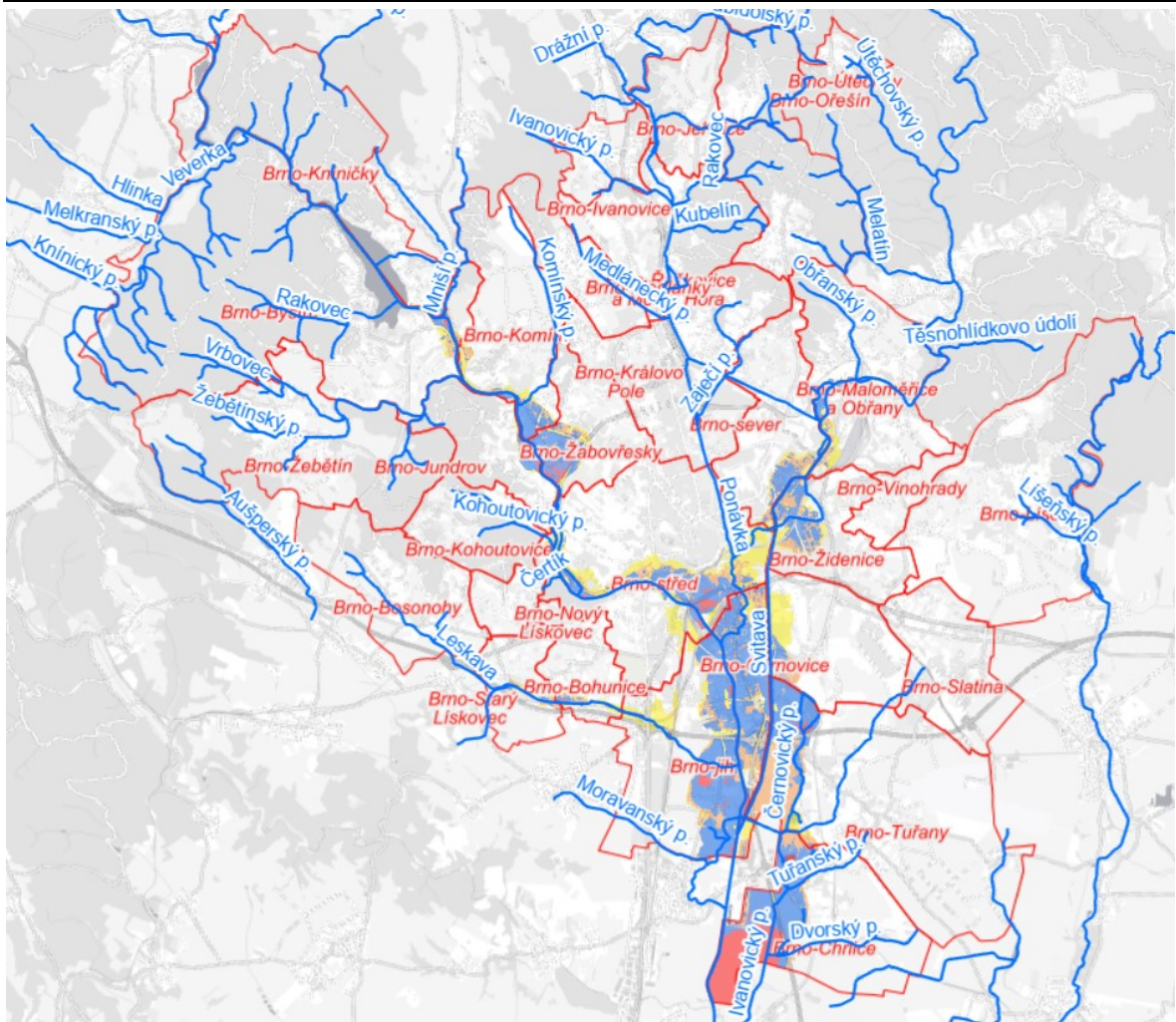
Obr.3 Zobrazení ohrožených objektů na území města Brna [37]

Na území města Brna se nacházejí značné množství potenciálně ohrožených objektů působením povodní. Ohrožené objekty se nacházejí napříč mnoha městskými částmi, zejména pak na území Brno-jih, Brno-Černovice, Brno-střed, Brno-Židenice, Brno-Maloměřice a Obrány, Brno-Žabovřesky, Brno-Jundrov, Brno-Bystrc a Brno-Komín. [37]



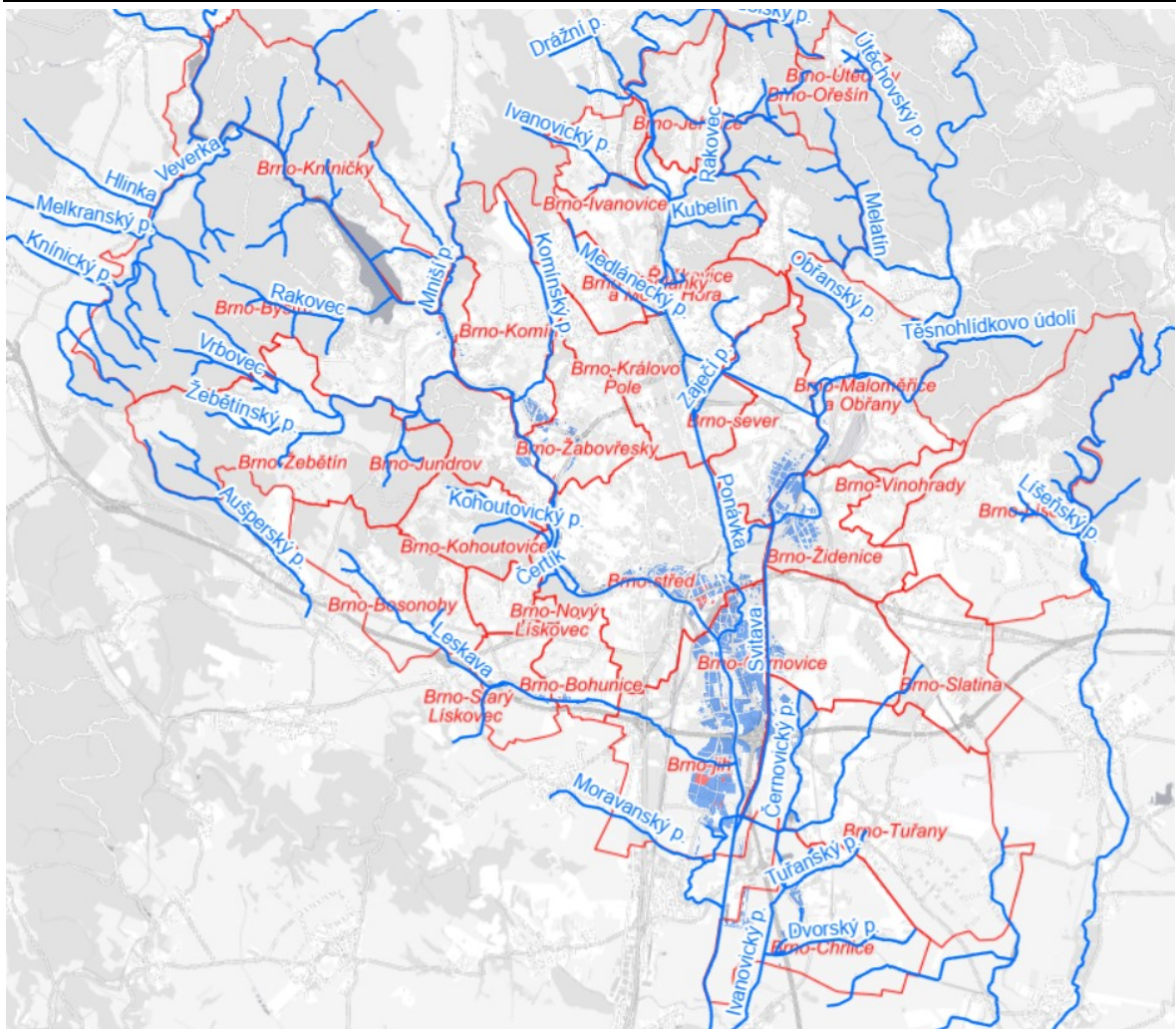
Obr.4 Zobrazení vodních toků na území města Brna a záplavových území [41]

Jak je z mapy zřejmé záplavová území se nejvíce nacházejí na území městských částí Brno-Chrlice, Brno-jih, Brno-Černovice, Brno-sředit, Brno-Žabovřesky, Brno-Židenice a Brno-sever. [41]



Obr.5 Zobrazení ohrožených území v oblastech vodních toků na území města Brna [41]

Mezi ohrožená území v oblastech vodních toků patří zejména území městských částí Brno-Chrlice, Brno-jih, Brno-Černovice, Brno-střed, Brno-Židenice, Brno-sever, Brno-Maloměřice a Obrány a Brno-Žabovřesky. [41]



Obr.6 Zobrazení nepřijatelného rizika v oblastech vodních toků na území města Brna [41]

Nepřijatelné riziko v oblastech vodních toků se týká městských částí Brno-jih, Brno-Černovice, Brno-střed, Brno-Židenice a Brno-sever. [41]

V této mešní kapitole diplomové práce jsem se zaměřil na vizuální zobrazení záplavových území, ohrožených objektů a ochranných prvků na území města Brna. Následovat bude komplexní analýza současného stavu ochrany obyvatelstva vůči povodním.

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU OCHRANY OBYVATELSTVA VE MĚSTĚ BRNĚ VŮČI VYBRANÝM MIMOŘÁDNÝM UDÁLOSTEM

Na základě výsledků analýz rizik KARS A FMEA vyšlo najevo, že nejvýznamnějšími riziky pro město Brno jsou povodně, přívalové povodně a zvláštní povodně. Následně se tedy pokusím co nejpresněji analyzovat současný stav ochrany obyvatelstva vůči povodním a na základě dostupných informací provedu SWOT analýzu, definuji jeho silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby.

7.1 Historie povodní v Brně

Město Brno čelilo za svou historii častým povodním, a to zejména na předměstí. První historicky doložená povodeň bylo v roce 1257. Informace o povodních a jimi způsobených škodách se začaly zaznamenávat od 16. století. Spojovalo-li se předměstí a obce, které trpěly záplavami, s Brnem, následovaly ekonomické dopady pro město a jeho obyvatele, což vedlo k rozhodnutí regulovat koryta obou řek v roce 1847. Historicky nejzávažnější povodeň proběhly v krátkém časovém sledu v srpnu a září roku 1938, kdy se odehrála stoletá povodeň na Svatce a padesátiletá povodeň na Svitavě a následně v březnu roku 1941, kdy se opakovala stoletá povodeň na Svatce a padesátiletá povodeň na Svitavě. V letech 1920 a 1946 se odehrály padesátileté povodně na Svatce. V roce 1997 bylo Brno se štěstím zachráněno před povodní díky zadržení vody ve Vířské přehradě, kde byla hladina vody kvůli opravám hráze a výstavbě vodovodu dočasně snížena o 10 metrů. [28]

7.2 Aktuální protipovodňová opatření

Mezi preventivní opatření se řadí stanovení potenciálních povodňových území a omezení jejich zástavby, technická opatření v podobě hrází, protipovodňových stěn nebo suché zadržovací nádrže a rovněž existují i přírodní opatření. Přírodní úpravy na vodních tocích řeší ochranu před povodněmi s ohledem na samotné vodní toky a jejich okolní nivy. Kromě samotné ochrany poskytují rovněž zlepšení ekologického stavu vodních toků. Ke konkrétním příkladům patří například celkové obnovy koryt s navrácením přirozeného zaplavení v říčních nivách, vytváření různorodých profilů toků s bermami nebo vytváření přírodních nádrží s úpravou vnitřního prostoru. Důležitým prvkem pro zvýšení průtočnosti řeky je snižování vysokých břehů, odstraňování přisazených hrází a vytváření širších berm pro častější

rozlévání vody při povodních. Přírodní opatření mají své podmínky, ke kterým patří: 1. Preferovaná přírodní opatření je vhodné kombinovat i s technickými opatřeními, 2. Využívat ekologické kompenzační opatření, které jsou schopné vyvážit negativní vlivy nutných technických opatření, 3. Maximální využití přirozené retence v údolní nivě a obnova přirozených periodických záplavových režimů., 4. Upřednostnění ekologických rekreačních berm před klasickými suchými bermami, 5. Celkové zlepšení ekologického a morfologického stavu vodního toku s důrazem na podporu biodiverzity. [28]

7.3 Varovný protipovodňový systém a digitální povodňové plány

Jedná se o projekt založený na digitalizaci povodňových plánů jednotlivých městských částí, které by mohli být potenciálně ohroženy povodněmi. Došlo k modernizaci varovného informačního systému v povodňových a přilehlých oblastech pomocí výměny současných nebo osazení nových sirén. Modernizované sirény zvýšili efektivitu varování obyvatelstva. Systém je napojený na Jednotný systém varování a informování obyvatelstva a je ovládaný jak z řídicího pracoviště žadatele, tak i z Krajského operačního a informačního střediska (KOPIS) Hasičského záchranného sboru Jihomoravské kraje. Přijatá opatření v rámci projektu byla v souladu se zákonem o vodách. Cílem projektu je snížení dopadů povodní pomocí správných postupů a včasného varování. Digitální povodňové plány poskytují potřebné informace o možném rozsahu povodní a postupy pro ochranu. Projekt byl financován Evropskou unií prostřednictvím Fondu soudržnosti v rámci Operačního programu Životní prostředí. [34]

7.4 Obsah povodňových plánů města Brna

1. Věcná část popisuje charakteristiku území, druhy a rozsah ohrožení povodněmi, charakteristiku ohrožených objektů, opatření k ochraně před povodněmi, hláskou a předpovědní povodňovou službu, hláskou povodňovou službu, hlídkovou povodňovou službu, hláské profily, stupně povodňové aktivity, vyhlásování stupňů povodňové aktivity a postupové doby. [35]
2. Organizační část popisuje organizaci povodňové ochrany, povodňovou komisi, činnost členů povodňové komise, doporučené vybavení povodňové komise, činnost povodňové komise při stupních povodňové aktivity, hlavní činnost povodňové komise po povodni, základní přenos informací povodňové komise, způsob varování a informování obyvatelstva, evakuaci, organizaci dopravy, technické prostředky, činnost

- občanů při povodni, instrukce pro vlastníky zatopených objektů, dokumentaci a vyhodnocení povodně, plán pravidelné aktualizace dat povodňového plánu a evidenci kontaktů povodňového plánu. [35]
3. Grafická část znázorňuje uživatelskou mapu, hlásné profily, objekty povodňového plánu, vodní toky a díla, povodňové plány vlastníků nemovitostí, místní informační systémy, digitální bázy vodohospodářských dat, dopravu, důležité organizace a souhrnnou mapu. [35]
 4. Přílohy obsahují dokumenty, seznam toků, vodní díla, hlásné profily, srážkoměrné stanice, ohrožené objekty, místa omezující odtokové poměry, záplavová území, mapy povodňových nebezpečí a evakuační místa. [35]
 5. Kontakty jsou uvedené na povodňovou komisi městské části, nadřízené povodňové komise, okolní povodňovou komisi, seznam povodňových komisí a důležité organizace. [35]
 6. Mezi ostatní informace patří seznam předpisů, GDPR, seznam podkladů, používané symboly a zkratky, export dat pro povodňové plány, příručky k povodňové ochraně a nápovědy. [35]

7.5 Povodňové plány města Brna – Povodňové prohlídky

Účelem povodňových prohlídek je zjistit, jestli na vodních tocích, dílech či v záplavových územích, nebo i v objektech a zařízeních, které se nacházejí v těchto prostorech nejsou závady, které by potenciálně mohly zvýšit hrozbu povodně. V jednotlivých městských částech provádí tyto prohlídky příslušný povodňový orgán, a to minimálně jednou ročně, a to většinou po jarním tání od dubna do května, a to za účasti správců vodních toků. Po prohlídkách se přijímají opatření pro snížení rizik na přijatelnou úroveň. Povodňové orgány jsou oprávněny na základě prohlídek vyzvat majitele pozemků, staveb a zařízení v daném záplavovém území k odstranění předmětů a zařízení, které by potenciálně mohly způsobit zhoršení odtokových poměrů nebo ucpání koryta níže po toku. Pakliže by došlo k situaci, kdy vlastními tyto výzvy neuposlechnou v určené časové lhůtě, tak je jim uložena tato povinnost rozhodnutím. [17]

7.6 Povodňové plány města Brna – Hlásná a předpovědní povodňová služba

Hlásná a předpovědní povodňová služba má za cíl informovat povodňové orgány a další účastníky ochrany před povodněmi o možném vzniku povodně, o hydrometeorologických prvcích, které charakterizují vznik povodně jako například srážky, vodní stavy a průtoky ve vybraných profilech. Služba je zajištěna příslušnou krajskou pobočkou Českého hydrometeorologického ústavu ve spolupráci s vodohospodářským dispečinkem správce povodí, Povodí Moravy, s.p. [18]

7.7 Povodňové plány města Brna – Hlásná povodňová služba

Cílem hlásné povodňové služby je zabezpečení informací pro povodňové orgány za účelem varování obyvatelstva v místech s potenciální hrozbou povodně a v místech, které se nachází na vodním toku. V rámci města Brna se jedná o Brno-střed, Brno, Židenice, Brno-Řečkovice a Mokrá Hora a Brno-Královo Pole. Získává informace od uvedených městských částí a obcí na vodních tocích (Brno-Maloměřice a Obřany, Brno-Královo Pole, Brno-Ořešín a obec Bílovice nad Svitavou). Informuje o vývoji povodňové situace a předává zprávy a hlášení potřebné k jejímu vyhodnocování a k řízení opatření na ochranu před povodněmi. Spolupracuje a předává informace povodňové komisi obce s rozšířenou působností Brno. Informuje ostatní účastníky ochrany před povodní a udržuje trvalé spojení. Udržuje trvalé spojení s hlídkovou službou a získává od ní informace. Plní úkoly dle určení předsedy povodňové komise Brno-Sever. Spolupracuje se správcem vodních toků a děl ve svém správním obvodu a správcem povodí – Povodí Moravy, s.p. Předává informace Krajskému operačnímu a informačnímu středisku Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje. Pro předávání informací využívá všech dostupných informačních prostředků. Předávající i přijímající orgán o nich učiní zápis v povodňové knize. Zabezpečuje varování před zaplavováním sklepů vodou z kanalizace. [19]

7.8 Povodňové plány města Brna – Hlídková povodňová služba

Cílem hlídkové povodňové služby je sledovat vývoj povodňové situace na území městské části, zajišťuje údaje potřebné pro výkon Hlásné povodňové služby, pro řízení a koordinaci povodňových opatření a pro varování obyvatelstva v místě očekávané povodně. Sleduje a kontroluje vodní stavy a průtoky ve směrodatných hlásných profilech pro městské části, stav vodních toků i mimo hlásné profily na území městské části, stav ochranných hrází, nádrží a

průrev, rozlivy povrchového odtoku, ledové jevy v zimním období, informace o stavu vodních děl, rybníků a dalších objektů na vodních tocích, které mohou průběh povodně ovlivnit. Vede si záznamy o kontrolách a v hlášeních uvádí datum, hodinu, místo kontroly, stav zajištění (výška hladiny apod.). Zahájení činnosti hlídkové služby nastává v okamžiku, kdy dojde ke zvýšenému nebezpečí povodně na území v příslušné městské části. Nejvyšší význam má při 2. a 3. stupni povodňové aktivity. Obvykle funguje nepřetržitě, ve směnách. Její činnost začíná a končí na pokyn předsedy povodňové komise městské části a v době jeho nepřítomnosti na pokyn jiného člena povodňové komise. Činnosti hlídkové služby většinou začínají na základě informací předpovědní povodňové služby postoupené jednotlivým městským částem ze strany povodňového orgánu ORP nebo vlastní poznatky a informace o možném vzniku povodně. [20]

7.9 Povodňové plány města Brna – Přípravná opatření

Mimo povodňové období jsou rozhodnutí povodňových orgánů vydávána v souladu s patřičnou legislativou, konkrétně dle zákona č.254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) a dle speciálních předpisů. K přípravným opatřením patří:

1. Zpracování povodňového plánu
2. Úzká spolupráce jednotlivých městských částí při sestavování povodňových plánů
3. Upřesnění spojení a projednání spolupráce při zajišťování hlídkové a hlásné povodňové služby a vzájemné materiální a jiné technické pomoci
4. Provádění povodňových prohlídek včetně uložení nápravných opatření
5. Kontrola uskladnění a provozuschopnosti prostředků na ochranu před povodněmi
6. Zpracování povodňových plánů i pro vlastníka nemovitosti
7. Zřízení a provoz hlásných profilů kategorie C – stanovení stupňů povodňové aktivity pro profily a jejich průběžné ověřování a případné ladění
8. Aplikace systémů vyrozumívání občanů ve formě elektronické sirény, rozhlasu, megafonu, mobilního spojení, hromadných SMS
9. Průběžné informování občanů o novinkách z úseku povodňové ochrany (stanovení záplavového území, existence důležitých dokumentů povodňové ochrany apod.)
10. Informování občanů o výstrahách Českého hydrometeorologického ústavu a hrozbách povodně

Dokumentační práce ve správním obvodu a zaplavovaných územích v době klidu
[14]

7.10 Povodňové plány města Brna – Opatření za povodně

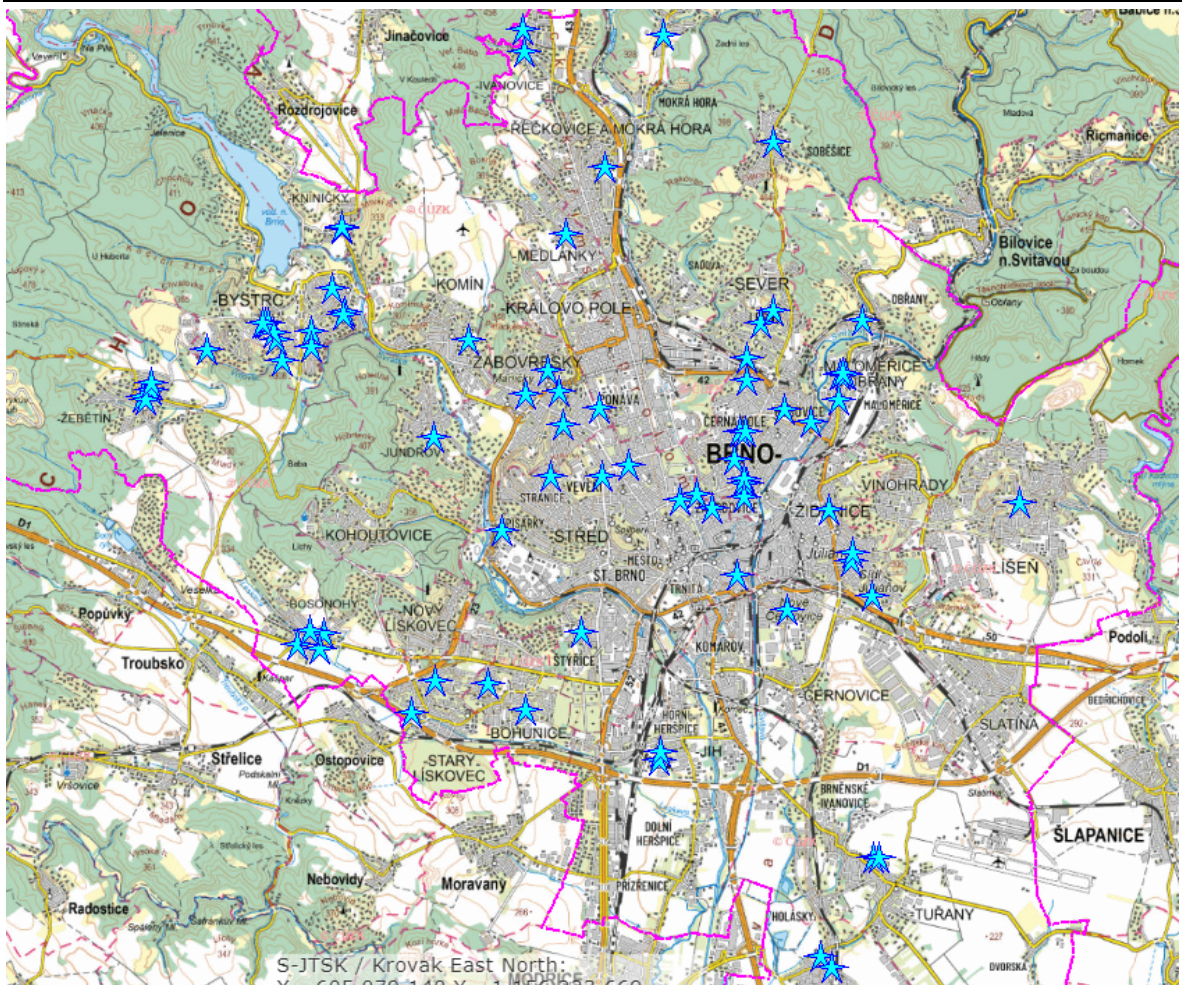
Při vypuknutí povodně uplatňuje povodňová komise připravená opatření a vydává příkazy k zabezpečovacím a záchranným pracím. Je povinností každého umožnit vstup na svůj pozemek nebo do objektu těm, kteří koordinují a provádějí zabezpečovací a záchranné práce a v případě nutnosti poslechnout příkazy povodňových orgánů a přispět podle svých možností osobní a věcnou pomocí k ochraně životů a majetku. Povodňové zabezpečovací práce jsou zajištěny správci vodních toků a vlastníky dotčených objektů a dalšími subjekty v souladu s povodňovými plány. Zabezpečovací práce mohou potenciálně ovlivnit odtokové podmínky a průběh povodně a musí tak být koordinovány se spoluprací správce povodí. Ke konkrétním opatřením patří:

1. Odstraňování překážek ve vodním toku
2. Stanovení opatření proti přelití nebo protržení hrází vodních děl zadržujících vodu
3. Vybudování zábran u potenciálně ohrožených nemovitostí
4. Sanace protržených hrází za povodně ve spolupráci se správcem toku
5. Stanovení opatření proti zpětnému vzduť vody, zejména do kanalizací
6. Zabezpečení a ukotvení odplavitelného materiálu u nemovitostí v blízkosti toku
7. Stanovení opatření k omezení znečištění vody při možném sekundárním ohrožení v podobě agrochemikálií u soukromých zemědělců či chemických látek v průmyslových objektech

Stanovení opatření zajišťující stabilizaci území před sesuvy [15]

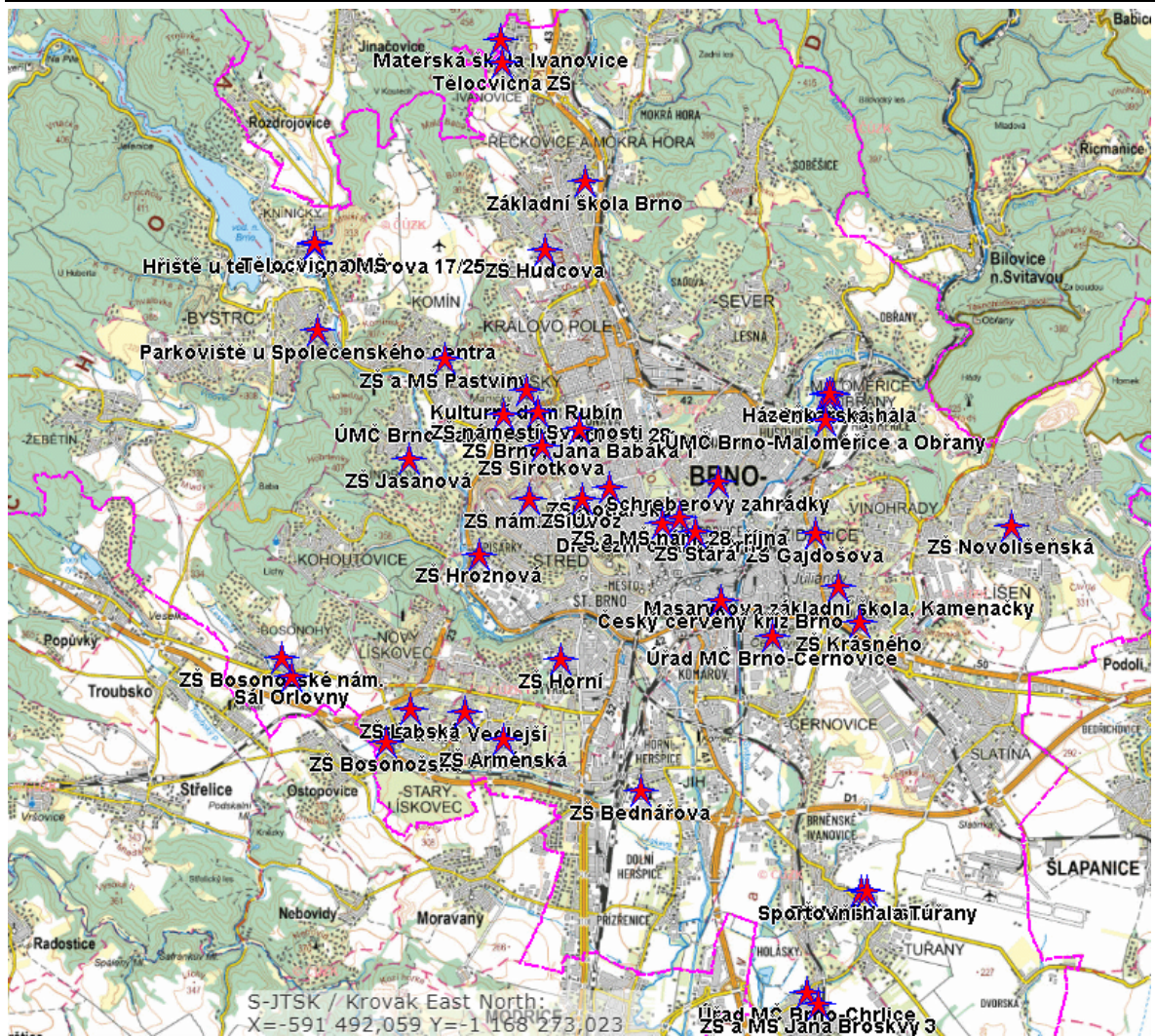
7.11 Povodňové plány města Brna – Evakuace a evakuační střediska

Evakuace představuje přemístění osob, zvířat, kulturních předmětů, technických zařízení, strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst postižených mimořádnou událostí do míst, která slouží pro evakuované jako náhradní ubytování. V průběhu povodni se provádí na základě posouzení povodňové komise příslušné městské části, nebo výpisu Havarijního plánu příslušného kraje, který zpracovávají složky krizového řízení a IZS. Evakuační střediska zajišťují: 1. Příjem evakuovaných osob, 2. Přerozdělení evakovaných osob do předurčených míst nouzového ubytování, 3. První zdravotnickou pomoc a případný odvoz nemocných do vyčleněných zdravotnických zařízení, 4. Informování všech orgánů o průběhu evakuace, 5. Informování evakuovaných osob zejména o podmínkách a zejména pravidlech nouzového ubytování a stravování. [42]



Obr.7 Zobrazení evakuačních míst na území města Brna [37]

Evakuační místa se nacházejí plošně v mnoha městských částech. Nejvíce pak na území Brno-střed, Brno-Maloměřice a Obrány, Brno-Židenice, Brno-sever, Brno-Bystrc, Brno-Bosonohy a Brno-Bohunice. [37]



Obr.8 Zobrazení míst shromažďování na území města Brna [37]

Místa shromažďování se nacházejí plošně v mnoha městských částech. Nejvíce pak na území Brno-střed. [37]

7.12 Povodňové plány města Brna – Opatření po povodni

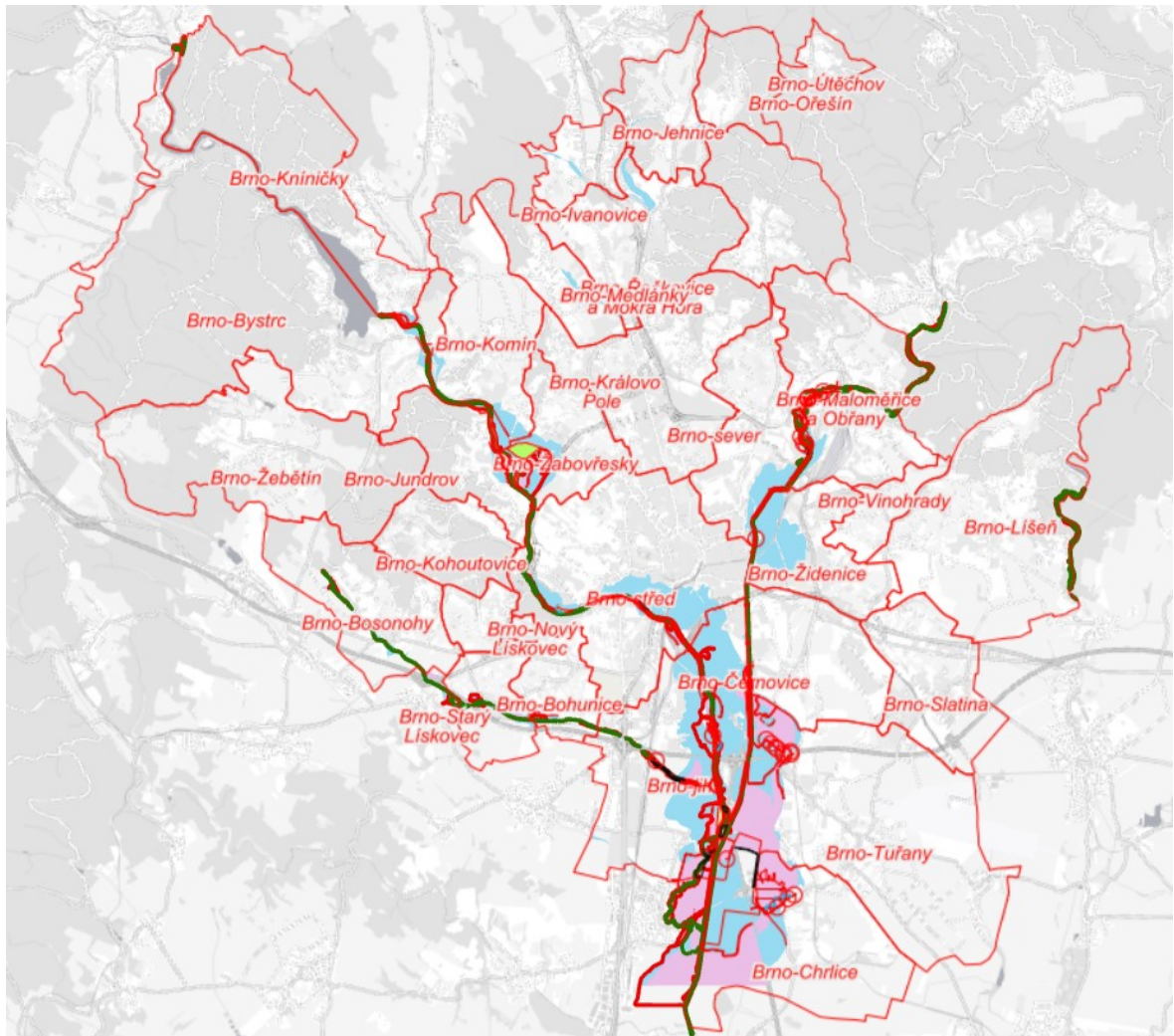
Jakmile pominou příčiny povodně, tak se ukončují stupně povodňové aktivity. Pracovníci povodňové komise poté kontrolují a koordinují práce na likvidaci škod a obnovu funkcí všech zařízení, jako jsou obnova dopravního systému, zásobování, kanalizačního systému, dodávky pitné vody, obnova infrastruktury MČ atd. Tato opatření se začínají provádět již v době povodně, ale jejich dokončení standartně probíhá až po povodni. [16]

Výslednou zprávu o provedených prohlídkách a soupisu škod předává povodňová komise (například městské části Brno-Sever) Povodňové komisi ORP Brno. Dále je nutné provést opatření k zajištění záznamů o průběhu povodně, o opatřeních na ochranu před povodněmi, příčině vzniku, rozsahu škod a o dalších okolnostech. Tyto záznamy, slouží jako podklad pro posouzení činnosti, provedených opatření a pro návrh oprav, údržby, investic a dalších opatření na ochranu objektů před povodněmi. Bodově lze jednotlivá opatření shrnout na:

1. Provádění evidenčních a dokumentačních prací
2. Proces vyhodnocení povodňové situace a vzniklých škod
3. Proces vyhodnocení příčin negativně ovlivňujících průběh povodně
4. Proces vyhodnocení účinnosti přijatých opatření a vyhodnocení funkčnosti protipovodňových zábran
5. Následující návrhy optimalizace povodňových opatření
6. Proces odstraňování škod způsobených povodní a obnova zasaženého území
7. Zpracování výsledné zprávy o povodni [16]

7.13 Budování nových protipovodňových opatření ve městě Brně

V současné době připravuje Brno strategický projekt s názvem Realizace protipovodňových opatření na území města Brna, jehož cílem je zajistit komplexní protipovodňovou ochranu na hlavních tocích Svatky, Svitavy a Leskavy. Důvodem realizace tohoto projektu je fakt, že v současné době je nedostatečně chráněna podstatná část zástavby města, údajně až 24 tisíc obyvatel a území o rozloze 10 km². Chybějící plnohodnotné zabezpečení proti povodním představuje klíčovou překážku pro rozvoj a přestavbu oblastí, které jsou ohroženy záplavami. Brno začalo ve spolupráci s Povodím Moravy, s.p. pracovat na vytvoření koncepce protipovodňové ochrany v reakci na povodně z roku 2006. Protipovodňová opatření byla rozdělena do 28 etap ze kterých se vybralo 5 prioritních úseků k další projektové realizaci. K těmto úsekům patří: 1.Poříčí, 2.Trnitá, 3.Zbrojovka, 4.Sokolova, 5.Jih. [30]



Obr.9 Zobrazení záplavového území toků řek Svatka, Svitava a Leskava. Modře je zobrazeno záplavové území stoleté povodně. Fialově je zobrazena aktivní oblast záplavových území. Červeně je zobrazeno území, ve kterém je dle vodního zákona 254/2001 Sb. zakázáno umísťovat, povolovat a provádět stavby kromě vodních děl, těžit zeminu, provádět úpravy terénu s rizikem zhoršení odtokových poměrů, skladovat odplavitelný materiál, látky a předměty. Zeleně jsou zobrazena území, která mohou být při přirozené povodni zaplavena vodou. [39]

V záplavovém území toků řek Svatka, Svitava a Leskava se nacházejí městské části Brno-Chrlice, Brno-jih, Brno-Tuřany, Brno-Černovice, Brno-střed, Brno-Žabovřesky, Brno-Komín, Brno-Řečkovice a Mokrá Hora, Brno-Ivanovice, Brno-Židenice, Brno-Vinohrady, Brno-Líšeň, Brno-sever, Brno-Maloměřice a Obřany, Brno-Bosonohy, Brno-Starý Lískovec a Brno-Bohunice [39]

Prioritní úsek – Poříčí

Lokalitou je Brno-střed a Katastrálním územím jsou Pisárky, Staré město, Štýřice. Délka úseku je 3 100 m. Počet ochráněných obyvatel před potenciálním rizikem povodně je cca 6 000. Celkové území vyjmuté ze záplavy představuje 80 ha. Zájmovým vodním tokem je řeka Svratka. Stavba byla zahájena v roce 2022 a dokončena by měla být v roce 2024. Řeka Svratka přechází z města do přírodní oblasti, na kterou navazuje koupaliště Riviéra. V území Poříčí se odstraňují současná nevhodná opevnění břehů, rozšiřuje se koryto a maximálně se obnovuje přirozená říční niva. Na místě se budují hráze a zdi, které poskytnou protipovodňovou ochranu přilehlé zástavby. [29]

Prioritní úsek – Trnitá

Lokalitou je Brno-střed, Brno-jih, Brno-Černovice a Katastrálním územím jsou Štýřice, Trnitá, Komárov, Horní Heršpice, Černovice. Délka úseku je 3 300 m. Počet ochráněných obyvatel před potenciálním rizikem povodně je cca 5 370. Celkové území vyjmuté ze záplavy představuje 180 ha. Zájmovým vodním tokem jsou řeky Svratka a Svitava. Realizace protipovodňových opatření by měla být zahájena v roce 2025 a ukončena v roce 2027. V rámci projektu by měly být navrženy přírodě blízká opatření na řekách Svratka a Svitava, jelikož se v určitém úseku záplavová území obou vodních toků prolínají a je tak nutné vybudovat ochranu zástavby mezi řekami. Na nábřeží řeky Svratky vznikne povodňový park v podobě rozsáhlé plochy plné zeleně. Nové rameno řeky, které bude plné klikatých zákrutů bude pomáhat při zvýšení hladiny k udržení vody. Dále budou na řekách instalovány snížené hráze, zemní valy a nízké zídky proti povodním. [30]

Prioritní úsek – Zbrojovka

Lokalitou je Brno-střed, Brno-sever, Brno-Židenice, Brno-Maloměřice a Obrany a Katastrálním územím jsou Husovice, Zábrdovice, Maloměřice, Trnitá a Židenice. Délka úseku je 3 300 m. Počet ochráněných obyvatel před potenciálním rizikem povodně je cca 13 000. Celkové území vyjmuté ze záplavy představuje 160 ha. Zájmovým vodním tokem je řeka Svitava. Realizace protipovodňových opatření by měla být zahájena v roce 2026 a ukončena v roce 2027. V rámci projektu by měly být navrženy přírodě blízká opatření na řece Svitavě. V blízkosti řeky se nachází jak rezidenční, tak i průmyslové objekty. Dále pak cyklostezka, a železniční vlečka. Na toku řeky se nachází silniční mosty, železniční mosty, jez Radlas, Husovice a Edler. [31]

Plány prováděných opatření jsou zobrazeny zde:



Obr.10 Prováděná opatření na prioritním úseku Zbrojovka [31]

Mezi prováděná opatření patří: protipovodňová zeď, mobilní hrazení, stavidlový uzávěr, jez Edler, přeložky sloupů, protipovodňová hráz, odstranění hrází a vytvoření bermů. [31]

Prioritní úsek – Sokolova

Lokalitou je Brno-jih, Brno-Tuřany, Brno-Černovice a Katastrálním územím jsou Komárov, Brněnské Ivanovice, Dolní Heršpice, Horní Heršpice a Černovice. Délka úseku je 3 200 m. Počet ochráněných obyvatel před potenciálním rizikem povodně je cca 680. Celkové území vyjmuté ze záplavy představuje 180 ha. Zájmovým vodním tokem jsou řeky Svatka a Svitava. Realizace protipovodňových opatření by měla být zahájena v roce 2027 a ukončena v roce 2028. V rámci projektu by měly být navrženy přírodě blízká opatření na řekách Svatka a Svitava. Současné koryto na řece Svatce má dostatečnou kapacitu na zvládnutí dvacetileté povodně, ale pakliže by nastaly větší průtoky, tak voda začne rozlévat do rozlehlých oblastí údolní nivy. Záplavové území obou řek se v tomto regionu prolínají, a proto je nutné vybudovat protipovodňová opatření na obou řekách, aby se zabezpečily zástavby mezi nimi. V horní části toku řeky Svatky se nachází sportoviště, rekreační oblasti a nezastavěná území. V okolí řeky se nachází síť cyklostezek. [32]

Plány prováděných opatření jsou zobrazeny zde:



Obr.11 Prováděná opatření na prioritním úseku Sokolova [32]

Mezi prováděná opatření patří: stavidlový objekt, protipovodňová zeď / hráz, přeložka kabelu VN, vodovodu a STL plynovodu, mobilní hrazení, rekonstrukce lávky, odstranění hrází a vytvoření bermy. [32]

Prioritní úsek – Jih

Lokalitou je Brno-jih, Brno-Tuřany, Brno-Chrlice a Katastrálním územím jsou Komárov, Brněnské Dolní Heršpice, Horní Heršpice, Přízřenice, Brněnské Ivanovice, Holásky a Chrlice. Délka úseku je 7 600 m. Počet ochráněných obyvatel před potenciálním rizikem povodně je cca 590. Celkové území vyjmuté ze záplavy představuje 320 ha. Zájmovým vodním tokem jsou řeky Svratka, Svitava a Leskava. Realizace protipovodňových opatření by měla být zahájena v roce 2025 a ukončena v roce 2028. V rámci projektu by měly být navrženy přírodně blízká opatření na řekách Svratka, Svitava a Leskava. V rámci celoměstské koncepce protipovodňové ochrany se jedná o důležité území pro rozliv vod během povodní. Je zde plánována realizace suché nádrže (poldru) v Chrlicích, která bude v případě povodní schopna zachytit alespoň 2 mil. m³ vody. [33]

Plány prováděných opatření jsou zobrazeny zde:



Obr.12 Prováděná opatření na prioritním úseku Jih [33]

Mezi prováděná opatření patří: rekonstrukce mostu Sokolova, protipovodňová zeď/hráz, odstranění hrází a vytvoření bermy, mobilní hrazení, rozvolnění toku a rekonstrukce lávky Vojáčkova. [33]

7.14 SWOT analýza

Tab. č.9 [Vlastní]

<p>Vnitřní původ</p>	<p>Silné stránky:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Povodňové plány + Budování nových opatření 	<p>Slabé stránky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nedostatečně chráněná podstatná část zástavby města - Neznalost individuální a kolektivní ochrany civilního obyvatelstva při povodních
<p>Vnější původ</p>	<p>Příležitosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Návrhy opatření (Technická opatření, Edukační program pro ochranu před povodněmi) 	<p>Hrozby:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ztráty na životech v důsledku neznalosti individuální a kolektivní ochrany obyvatelstva při povodních - Materiální ztráty v důsledku nedostatečně

		chráněné podstatná části zástavby města
--	--	---

Silné stránky

1. Povodňové plány

Brno má pro své městské části vypracované komplexní povodňové plány, které obsahují veškeré náležitosti pro zajištění ochrany životů a majetku. Popisují, jak preventivní činnosti povodňových orgánů, tak i jejich úkoly během povodně a následně po jejím působení.

2. Budování nových opatření

Město Brno investovalo značné prostředky do budování nových opatření pro minimalizaci rizik povodní. Dokončení dílčích částí projektu by mělo v následujících letech výrazně zvýšit úroveň bezpečnosti města před touto přírodní hrozbou. Další přidanou hodnotu implementovaných opatření je jejich přírodní charakter, který přispívá ekologii města.

Slabé stránky

1. Nedostatečně chráněná podstatná část zástavby města

Značně negativní zprávou pro úroveň zabezpečení města před povodněmi je fakt, že podstatná část města není dostatečně zabezpečena proti povodním, což může vést k výrazně větším škodám na majetku a ohrožení životů.

2. Neznalost individuální a kolektivní ochrany civilního obyvatelstva při povodních

Nedostatečné znalosti obyvatelstva o principech individuální a kolektivní ochrany v době povodní značně komplikuje povodňovým orgánům záchranné práce a vede k neefektivní reakci obyvatelstva, což potenciálně může navýšit riziko ztrát na životech a na majetku.

Příležitosti

1. Návrhy opatření (Technická opatření, Edukační program pro ochranu před povodněmi)

Možnost navrhnout technická opatření, která zatím nejsem implementována a vytvořit edukační program představuje skvělé příležitosti ke zvýšení úrovně ochrany obyvatelstva před povodněmi a ke zvýšení povědomí veřejnosti o povodňových rizicích a způsobech, jak se jim vyhnout nebo minimalizovat jejich dopady.

Hrozby

1. Ztráty na životech v důsledku neznalosti individuální a kolektivní ochrany obyvatelstva při povodních

Nedostatečné znalosti obyvatelstva v oblastech opatření individuální a kolektivní ochrany při povodních výrazně zvyšují pravděpodobnost ztrát na životech.

2. Materiální ztráty v důsledku nedostatečně chráněné podstatná části zástavby města

Část města, která není dostatečně chráněna proti povodním, může čelit značným materiálním ztrátám. To může zahrnovat škody na budovách, infrastruktuře a majetku, což má negativní dopad na ekonomiku a obyvatele města.

Pro důkladnou analýzu současného stavu ochrany obyvatelstva ve městě Brně vůči povodním bylo nutné zjistit, jaká jsou aktuální protipovodňová opatření, ke kterým se řadí preventivní, technická a přírodní opatření. Velmi důležitou podkapitolou byly také povodňové plány a jejich obsah, které jsou zpracovány pro každou městskou část a popisují jednání povodňových orgánů před, v průběhu a po povodni. Kromě aktuálních protipovodňových opatření bylo nutné zaměřit se i na aktuální projekt města Brna v oblasti budování nových protipovodňových opatření. Do budoucna se připravuje zajištění komplexní protipovodňové ochrany na hlavních tocích Svatky, Svitavy a Leskavy a za tímto účelem byly v dané podkapitole sepsány a zdokumentovány jednotlivé plány. Veškeré uvedené informace mi posloužily jakožto východiska pro SWOT analýzu v rámci níž jsem identifikoval silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby pro úroveň ochrany obyvatelstva ve městě Brně vůči povodním.

8 NÁVRH OPATŘENÍ NA ZLEPŠENÍ ÚROVNĚ OCHRANY OBYVATELSTVA VŮČI POVODNÍM

Po procesu analyzování současného stavu ochrany obyvatelstva ve městě Brně ve vztahu k povodním, kdy jsem stanovil na základě SWOT analýzy její silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby, se nyní zaměřím na příležitosti ke zlepšení úrovně ochrany obyvatelstva pomocí návrhu opatření.

8.1 Systémy čerpadel a odvodňovací zařízení

Tento systém by se skládal z čerpadel, potrubí a ovládacích systémů. Kapacita čerpacích stanic by se odvíjela od pravděpodobnosti a významu dopadů rizik povodně v dané lokalitě. Byl by navržen na odvádění přebytečné dešťové vody z ohrožených oblastí a snižoval tak riziko povodní a následných škod. Rovněž by mohl snižovat úroveň hladiny vody po povodni a urychlovat vysychání zaplavených území. Čerpadla by vháněla vodu do odvodňovacích kanálů, které by mohli být vybaveny hrázemi pro regulaci průtoku vody. Ovládací systémy by měly za účel řídit funkčnost čerpacích stanic a regulovat průtok vody v odvodňovacích kanálech. Automatizované systémy mohou monitorovat hladinu vody a aktivovat čerpadla v případě nutnosti. Nezbytnou součástí by byly systémy varování za účelem informování o hrozbách povodní. Celý systém by měl být pravidelně udržován, aby se zajistilo jeho správné fungování.

8.2 Ekonomická rozvaha na implementaci opatření

Ekonomická rozvaha je tvořena následujícími faktory:

Náklady na systém

1. Nákupní cena čerpadla = cca 150 000 Kč
2. Nákupní cena potrubí (odvodňovacího kanálu) = cca 100 000 Kč
3. Nákupní cena ovládacího systému = cca 150 000 Kč
4. Celkové náklady = 400 000 Kč

Náklady na instalaci

1. Stavební práce a montáž = cca 300 000 Kč

Náklady na provoz

1. Energie = cca 10 000 Kč / měsíc

2. Údržba = cca 300 000 Kč / rok
3. Celkové náklady = 420 000 Kč

Celkové náklady

1. (Náklady na systém + Náklady na instalaci + Náklady na provoz) * Počet městských částí města Brna
2. $(400\ 000 + 300\ 000 + 420\ 000) * 29 = 32\ 480\ 000\ \text{Kč}$

1

8.3 Úprava kanalizačního systému za účelem zamezení zpětného toku vody z kanalizace

Toto opatření má za účel zajistit, aby během povodní nedocházelo ke zpětnému toku vody z kanalizace do budov a ulic. Kanaizační systém může zabránit zpětnému toku pomocí zpětných klapek, které se automaticky zavírají, když hladina vody v kanalizaci stoupne nad určitou úroveň. Mohou být rovněž instalovány mobilní protipovodňové hráze kolem kanalizačních systémů, čímž by se zabránilo vniknutí povodňové vody. Další možností by bylo vybudovat oddělené kanalizační systémy pro dešťovou vodu a pro splaškovou vodu v oblastech s vysokým rizikem povodní. Oddělené kanalizační systémy by zabránili přetížení během povodní. Rovněž bude nutná pravidelná údržba, aby se zajistila správná funkce. Jistou nevýhodou by mohla být časová náročnost implementace tohoto opatření.

8.4 Ekonomická rozvaha na implementaci opatření

Ekonomická rozvaha je tvořena následujícími faktory:

Náklady na úpravu kanalizačních systémů

1. Nákupní cena zpětných klapek do kanalizace = cca 500 000 Kč (Cena za 1 000 kusů)

2

¹https://www.obchodcerpadel.cz/kalove-cerpadlo-hcp-80sfu211-400v-celonerezove-s-kabel-10m-doprava-zdarma?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwo6GyBhBwEiwAzOTmc7EvI8pvXbjbgO8iPOg3oDPa7cXx-mAuE4ynAEaZfFN7Wgedk8itSehoCqlMQAvD_BwE

²https://www.cerpadlabezstarosti.cz/pe-tvarovky/1447-pe-zpetna-klapka-32?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwo6GyBhBwEiwAzOTmcwnwu3zQMZLXAImS-L2xZ6w0lE-Whsraz4eE_fYlf_9W9A0psdjBA5xoC8c8QAvD_BwE

2. Nákupní cena mobilních protipovodňových hrází = cca 3 500 000 Kč (Cena za 1 000 kusů)³
3. Celkové náklady = 4 000 000 Kč

Náklady na instalaci

1. Montáž zpětných klapek = cca 500 000 Kč
2. Implementace mobilních protipovodňových hrází = cca 3 500 000 Kč
3. Celkové náklady = 4 000 000 Kč

Náklady na provoz

1. Údržba = cca 200 000 Kč / rok

Náklady na výstavbu a údržbu odděleného kanalizačních systémů

1. Stavební práce na kanalizačním systému = cca 500 000 Kč
2. Údržba = cca 200 000 Kč / rok
3. Celkové náklady = 700 000 Kč

Celkové náklady

Náklady na úpravu kanalizačních systémů + Náklady na instalaci + Náklady na provoz + Náklady na výstavbu a údržbu odděleného kanalizačních systémů

$$4\,000\,000 + 4\,000\,000 + 200\,000 + 700\,000 = \mathbf{8\,900\,000\,Kč}$$

8.5 Zvýšení prahu domů

Jedno z nejjednodušších, ale potenciálně efektivních protipovodňových opatření může představovat prosté zvýšení prahu u dveří domů, které by zabránilo pronikání vody v přízemí. Opatření má řadu výhod a to například, že je relativně levné a snadné na provedení, jelikož nevyžaduje příliš velké stavební úpravy. Případně je možné jej pro větší efektivitu kombinovat s jinými opatřeními, jako například mobilní zábrany. Je nutné správně stanovit potřebnou výšku prahu, ale pro zajištění bezpečnosti by měla být alespoň o několik desítek centimetrů vyšší než předpokládaná hladina povodňového toku v dané lokalitě.

³<https://hasicskevybavenie.sk/product/protipovodnovy-system-noaq-boxwall-bw52/>

8.6 Ekonomická rozvaha na implementaci opatření

Ekonomická rozvaha je tvořena následujícími faktory:

1. Cena stavební úpravy (rodinný dům / jiná nemovitost) = cca 10 000 Kč
2. Cena mobilní zábrany (rodinný dům / jiná nemovitost) = cca 3 500 Kč
3. Celkové náklady (rodinný dům / jiná nemovitost) = **13 500 Kč**

8.7 Protipovodňové bezpečnostní dveře

Protipovodňové dveře mohou představovat velmi efektivní způsob ochrany před povodněmi, pakliže by povodňový tok dosáhl takové intenzity, že by zvýšení prahu domu nedokázalo vodu zastavit. Dveře by měly být vyrobené z dostatečně odolného materiálu a ukotvené tak, aby dokázaly odolat vodnímu tlaku. Je nutné zajistit kvalitní těsnění mezi dveřmi a rámem dveří pomocí gumových nebo silikonových profilů. Dveře by bylo vhodné integrovat s výstražnými systémy hladiny vody, které by byly automatizované a při hrozbě povodně by dveře uzavřely. Bude nutné zajistit pravidelnou kontrolu a údržbu pro zajištění funkčnosti. Výhodou opatření je jeho velká efektivita a přijatelná časová náročnost na jeho implementaci. Určitou nevýhodou tohoto opatření může být finanční náročnost pro civilní obyvatele, jelikož takové dveře mohou stát několik desítek tisíc korun. Na druhou stranu pro firmy nebo objekty kritické infrastruktury se rozhodně jedná o investici, která stojí za zvážení, jelikož může ochránit majetek výrazně vyšší hodnoty.

8.8 Ekonomická rozvaha na implementaci opatření

Ekonomická rozvaha je tvořena následujícími faktory:

1. Cena protipovodňových bezpečnostní dveří (rodinný dům / jiná nemovitost) = cca 80 000 Kč ⁴
2. Implementace protipovodňových bezpečnostní dveří (rodinný dům / jiná nemovitost) = cca 15 000 Kč

⁴https://www.erpi-domov.cz/fm-turen-premium-p90-m212-antracit-bila-ral7016-9016/?variantId=184541&gad_source=4&gclid=CjwKCAjwo6GyBhBwEiwAzQTmc3_rCuFjyaLVcOA-LPqR_47njon9zUar-7LGdf5jcBoEMrzITg2zQRoCtUoQAvD_BwE#description

3. Cena výstražných systémů hladiny vody (rodinný dům / jiná nemovitost) = cca 40 000 Kč⁵
4. Implementace výstražných systémů hladiny vody (rodinný dům / jiná nemovitost) = cca 5 000 Kč
5. Kontrola a údržba (rodinný dům / jiná nemovitost) = cca 10 000 Kč
6. Celkové náklady (rodinný dům / jiná nemovitost) = **150 000 Kč**

Po návrhu možných technických opatření a ekonomické rozvaze jejich nasazení se nyní zaměřím na další návrh opatření ke zlepšení úrovně ochrany obyvatelstva před povodněmi, a to návrhu edukačního programu.

8.9 Edukační program pro ochranu před povodněmi

Program by měl obsahovat základní informace o protipovodňových opatřeních před, během a po povodni, které by měly pomoci potenciálně ohroženým referenčním objektům. Jednalo by se o důležité rady v oblastech, jako jsou ochrana nemovitosti, zvířat, majetku a dalších hmotných aktiv, možnosti minimalizace negativních dopadů povodně, informace o evakuaci, obsahu evakuačního zavazadla, evakuačních místech v dané lokalitě a kontaktech na orgány, které poskytují pomoc při povodních. Konkrétní rady, jak postupovat při povodni poskytují portál Krizport, Hasičský záchranný sbor a digitální povodňové plány městských částí. Informace z nich implementuji do programu pro vybranou městskou část Brna. Pro konkrétní ukázkou vytvořím program pro městskou část Brno-střed. V jednotlivých bodech vysvětlím, jak postupovat pro efektivní ochranu před povodněmi. Kompletní edukační program bude pro svoji obsáhlost uveden v seznamu příloh. Zde je uvedena jeho stručná osnova: 1.Preventivní opatření pře povodněmi, 2.Opatření v průběhu povodní, 3.Opatření po povodních, 4.Městská část Brno-střed

Ačkoliv je v současné době plánována celá řada protipovodňových opatření, tak je stále prostor pro zlepšení. Za tímto účelem jsem v praktické části diplomové práce navrhl několik vlastních technických opatření, u kterých věřím, že by rovněž mohly zvýšit úroveň zabezpečení města Brna vůči mimořádné události v podobě povodně. K těmto opatřením jsem

⁵https://www.marsystems.cz/snimace-vysky-hladiny-plovakove/?gad_source=4&gclid=CjwKCAjwo6GyB-hBwEiwAzQTmc7_GqnpLzB-f8zC4EGvDsuSfm7TWBV7W9iltryRf2xTInN7d3fvR3BoCOi8QAvD_BwE

provedl rovněž odhad ekonomické rozvahy pro jejich případnou implementaci. Domnívám se, že kromě technických opatření by mohl být užitečný i edukační program, který jsem specifikoval pro městskou část Brno-střed a obsahuje souhrn opatření před, během a po povodni a je tak vhodný pro referenční objekty nacházející se v potenciálně nebezpečném záplavovém území. Pro usnadnění a větší efektivitu evakuace jsem uvedl kontaktní údaje na lokální povodňovou komisi, evakuační místa a zobrazil jsem na mapě dopravní omezení a objížďky se kterými je nutné při povodni počítat. Takto zpracovaný vzdělávací program může pomoci snížit ztráty na životech a materiální škody.

ZÁVĚR

Tématika ochrany obyvatelstva bývá širokou veřejností často opomíjena. Mnoho lidí si při své každodenní rutině neuvědomuje širokou škálu hrozeb, kterými můžeme být vystaveni. Může tomu být například z důvodů, že žijeme v relativně bezpečné zemi a klidném období, nebo že se spoléháme na to, že stát a složky IZS se o nás v případě jakékoliv hrozby vždy postarají a nemáme tak důvod starat se sami. Do jisté míry to může být pravda, ale zájem o individuální přípravu výrazně zvyšuje úroveň bezpečnosti ve společnosti.

Diplomová práce měla za cíl analyzovat současný stav ochrany obyvatelstva ve městě Brně vůči vybraným mimořádným událostem a navrhnout opatření na její zlepšení. Za tímto účelem bylo nejprve nutné zpracovat teoretickou část práce. V rámci teoretické části práce byla v první kapitole popsána související legislativa a základní termíny, které jsou nutné pro pochopení tématu ochrany obyvatelstva. V druhé kapitole byla vysvětlena základní klasifikace mimořádných událostí a ty nejvýznamnější z nich byly stručně popsány. Třetí kapitola byla věnována metodám analýz rizik a jejich možnostem aplikace v problematice ochrany obyvatelstva. Poslední čtvrtá kapitola teoretické části práce měla za cíl vysvětlit preventivní a reaktivní opatření v průběhu mimořádných událostí a představit orgány, které mají dané činnosti na starost. Po ukončení teoretické části následovala významnější část práce a to praktická. Na úvod praktické části bylo nutné nejdříve představit a uvést základní informace o zkoumané lokalitě, tedy o městu Brnu a stanovit mimořádné události pro analýzy rizik. Dále byla provedena analýza rizik KARS, která umožnila vymezit mimořádné události se kterými následně pracovala analýza rizik FMEA. Výsledkem analýz rizik bylo konstatování, že nejvýznamnější potenciální riziko pro město Brno představují povodně. Na základě tohoto zjištění bylo nutné analyzovat současný stav ochrany obyvatelstva města Brna vůči povodním. Pro tuto analýzu byla zvolena SWOT analýza pro identifikaci silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb. K silným stránkám lze zařadit kvalitně zpracované povodňové plány pro jednotlivé městské části, doporučení Hasičského záchranného sboru v oblasti opatření po povodních a plány města Brna na budování nových opatření. K slabým stránkám patří nedostatečně chráněná podstatná část zástavby města a neznalost individuální a kolektivní ochrany civilního obyvatelstva při povodních. K hrozbám patří ztráty na životech v důsledku neznalosti individuální a kolektivní ochrany obyvatelstva při povodních a materiální ztráty v důsledku nedostatečně chráněné podstatné části zástavby města. Příležitostí byla věnována pozornost v rámci návrhu opatření a patří k nim technická opatření v podobě systému čerpadel a odvodňovacího zařízení, úpravy kanalizačního systému za účelem zamezení

zpětného toku vody z kanalizace, zvýšení prahu domů, protipovodňových bezpečnostních dveří a edukačního programu pro ochranu před povodněmi, který byl cílen pro městskou část Brno-střed. V rámci edukačního programu byly vymezeny opatření před, během a po povodni, ohrožené a ohrožující objekty, evakuační místa, dopravní omezení a kontakty na povodňovou komisi pro městskou část Brno-střed. Zvyšování úrovně ochrany obyvatelstva je nekonečný proces, na kterém bude vždy co zlepšovat a tato navržená opatření by mohla představovat dílčí pomoc.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MARTÍNEK, Bohumír; LINHART, Petr; BALEK, Václav; ČAPOUN, Tomáš; SLÁVIK, Dušan et al. *Ochrana člověka za mimořádných událostí, Příručka pro učitele základních a středních škol*. Online. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2003. ISBN 80-86640-08-6. [cit. 2024-01-14].
- [2] ŘEHÁK, David; MARTÍNEK, Bohumír a LEGIERSKÁ, Petra. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. 2. rozšířené vydání. SPBI Spektrum. Červená řada. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. ISBN 978-80-7385-220-7.
- [3] SADÍLEK, Zdeněk; PÁLKOVÁ, Barbora a KALAMÁR, Štěpán. *KRIZOVÉ ŘÍZENÍ A INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM*. Educopress Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2019. ISBN 978-80-7408-192-7.
- [4] HOLEC, Tomáš. *Ochrana obyvatel a krizové řízení*. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, 2021. ISBN 978-80-7616-100-9.
- [5] Přehled pojmů. Online. Krizport. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/dokumenty/prehled-pojmu#ab-terms-J>. [cit. 2024-02-11].
- [6] HROMADA, Martin. *Ochrana obyvatelstva: Právní předpisy a další související dokumenty*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- [7] HROMADA, Martin. *Ochrana obyvatelstva: Varování a informování obyvatelstva*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- [8] *MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI*. Online. Krizport. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/ohrozeni/hrozby-v-jmk/mimoradne-udalosti>. [cit. 2024-02-13].
- [9] *HROZBY V JMK*. Online. Krizport. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/ohrozeni/hrozby-v-jmk#p>. [cit. 2024-02-16].
- [10] *Zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. Online. ZÁKONY PRO LIDI. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>. [cit. 2024-02-22].

- [11] *Zákon č. 240/2000 Sb. Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*. Online. ZÁKONY PRO LIDI. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>. [cit. 2024-02-22].
- [12] *Zákon č. 241/2000 Sb. Zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů*. Online. ZÁKONY PRO LIDI. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>. [cit. 2024-02-22].
- [13] HRADIL, Jaroslav; MIKA, Otakar J.; MUSIL, Miroslav; SVOBODA, Bohuslav; RAK, Jakub et al. *Základy ochrany obyvatelstva v České republice: odborná monografie*. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení, 2018. ISBN 978-80-7454-774-4.
- [14] *Povodňový plán MČ Brno-sever. Přípravná opatření*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_551031/index.html?b_poop_preventivni.htm. [cit. 2024-03-09].
- [15] *Povodňový plán MČ Brno-sever. Opatření za povodně*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_551031/index.html?b_poop_operativni.htm. [cit. 2024-03-09].
- [16] *Povodňový plán MČ Brno-sever. Opatření po povodni*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_551031/index.html?b_poop_obnovovaci.htm. [cit. 2024-03-10].
- [17] *Povodňový plán MČ Brno-sever. Povodňové prohlídky*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_551031/index.html?b_poop_prohlidky.htm. [cit. 2024-03-10].
- [18] *Povodňový plán MČ Brno-sever, Hlásná a předpovědní povodňová služba*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_551031/index.html?b_predpovedni_sluzba.htm. [cit. 2024-03-14].
- [19] *Povodňový plán MČ Brno-sever, Hlásná povodňová služba*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_551031/index.html?b_hps.htm. [cit. 2024-03-14].
- [20] *Povodňový plán MČ Brno-sever, Hlídková povodňová služba*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné

- z: https://dpp.brno.cz/pub_551031/index.html?b_hps_hlidkova.htm. [cit. 2024-03-14].
- [21] Krizový štáb Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje. *CO DĚLAT PO POVODNI (DOPORUČENÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU JMK OBČANŮM A ORGÁNŮM V POSTIŽENÝCH OBLASTECH)*. Online. 2019. Dostupné z: <https://www.zidenice.eu/wp-content/uploads/2019/03/www.zidenice.eu-co-delat.pdf>. [cit. 2024-03-16].
- [22] Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. *FMEA*. Online. [cit. 2024-03-20].
- [23] PACINDA, Štefan. *Analýza rizik, jeden ze základních nástrojů krizového managementu při řešení nevojenských krizových situací*. Brno, 2007. Disertační práce. Univerzita obrany
- [24] *Analýzy rizik*. Online. Ebozp.vubp.cz. 2019. Dostupné z: https://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Anal%C3%BDzy_rizik. [cit. 2024-03-20].
- [25] KRÖMER, Antonín; MUSIAL, Petr a FOLWARCZNY, Libor. *Mapování rizik*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2010. ISBN 978-80-7385-086-9.
- [26] Hasičský záchranný sbor České republiky. Technická univerzita Ostrava. *PROJEKT MAPOVÁNÍ RIZIK NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY*. Online. 2021. Dostupné z: <https://gis.izscr.cz/riskmap/>. [cit. 2024-04-13].
- [27] PRINC, Ivan a VIČAR, Dušan. *Individuální a kolektivní ochrana*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2023. ISBN 978-80-7678-147-4.
- [28] Kancelář architekta města Brna. *PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ NA HLAVNÍCH BRNĚNSKÝCH TOCÍCH*. Online. Voda.brno.cz. Dostupné z: <https://voda.brno.cz/projekty/protipovodnova-opatreni/o-projektu/>. [cit. 2024-04-17].
- [29] Kancelář architekta města Brna. *PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ NA HLAVNÍCH BRNĚNSKÝCH TOCÍCH Pořičí (etapy VII, VIII)*. Online. Voda.brno.cz. Dostupné z: <https://voda.brno.cz/projekty/protipovodnova-opatreni/porici-etapy-vii-viii/>. [cit. 2024-04-17].
- [30] Kancelář architekta města Brna. *PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ NA HLAVNÍCH BRNĚNSKÝCH TOCÍCH Trnitá (etapy IX, X, XI)*. Online.

- Voda.brno.cz. Dostupné z: <https://voda.brno.cz/projekty/protipovodnova-opatreni/trnita-etapy-ix-x-xi/>. [cit. 2024-04-18].
- [31] Kancelář architekta města Brna. *PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ NA HLAVNÍCH BRNĚNSKÝCH TOCÍCH Zbrojovka (etapy XXI, XXII)*. Online. Voda.brno.cz. Dostupné z: <https://voda.brno.cz/projekty/protipovodnova-opatreni/zbrojovka-etapy-xxi-xxii/>. [cit. 2024-04-18].
- [32] Kancelář architekta města Brna. *PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ NA HLAVNÍCH BRNĚNSKÝCH TOCÍCH Sokolova (úsek XXX)*. Online. Voda.brno.cz. Dostupné z: <https://voda.brno.cz/projekty/protipovodnova-opatreni/sokolova-usek-xxx/>. [cit. 2024-04-18].
- [33] Kancelář architekta města Brna. *PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ NA HLAVNÍCH BRNĚNSKÝCH TOCÍCH Jih (úsek XXXI)*. Online. Voda.brno.cz. Dostupné z: <https://voda.brno.cz/projekty/protipovodnova-opatreni/jih-usek-xxxi/>. [cit. 2024-04-18].
- [34] EVROPSKÁ UNIE Fond soudržnosti Operační program Životní prostředí. Ministerstvo životního prostředí. *VAROVNÝ PROTIPOVODŇOVÝ SYSTÉM A DIGITÁLNÍ POVODŇOVÉ PLÁNY MĚSTA BRNA*. Online. Dostupné z: https://www.brno.cz/documents/20121/1828725/Protipovodnovy_system.pdf/9d71b30f-89b9-f017-9865-ca1310b6c8fb. [cit. 2024-04-19].
- [35] Brno-Bohunice. *Povodňový plán MČ Brno-Bohunice*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_551082/index.html?0-uvod.htm. [cit. 2024-04-20].
- [36] Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky. *Analýzy rizik FTA a ETA*. Online. [cit. 2024-04-20].
- [37] Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky. *Check list (CLA)*. Online. [cit. 2024-04-20].
- [38] *Co je HAZOP (Hazard and Operability Study) HAZOP je metoda pro analýzu ohrožení provozuschopnosti a z nich plynoucích rizik*. Online. Managementmania.com. 2021. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/hazop-hazard-and-operability-study-analyza-ohrozeni-a-provozusochopnosti>. [cit. 2024-04-20].
- [39] Kancelář architekta města Brna. *Voda v Brně*. Online. Gis.brno.cz. Dostupné z: <https://gis.brno.cz/mapa/voda-v-brne/?c=-590948.05%3A->

- [1160572.6&z=3&lb=zm-brno-seda-all&ly=pvt-13%2Chrme%2Criz1&lyo=](#). [cit. 2024-04-21].
- [40] *Ochrana obyvatelstva*. Online. Moravskatrebova.cz. 2014. Dostupné z: <https://www.moravskatrebova.cz/cs/o-meste/bezpecnost-ve-meste/krizove-rizeni/ochrana-obyvatelstva.html>. [cit. 2024-04-22].
- [41] *SWOT analýza*. Online. Managementmania.com. 2020. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>. [cit. 2024-04-22].
- [42] *Povodňový plán MČ Brno-Bohunice. Evakuace*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_551082/index.html?c_evakuace.htm. [cit. 2024-04-23].
- [43] HROMADA, Martin. *Ochrana obyvatelstva: Práva a povinnosti právnických a fyzických osob*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.
- [44] *Brno Stock Fotografie*. Online. Depositphotos.com. Dostupné z: <https://depositphotos.com/cz/photos/brno.html>. [cit. 2024-04-28].
- [45] KONŠEL, Milan. *Brno*. Online. Poznavamesvet.cz. 2011. Dostupné z: <https://www.poznavamesvet.cz/brno.html>. [cit. 2024-04-28].
- [46] HALAŠKA, Jiří a RALBOVSKÁ, Rebeka. *Ochrana obyvatelstva v případě krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru. IV, "Zdravotnické a humanitární aspekty řešení krizových situací"*. Praha: ČVUT v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05982-1.
- [47] SYLVES, Richard T. *Disaster Policy and Politics: Emergency Management and Homeland Security*. 3. CQ Press, 2019. ISBN 978-1506368689.
- [48] MCENTIRE, David A. *Disaster Response and Recovery: Strategies and Tactics for Resilience*. 3. United States of America: John Wiley, 2021. ISBN 978-1119810032.
- [49] PENNINGTON, Tess. *The Preppers Blueprint: The Step-By-Step Guide To Help You Through Any Disaster*. United States of America: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. ISBN 9781496092588.
- [50] Portál krizového řízení JHM. *RADY PRO OBČANY – POVODNĚ*. Online. Krizport.cz. 2023. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/rady/rady-pro-obcany-povodne#a2>. [cit. 2024-05-12].

- [51] *Povodňový plán MČ Brno-střed. Ohrožené objekty*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_550973/index.html?b_druhy_ohrozene.htm. [cit. 2024-05-13].
- [52] *Povodňový plán MČ Brno-střed. MČ Brno-střed (582786)*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_550973/index.html?kontakty.htm. [cit. 2024-05-13].
- [53] *Povodňový plán MČ Brno-střed*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_550973/index.html?d_mapy.htm. [cit. 2024-05-13].
- [54] *Povodňový plán MČ Brno-střed. Ohrožující objekty*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_550973/index.html?b_druhy_ohrozujici.htm. [cit. 2024-05-13].
- [55] *Povodňový plán MČ Brno-střed. Evakuace*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_550973/index.html?c_evakuace.htm. [cit. 2024-05-13].
- [56] *Povodňový plán MČ Brno-střed. Evakuační místa*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_550973/index.html?c_evakuace.htm. [cit. 2024-05-16].
- [57] *Povodňový plán MČ Brno-střed*. Online. Dpp.brno.cz. 2024. Dostupné z: https://dpp.brno.cz/pub_550973/index.html?p_dopravni_omezeni.htm. [cit. 2024-05-16].
- [58] HROMADA, Martin. *Ochrana obyvatelstva: „KARS“ Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažnosti*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Apod.	A podobně
a.s.	Akciová společnost
Atd.	A tak dále
Bc.	Bakalář
cca	Cirka
CLA	Check list (kontrolní seznam)
č.	Číslo
ČR	Česká republika
ČS	Čerpací stanice
ETA	Event Tree Analysis (Analýza stromu událostí)
F0-F5	Fujitova stupnice
FMEA	Failure Mode Effect Analysis (Analýza způsobů a důsledků poruch)
FTA	Fault Tree Analysis (Analýza stromu poruch)
GIS	Geografický informační systém
ha	Hektar
HAZOP	Hazard and Operability Study (Studie nebezpečí a provozuschopnosti)
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
Ing. arch.	Inženýr architekt
IZS	Integrovaný záchranný systém
JSVI	Jednotný systém varování a informování
JSVV	Jednotný systém varování a vyrozumění
KAmax	Koeficient aktivity maximální
KAmin	Koeficient aktivity minimální
KARi	Koeficient aktivity rizik

KARS	Kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažnosti
Kč	Korun
Km ²	Kilometr čtvereční
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
KPmax	Koeficient pasivity maximální
KPmin	Koeficient pasivity minimální
KPRi	Koeficient pasivity rizik
LL.M.	Master of Laws (Magistr práv)
m	Metr (jednotka)
MBA	Master of Business Administration
MČ	Městské část
MŠ	Mateřská škola
MU	Masarykova univerzita
MU	Mimořádné události
obr.	Obrázek
OD	Obchodní dům
OPIS IZS	Operační a informační střediska Integrovaného záchranného systému
ORP	Obec s rozšířenou působností
Ri	Riziko
Sb.	Sbírky
s.p.	Státní podnik
STL	Střední tlak
sv.	Svaté

SWOT Strengths Weaknesses Opportunities Threats (Silné stránky, Slabé stránky, Příležitosti, Hrozby)

Tab. Tabulka

TJ Tělovýchovná jednota

ÚAN Ústřední autobusové nádraží

ul. Ulice

VUT Vysoké učení technické

ZŠ Základní škola

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1 Město Brno [44].....	39
Obr.2 Zobrazení koncových prvků varování (zeleně), úkrytů v evidenci (červeně) a záplavového území 100leté vody (modře) na území města Brna [26].....	56
Obr.3 Zobrazení ohrožených objektů na území města Brna [37].....	57
Obr.4 Zobrazení vodních toků na území města Brna a záplavových území [41].....	58
Obr.5 Zobrazení ohrožených území v oblastech vodních toků na území města Brna [41].....	59
Obr.6 Zobrazení nepřijatelného rizika v oblastech vodních toků na území města Brna [41].....	39
Obr.7 Zobrazení evakuačních míst na území města Brna [37].....	67
Obr.8 Zobrazení míst shromažďování na území města Brna [37].....	68
Obr.9 Zobrazení záplavového území toků řek Svratka, Svitava a Leskava [39].....	70
Obr.10 Prováděná opatření na prioritním úseku Zbrojovka [31].....	72
Obr.11 Prováděná opatření na prioritním úseku Sokolova [32].....	73
Obr.12 Prováděná opatření na prioritním úseku Jih [33].....	74

SEZNAM TABULEK

Tab. č.1 [45]	40
Tab. č.2 [45]	40
Tab. č.3 [Vlastní]	44
Tab. č.4 [Vlastní]	45
Tab. č.5 [Vlastní]	48
Tab. č.6 [Vlastní]	50
Tab. č.7 [Vlastní]	51
Tab. č.8 [Vlastní]	56
Tab. č.9 [Vlastní]	75

SEZNAM GRAFŮ

Graf č.1 [Vlastní]50

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Edukační program

PŘÍLOHA PI: EDUKAČNÍ PROGRAM

Edukační program pro ochranu před povodněmi – Městská část Brno-střed

1. Preventivní opatření pře povodněmi
2. Opatření v průběhu povodní
3. Opatření po povodních
4. Městská část Brno-střed

Preventivní opatření před povodněmi

1. Zjistit, zda se daná nemovitost nevyskytuje v potenciálním záplavovém území. Tuto informaci lze dohledat na Mapovém portálu Jihomoravského kraje.
2. Pakliže se nemovitost vyskytuje v záplavovém území je na místě zajistit, aby nedocházelo ke zvyšování vodního toku a odstranit tak možné překážky.
3. Odstranit nebezpečné chemické látky, které by mohli přijít do kontaktu s povodní a kontaminovat okolí.
4. Zamyslet se nad investicí do preventivních technických protipovodňových opatření, jako jsou mobilní hráze, pytle s pískem, zvýšení prahu u domu, instalace protipovodňových bezpečnostní dveří, nebo instalace zpětné kanalizační klapky. [50]

Opatření v průběhu povodní

1. Registrovat zvukový signál všeobecné výstrahy a poslouchat tísňové informace.
2. Co nejrychleji uzavřít okna a dveře.
3. Utěsnit otvory, kterými může do domu protéct voda (dveře, okna, kanály, větrání).
4. Použít výše uvedená technická opatření, které jsou k dispozici. Nejdostupnější opatřením bývají obvykle pytle s pískem. Ty je třeba poskládat úvazky směrem od proudící vody a patou pytle k vodě, mírně šikmo ve směru proudu. Stavět je na sebe do výšky 1,5 metru tak, aby horní vrstva překrývala spodní.
5. Pakliže je voda již uvnitř, přemístit cenný majetek do vyšších pater budovy nebo zvolit možnost zaplavení sklepního prostoru, čímž se eliminuje množství povodňové vody a bahna.
6. Automobil je potřeba přeparkovat do výše položeného bezpečného místa a zajistit, aby nepřekáželo složkám IZS a případně nechat za oknem kontakt.
7. Pakliže nelze automobil přemístit, vypustit z něj všechny kapaliny, odpojit baterii a odstátnit i všechny nebezpečné chemické látky z garáže.

8. Sledovat aktuální informace o povodňové situaci pomocí sdělovacích prostředků nebo internetových stránek Povodí Moravy a Českého hydrometeorologického ústavu.
9. Sledovat informace o evakuaci z vysílání Českého rozhlasu, České televize nebo místního rozhlasu.
10. Přemístit se na bezpečné vyvýšené místo (kopec, vyšší patra blízkých budov).
11. Zdravotně postižení občané zažádají o pomoc na tísňových linkách 112, 150, 155, 158. Dlouhodobě zdravotně postižení občané informují předem obecní úřad. Vyvěsí z okna nebo na dveře bílou látku, kterou se signalizuje potřeba pomoci při evakuaci.
12. Před odchodem z domu vypnout plynové a elektrické spotřebiče, vypojit je ze zásuvky, uhasit otevřený oheň v domě, vypnout topení, zhasnout světla, vzít s sebou domácí zvířata, zamknout, ověřit si zda i okolí ví o evakuaci, opustit budovu. Pro dlouhodobý pobyt mimo dům si sbalit evakuační zavazadlo, vypnout hlavní uzávěr plynu a vody a na dveře umístit zprávu, kdo, kdy a kam se evakuoval a uvést kontakt pro zastižení.
13. Menší zvířata vzít s sebou s patřičnou výbavou (náhubek, vodítko, přepravka, doklady, krmivo), exotická zvířata nechat doma a zásobit je vodou a jídlem, hospodářská zvířata dostat mimo tok povodně, případně je vypustit, aby včas utekla. Před tím je však označit, aby je bylo možné po povodni identifikovat.
14. Připravit si evakuační zavazadlo obsahující základní trvanlivé potraviny na 2-3 dny na osobu (konzervy, zabalené pečivo, pitná voda), základní nádobí (miska, příbor, otvírák), osobní doklady (občanský průkaz, cestovní pas), peníze v hotovosti, pojistné smlouvy, léky, hygienické potřeby, náhradní oděv, spací pytel, předměty pro zabavení (knihy, hračky pro děti). Na zavazadlo (batoh, kufr) upevnit štítek se jménem.
15. Při samovolné evakuaci vyhledat evakuační místa / evakuační střediska.
16. Pakliže není možná samovolná evakuace vlastním dopravním prostředkem, tak je k dispozici autobusová doprava, kdy autobusy vyjíždí z místa shromažďování do evakuačních středisek
17. Pakliže je předpokládána délka náhradního ubytování delší než 3 dny nahlásit se příslušnému obecnímu úřadu obce, do kterého je osoba evakuována.
18. Pokud je někdo uvězněn v zaplaveném domě volat na linku 150, nebo 112. Popsat operátorovi situaci, dát mu adresu, sdělit jméno a telefonní číslo. Pokud není možné

telefonovat, tak o sobě dát vědět jakýmkoliv jiným způsobem, např. vyvěšením kusu látky z okna [50]

Opatření po povodních (Doporučení Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje)

Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje vymezil nejdůležitější pokyny pro civilní obyvatelstvo po ukončení povodňového rizika. Pokyny se vztahují k hygieně, zdravotní péči, návratu do poničené domácnosti a kontaktování příslušných institucí.

Hygienická pravidla

1. Umýt si ruce vždy po styku s povrchy, které byly v kontaktu se zaplavenou vodou
2. Umýt si ruce vždy před jídlem, pitím, kouřením a po použití WC
3. Utírat si ruce nejlépe do papírových ručníků [21]

Čištění a dezinfekce oděvů a prádla

1. Namočit silně kontaminované prádlo buď na 4 hodiny do 3% roztoku Chloraminu B, který lze připravit rozpuštěním 12 polévkových lžic prášku v 10 litrech studené vody, nebo na 8 hodin do roztoku SAVA, který lze připravit nalitím 1 litru SAVA do 9 litrů vody.
2. Méně kontaminované prádlo namočit na 1 hodinu do 1% roztoku Chloraminu B, který lze připravit rozpuštěním 4 polévkových lžic prášku v 10 litrech studené vody, nebo opět do SAVA.
3. Po dezinfekci vyprat prádlo klasicky pracími prášky
4. Dražší oblečení, které nelze dezinfikovat, vysušit, vykartáčovat a nechat vyčistit v profesionální čistírně [21]

Ochrana před rizikem infekčního onemocnění

1. Omezit styk vody a bláta s tělem. Při práci používat holinky a gumové rukavice. Po práci si řádně umýt a dezinfikovat ruce. Prádlo vyčistit, dle výše uvedených kroků.
2. Při jakékoliv odchylce od normálního stravu ihned navštívit lékaře [21]

Pokyny po návratu do nemovitosti

1. Udělat v místnostech průvan
2. Použít ventilátory nebo teplovzdušné zdroje
3. Odstranit bahno a nečistoty z povrchu důkladným umytím vodou a mechanickým očištěním

4. Odstranit veškerý zvlhlý interiérový materiál, jako jsou tapety a omítky
5. Nábytek, podlahy, zdi, nádobí, dopravní prostředek dezinfikovat 2% roztokem Chloramínu B nebo SAVEM
6. Dezinfikované nádobí opláchnout pitnou vodou
7. Veškeré dutiny ve zdech, podlaze, či stropě se musí otevřít, vyčistit a vysušit [21]

Obnova studní a zdrojů pitné vody

1. Je nutné vyčistit studnu a odčerpat znečištěnou vodu
2. Chemicky ošetřit vodu ve studni
3. Laboratorně prověřit kvalitu vody
4. Získat povolení od hygieny na používání obnoveného zdroje pitné vody [21]

Následovat pokyny hygieny

1. Zlikvidovat potraviny zasažené vodou
2. Zlikvidovat polní plodiny zasažené vodou
3. Zlikvidovat uhynulé domácí zvířectvo
4. Nahlásit hygieně výskyt uhynutých cizích domácích a divokých zvířat
5. Nepít vodu z místních zdrojů, dokud ji hygiena neschválí jako pitnou [21]

Kontrola stavu obydlí

1. Statické narušení
2. Obyvatelnosti bytu nebo domu
3. Rozvody energií (plyn, elektrická energie)
4. Stavů kanalizace a rozvodů vody
5. Pokud neklesne hladina spodní vody, nečerpat vodu ze sklepů domů [21]

Informovat se o místech humanitární pomoci a zažádat si o:

1. Finanční pomoc
2. Pitnou vodu, potraviny, teplé oblečení, hygienické prostředky
3. Potřebné nářadí pro likvidaci povodňových škod
4. Další nutné prostředky [21]

Kontaktovat příslušné pojišťovny kvůli náhradě škod

1. Ohlásit pojistnou událost pojišťovně v souladu s pojistnými podmínkami
2. Sestavit seznam škod a zdokumentovat je
3. Postupovat dle pokynů pojišťovny při řešení pojistné události [21]

Zapojit se do likvidace následků povodní

1. Informace o možnosti zapojit se do obnovovacích prací lze obdržet od pracovníků obecního úřadu a dalších pověřených pracovníků
2. Jednat s rozvahou, pomáhat sousedům, starým a nemocným lidem
3. Dodržovat pokyny územně příslušných správních úřadů
4. Dodržovat hygienické zásady při práci na zasaženém území a nechat si ošetřit otevřená zranění [21]

Městská část Brno-střed – Povodňová komise

- Kontaktní údaje:
 1. Adresa: Úřad městské části Brno-střed, Dominikánská 2, 601 69 Brno
 2. Telefonní číslo: 608 460 460 (Předseda Mencl Vojtěch, Ing. arch.)
602 550 165 (Místopředseda Oulehlová Ludmila)
602 100 081 (Místopředseda Štika Petr, Bc., MBA, LL.M.) [52]

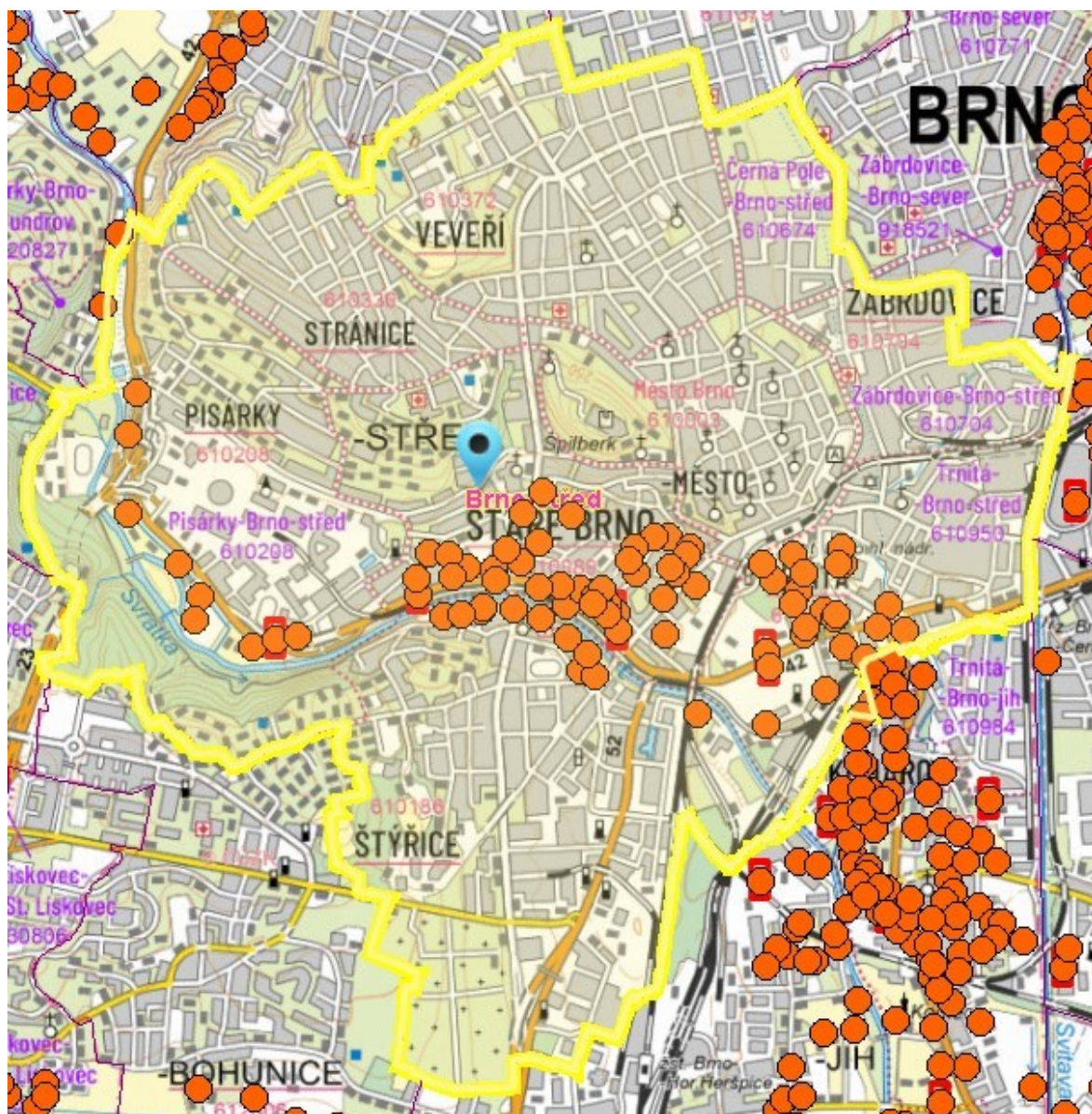
Městská část Brno-střed – Ohrožené objekty

V městské části Brno-střed se nachází značné množství ohrožených a ohrožujících objektů. Uvedené opatření před, během a po povodni, ale i navržená technická opatření, by měly brát v potaz právě tyto objekty:

1. Areál koupaliště Riviéra
2. Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.
3. ČS MOL Pisárky
4. Dopravní hřiště
5. Garážový dům Křížkovského
6. Chatky TJ Favorit
7. Obytné budovy ul. Bauerova
8. Policie ČR ul. Bauerova
9. Sportovní areál Kometa
10. Administrativa Nové sady
11. Autocentrum ROS
12. BEGHELLI – ELPLAST, a.s.
13. DRFG Arena (Hala Rondo)
14. Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně
15. Garáže ul. Nové Sady

16. Garáže ul. Rybářská
17. Garáže ul. Vodní
18. Gymnázium J.G.Mendela a jeho zařízení a Základní umělecká škola
19. MŠ Křídlovická
20. MŠ Nádvorní
21. MŠ Soukenická
22. MU Pedagogická fakulta
23. Obytné budovy ul. Bělidla
24. Obytné budovy ul. Bezručova
25. Obytné budovy ul. Hybešova
26. Obytné budovy ul. Křídlovická
27. Obytné budovy ul. Křížová
28. Obytné budovy ul. Leitnerova
29. Obytné budovy ul. Mendlovo náměstí
30. Obytné budovy ul. Nádražní
31. Obytné budovy ul. Náplavka
32. Obytné budovy ul. Nové sady
33. Obytné budovy ul. Poříčí
34. Obytné budovy ul. Rybářská
35. Obytné budovy ul. Soukenická
36. Obytné budovy ul. Václavská
37. Obytné budovy ul. Veletržní
38. Obytné budovy ul. Vodní
39. Obytné budovy ul. Ypsilantiho
40. Obytné budovy ul. Zahradnická
41. SŠ a Zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků Brno
42. TJ STADION BRNO
43. Brno: VUT Fakulta architektury
44. Výroba a sklad Křídlovická
45. Výroba a sklad ul. Rybářská
46. ZŠ Křídlovická
47. Hospic sv. Alžběty
48. Nemocnice Milosrdných bratří

49. Obytné budovy ul. Bakalovo nábřeží
50. Obytné budovy ul. Kamenná
51. Obytné budovy ul. Ludmily Konečné
52. Obytné budovy ul. Polní
53. Obytné budovy ul. Renneská třída
54. Obytné budovy ul. Táborského nábřeží
55. Obytné budovy ul. Vídeňská
56. Rekreační objekty ul. Štýřické nábř.
57. ZŠ Bakalovo nábřeží
58. Administrativa dopravců u Zvonařky
59. Administrativa u Zvonařky
60. Centrum Trinity
61. ČS EuroOil
62. ČS Shell
63. Galerie Vaňkovka
64. Katastrální úřad
65. Lidl Trnitá
66. Obytné budovy Trnitá
67. Obytné budovy ul. Přízova
68. Obytné budovy ul. Spálená
69. Obytné budovy ul. Trnitá
70. Obytné budovy ul. Zvonařka
71. Obytné budovy ul. Železniční
72. OD Tesco Dornych
73. ÚAN Zvonařka
74. Úřad města Šlapanice
75. Výroba a sklad ul. Čechyňská
76. Výroba a sklad ul. Plotní
77. Výroba a sklad ul. Přízova
78. Výroba a sklad ul. Rosická
79. Výroba a sklad ul. Trnitá
80. Wannieck Gallery [51]

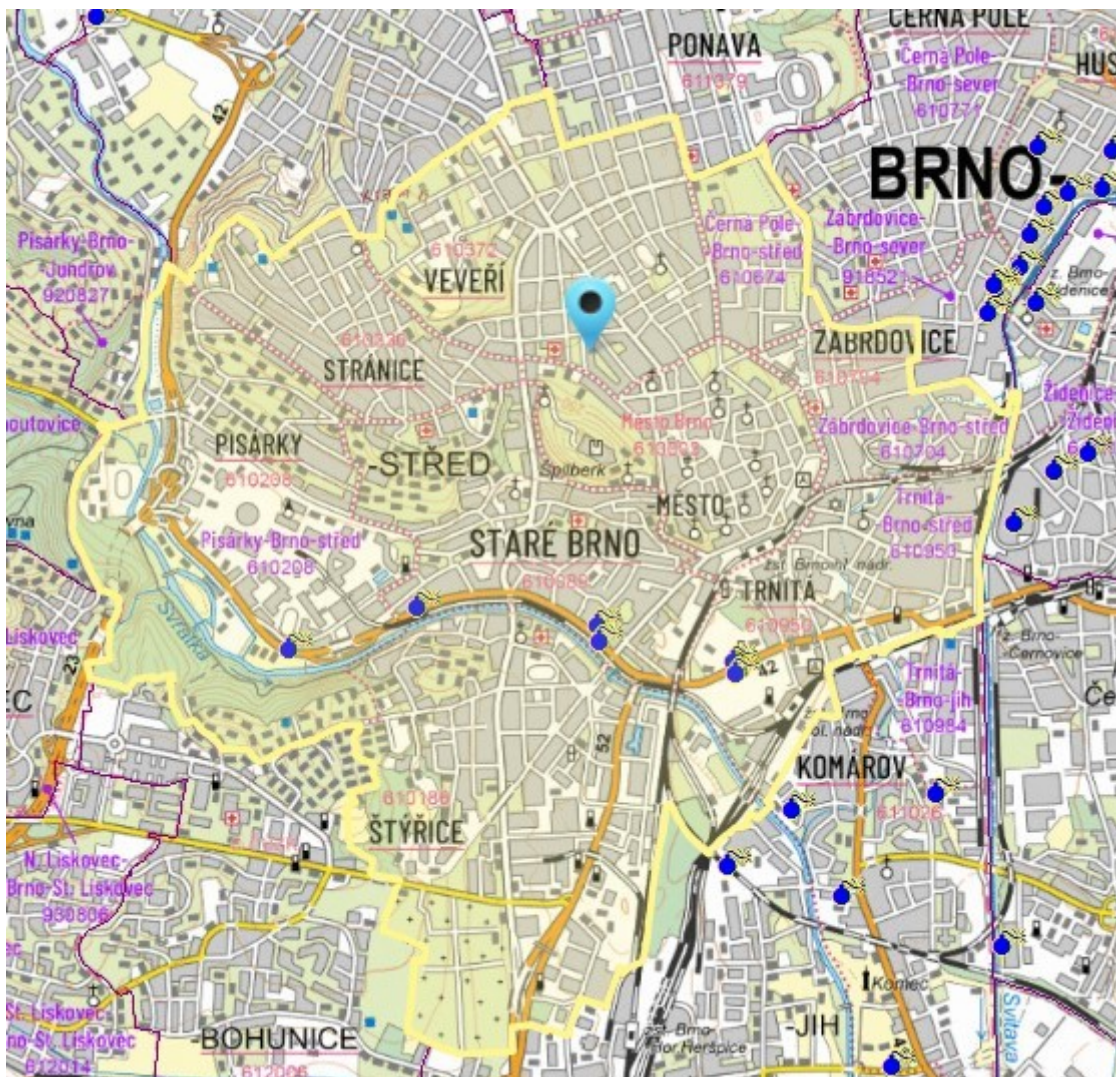


Obr.13 Zobrazení ohrožených objektů v městské části Brno-střed [53]

Městská část Brno-střed – Ohrožující objekty

Jedná se o objekty, které se nacházejí v záplavovém území a jsou potenciálními riziky, jelikož jsou zdroji nebezpečných látek. Patří mezi ně:

1. ČS MOL Pisárky
2. Autocentrum ROS
3. Brno: DRFG Arena (Hala Rondo)
4. TJ STADION BRNO
5. ČS EuroOil
6. ČS Shell [54]

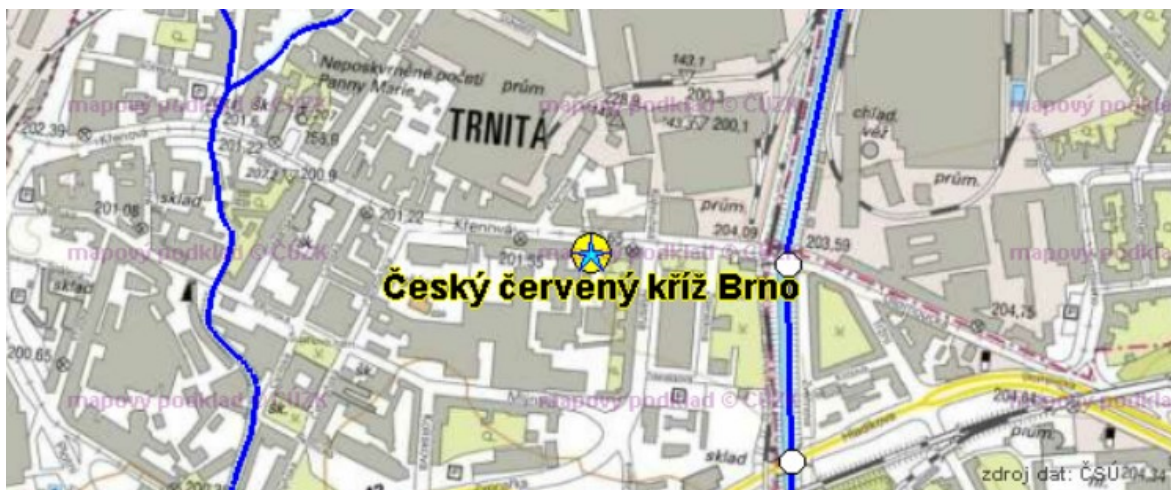


Obr.14 Zobrazení ohrožujících objektů v městské části Brno-střed [53]

Městská část Brno-střed – Evakuační místa

1. Český červený kříž Brno

- Místo shromáždění
- Evakuační středisko
- Přijímací středisko
- Kontaktní údaje:
 1. Adresa: Křenová 219/66 60200 Brno
 2. Telefonní číslo: 541 212 318 [55]



Obr.15 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed – Český červený kříž Brno [56]

2. Diecézní charita Brno

- Místo shromažďování
- Evakuační středisko
- Příjímací středisko
- Kontaktní údaje:
 1. Adresa: třída Kpt. Jaroše 1928/9 60200 Brno
 2. Telefonní číslo: 545 426 610/538 700 950 [55]



Obr.16 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed – Diecézní charita Brno [56]

3. Základní a mateřská škola nám. 28 října

- Místo shromažďování
- Evakuační středisko

- Přijímací středisko
- Nouzové ubytování
- Stravování
- Kontaktní údaje:
 1. Adresa: nám. 28. října 1902/22 60200 Brno
 2. Telefonní číslo: 545 212 165 [55]



Obr.17 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed – Základní a mateřská škola nám. 28 října [56]

4. Základní škola Horní

- Místo shromažďování
- Evakuační středisko
- Přijímací středisko
- Nouzové ubytování
- Stravování
- Kontaktní údaje:
 1. Adresa: Horní 742/16 63900 Brno
 2. Telefonní číslo: 543 214 361 [55]



Obr.18 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed – Základní škola Horní [56]

5. Základní škola Hroznová

- Místo shromažďování
- Evakuační středisko
- Příjímací středisko
- Nouzové ubytování
- Stravování
- Kontaktní údaje:
 1. Adresa: Hroznová 65/1 60300 Brno
 2. Telefonní číslo: 543 211 912 [55]



Obr.19 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed – Základní škola Hroznová [56]

6. Základní škola Kotlářská

- Místo shromažďování
- Evakuační středisko
- Přijímací středisko
- Nouzové ubytování
- Stravování
- Kontaktní údaje:

1. Adresa: Kotlářská 655/4 60200 Brno
2. Telefonní číslo: 549 121 099 [55]



Obr.20 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed – Základní škola Kotlářská [56]

7. Základní škola nám. Míru

- Místo shromažďování
- Evakuační středisko
- Přijímací středisko
- Nouzové ubytování
- Stravování
- Kontaktní údaje:

1. Adresa: nám. Míru 375/3 60200 Brno
2. Telefonní číslo: 543 211 805 [55]

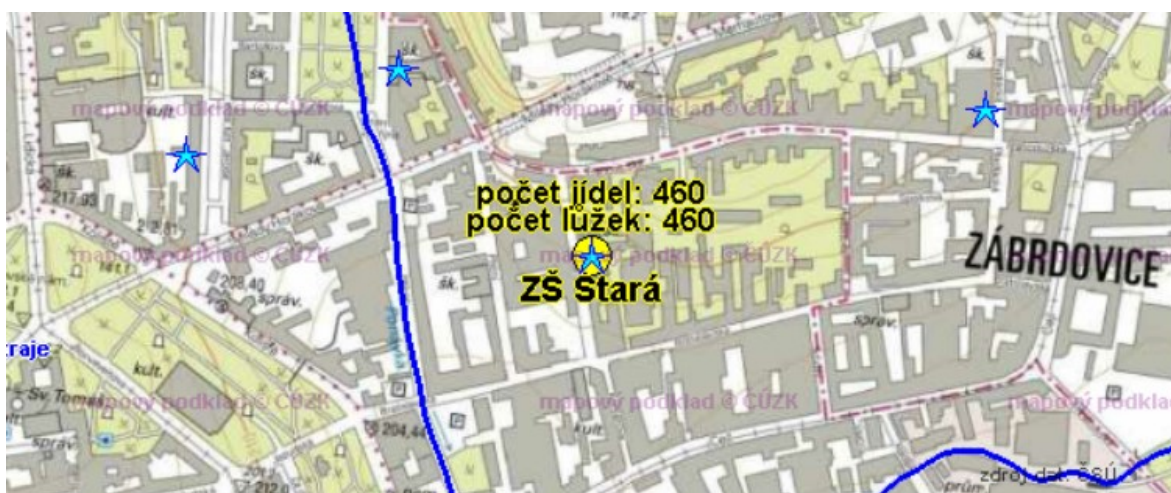


Obr.21 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed – Základní škola nám. Míru [56]

8. Základní škola Stará

- Místo shromažďování
- Evakuační středisko
- Přijímací středisko
- Nouzové ubytování
- Stravování
- Kontaktní údaje:

1. Adresa: Stará 87/15 60200 Brno
2. Telefonní číslo: 545 212 165 [55]



Obr.22 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed – Základní škola nám. Stará [56]

9. Základní škola Úvoz

- Místo shromažďování
- Evakuační středisko
- Přijímací středisko
- Nouzové ubytování
- Stravování
- Kontaktní údaje:
 1. Adresa: Úvoz 423/55 60200 Brno
 2. Telefonní číslo: 541 213 257 [55]



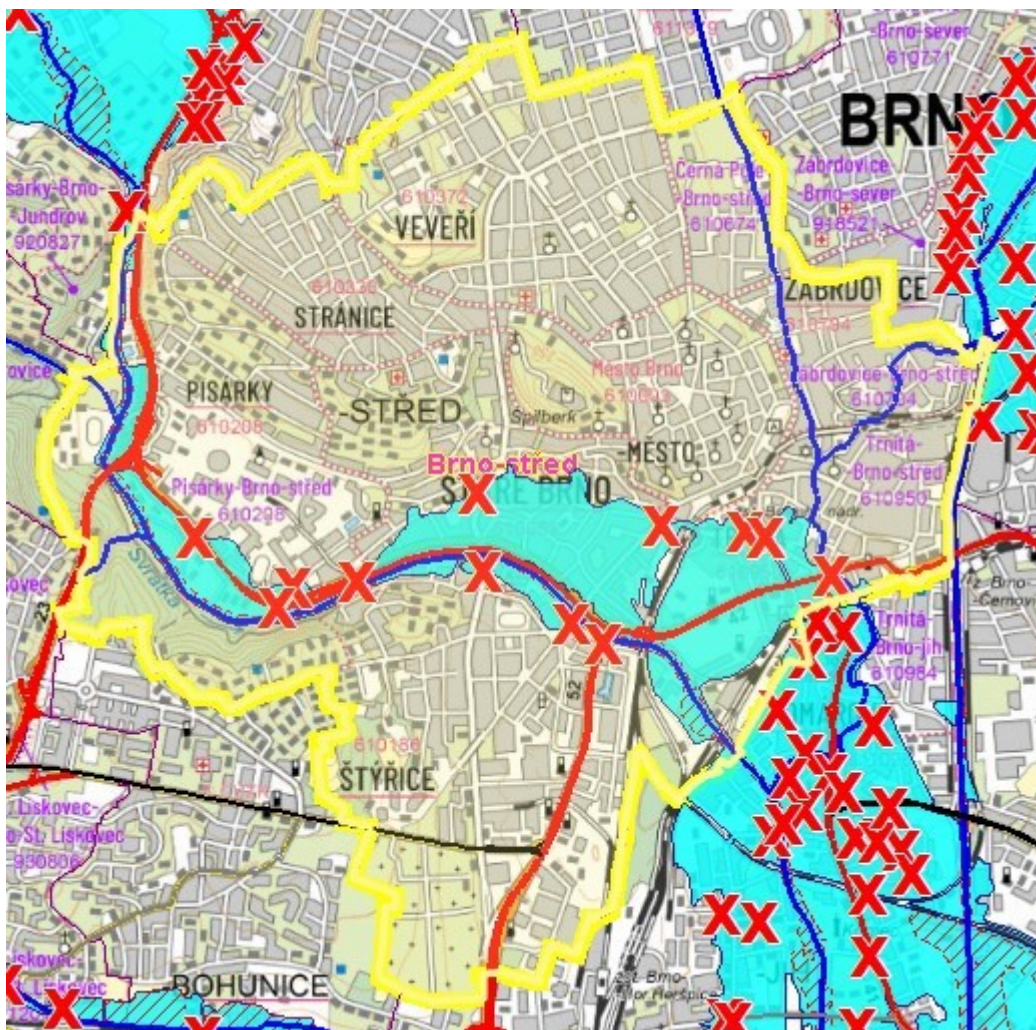
Obr.23 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed – Základní škola Úvoz [56]



Obr.24 Zobrazení evakuačních míst v městské části Brno-střed [53]

Městská část Brno-střed – Dopravní omezení

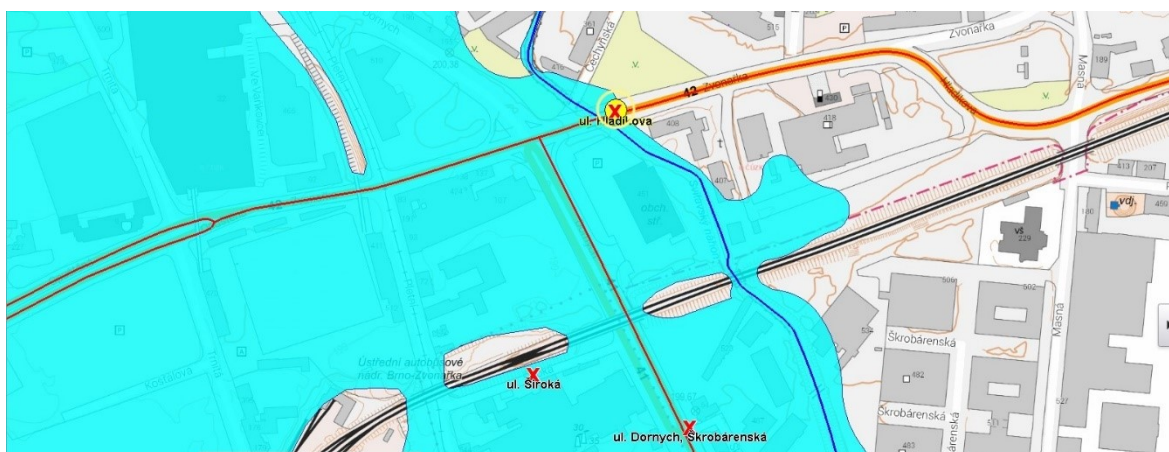
Při povodni je nutné počítat i s různými dopravními omezeními. Zde jsou na mapě křížky zobrazena neprůjezdná místa.



Obr.25 Zobrazení dopravních omezení v městské části Brno-střed [53]

Dopravní omezení a objížďky se nachází na ulicích:

- Hladíkova



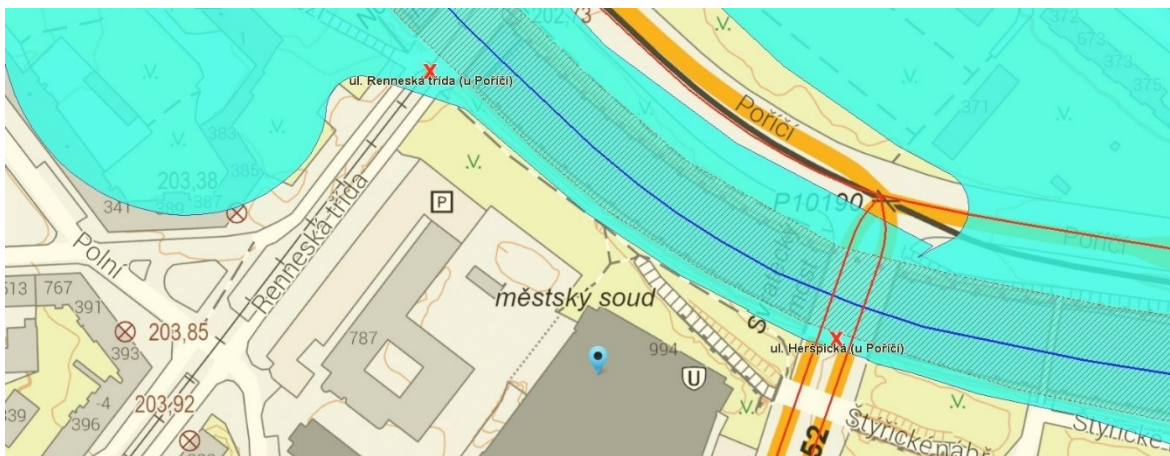
Obr.26 Zobrazení dopravních omezení a objížďek v městské části Brno-střed – ulice Hladíkova [57]

- Plotní, Úzká, Hybešova, Nové Sady



Obr.27 Zobrazení dopravních omezení a objížděk v městské části Brno-střed – ulice Plotní, Úzká, Hybešova, Nové Sady [57]

- Heršpická u Poříčí, Renneská třída u Poříčí



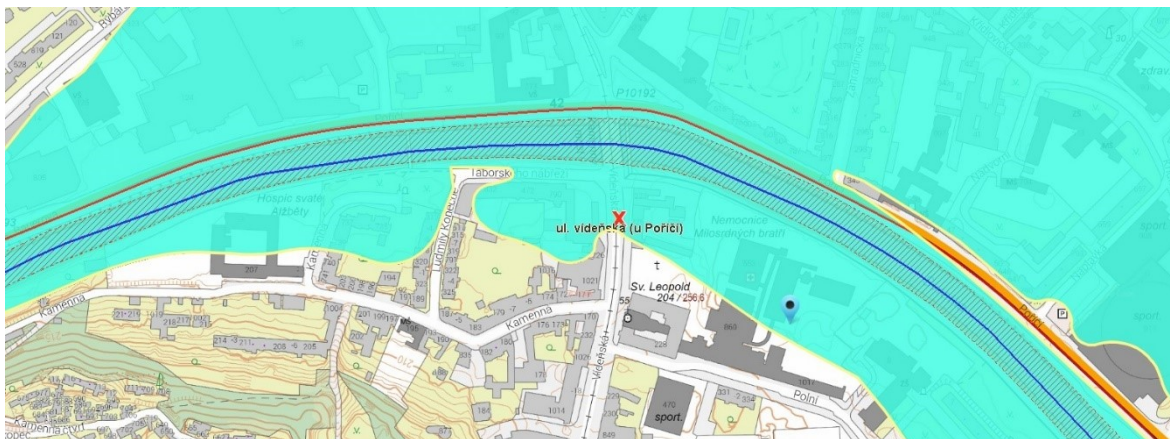
Obr.28 Zobrazení dopravních omezení a objížděk v městské části Brno-střed – ulice Heršpická u Poříčí, Renneská třída u Poříčí [57]

- Křížová



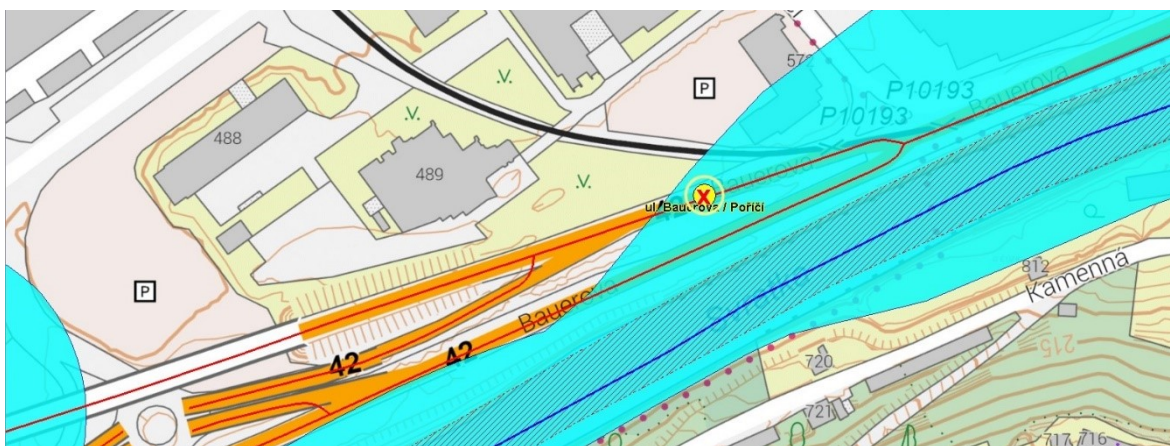
Obr.29 Zobrazení dopravních omezení a objížděk v městské části Brno-střed – ulice Křížová [57]

- vídeňská u Poříčí



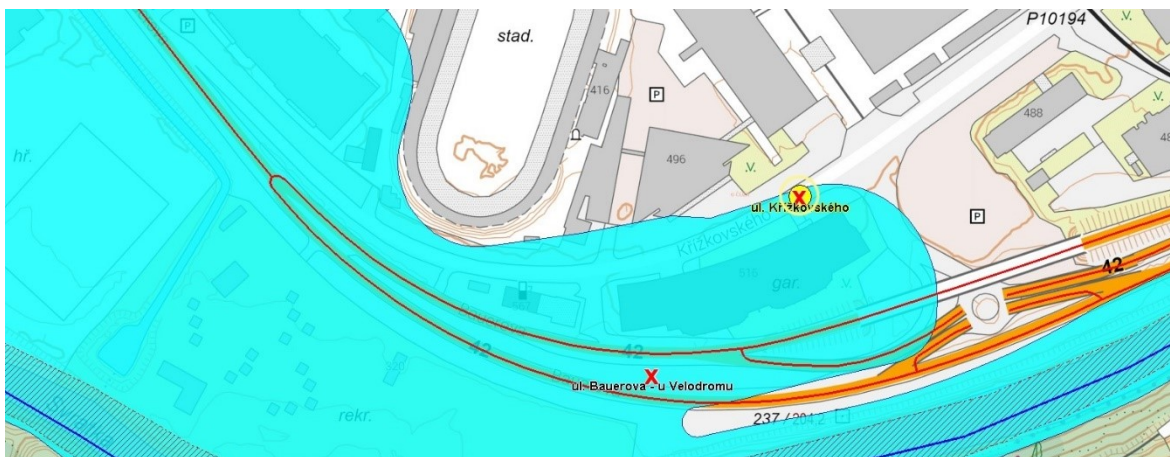
Obr.30 Zobrazení dopravních omezení a objížděk v městské části Brno-střed – ulice vídeňská u Poříčí [57]

- Bauerova / Poříčí



Obr.31 Zobrazení dopravních omezení a objížděk v městské části Brno-střed – ulice Bauerova / Poříčí [57]

- Křížkovského, Bauerova – u Velodromu



Obr.32 Zobrazení dopravních omezení a objížděk v městské části Brno-střed – ulice Křížkovského, Bauerova – u Velodromu [57]

- Bauerova – u Rivieri



Obr.33 Zobrazení dopravních omezení a objížděk v městské části Brno-střed – ulice Bauerova – u Rivieri [57]