

Možnosti využití geografických informačních systémů v ochraně obyvatelstva

David Plaček

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	David Plaček
Osobní číslo:	L22153
Studijní program:	B1032A020002 Ochrana obyvatelstva
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Možnosti využití geografických informačních systémů v ochraně obyvatelstva

Zásady pro vypracování

- Vypracujte literární rešerši pokrývající tematiku geografických informačních systémů v ochraně obyvatelstva.
- Zpracujte návrh kartografického řešení vizualizujícího mimořádnou událost.
- Zhodnotte možnost využití geografických informačních systémů v rámci ochrany obyvatelstva.

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

Seznam doporučené literatury:

1. ČESKO. Zákon č. 239, ze dne 28. června 2000 o integrovaném zachranném systému a o změně některých zákonů, v platném znění. In. Sbírka zákonů ČR. 2000, částka 73.
 2. Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030. Praha: Ministerstvo vnitra, 2021.
 3. 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.
 4. TOMASZEWSKI, Brian. *Geographic Information Systems (GIS) for Disaster Management*. 2nd ed. Routledge, 2020. ISBN 978-1-351-03486-9.
 5. ZHU, Xuan. *Geographical Information Systems*. 2nd ed. London: Routledge, 2024. ISBN 978-1-032-38046-9.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Jakub Trojan, MSc, Ph.D.**
Ústav environmentální bezpečnosti

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. května 2025**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

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

Prohlašuji, že

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

2.5.2025

V Uherském Hradišti, dne

.....

podpis autora

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá využitím geografických informačních systémů v ochraně obyvatelstva. Teoretická část popisuje legislativní rámec, vývoj ochrany obyvatelstva a principy geografických informačních systémů. Praktická část se věnuje modelovým situacím mimořádných událostí, jejich vizualizaci a prostorové analýze pomocí programu QGIS. Závěrem práce je zhodnocení možností využití geografických informačních systémů v ochraně obyvatelstva.

Klíčová slova: ochrana obyvatelstva, geografické informační systémy, geografická data, prostorová analýza

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the use of geographic information systems in the protection of the population. The theoretical part describes the legislative framework, the development of population protection and the principles of geographic information systems. The practical part deals with model situations of emergencies, their visualization and spatial analysis using QGIS software. The work concludes with an evaluation of the possibilities of using geographic information systems in population protection.

Keywords: population protection, geographic information systems, geographic data, spatial analysis

Rád bych poděkoval vedoucímu práce RNDr. Jakubu Trojanovi, MSc, MBA, Ph.D., za jeho ochotu, vstřícnost a odborné konzultace při zpracování bakalářské práce. Poděkování patří také mé rodině, přítelkyni a přátelům, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 OCHRANA OBYVATELSTVA	13
1.1 CÍL OCHRANY OBYVATELSTVA.....	13
1.2 ZÁKLADNÍ POJMY	14
1.3 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ NORMY	16
1.4 VÝVOJ OCHRANY OBYVATELSTVA	18
1.5 KONCEPCE OCHRANY OBYVATELSTVA	18
2 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY	20
2.1 GEOGRAFICKÉ DATA	20
2.1.1 Komponenty geografických informačních systémů.....	21
2.2 SOFTWARE NÁSTROJE GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ	22
2.2.1 QGIS	22
2.2.2 ArcGIS	23
3 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY V RÁMCI OCHRANY OBYVATELSTVA.....	24
3.1 ROLE GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ A OCHRANĚ OBYVATELSTVA	24
3.2 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR.....	25
3.3 POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY	27
3.4 ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA	28
3.5 ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV	29
3.6 ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD	30
3.7 THE WORLD HEALTH ORGANIZATION	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
4 KARTOGRAFICKÉ ŘEŠENÍ VIZUALIZUJÍCÍ MIMOŘÁDNOU UDÁLOST.....	33
4.1 METODIKA PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	33
4.2 POVODEŇ	35
4.3 ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY	38
4.4 DOPRAVNÍ NEHODY	41
4.5 POŽÁR	44
4.6 SWOT ANALÝZA	48
4.7 ZHODNOCENÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMU V RÁMCI OCHRANY OBYVATELSTVA	52

ZÁVĚR.....	54
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	55
SEZNAM OBRÁZKŮ	59
SEZNAM TABULEK.....	60
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	61

ÚVOD

V dnešní době čelíme obrovskému množství informací a dat, která nejen shromažďujeme, ale také zpracováváme a využíváme v různých oblastech našeho každodenního života. Jedním z nejdůležitějších typů dat jsou geografická data. Tato data obsahují prostorové informace, které nám umožňují popisovat polohu, vztahy mezi objekty a jejich vlastnosti v kontextu konkrétního prostoru. Díky pokročilým technologiím, jako jsou geografické informační systémy (GIS), máme možnost tato data nejen shromažďovat, ale také je ukládat, analyzovat a vizualizovat. GIS se postupně staly nepostradatelnými nástroji, které nacházejí široké využití v mnoha oblastech lidské činnosti, včetně navigace, urbanismu, krizového řízení nebo environmentálních studií.

V oblasti ochrany obyvatelstva hrají geografické informační systémy klíčovou roli při optimalizaci a řízení zásahů během mimořádných událostí a krizových situací. Tyto systémy poskytují nezbytné nástroje pro efektivní koordinaci složek integrovaného záchranného systému (IZS), neboť umožňují rychlý přístup k aktuálním informacím o rozsahu, vývoji a lokalizaci událostí. Díky GIS mohou záchranné složky efektivně reagovat, analyzovat situaci a optimalizovat nasazení sil a prostředků.

Tato bakalářská práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část se zaměřuje na legislativní rámec, historický vývoj a základní pojmy v oblasti ochrany obyvatelstva. Dále se věnuje principům geografických informačních systémů, jejich nástrojům a významu prostorových dat. Pozornost je rovněž věnována využití GIS v činnosti vybraných institucí působících v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení.

Praktická část se soustředí na tvorbu modelových situací mimořádných událostí a jejich vizualizaci pomocí GIS nástrojů. Vytvořené scénáře, jako jsou povodně, úniky nebezpečných látek, dopravní nehody a lesní požáry, slouží k demonstraci možností prostorové analýzy a kartografického zpracování těchto událostí. Výstupy zahrnují také komparaci různých způsobů vizualizace a prostorové analýzy, doplněné zhodnocením praktické využitelnosti GIS v ochraně obyvatelstva. Závěrečná část je věnována shrnutí získaných poznatků, zhodnocení možností využití GIS a formulaci doporučení pro jejich další rozvoj v této oblasti.

Cílem této práce je prozkoumat význam geografických informačních systémů nejen z teoretického hlediska, ale zejména z pohledu jejich praktického využití při ochraně obyvatelstva v mimořádných událostí a krizových situacích.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 OCHRANA OBYVATELSTVA

V této části práce se zaměřuji na vymezení základních pojmů a souvislostí týkajících se ochrany obyvatelstva. Cílem je objasnit, co si pod tímto pojmem představit, jaké jsou jeho hlavní cíle a jak se ochrana obyvatelstva v průběhu času vyvíjela. Dále zde popisuji základní právní normy, které tuto oblast upravují, a také představím koncepci ochrany obyvatelstva, na které se v České republice staví. Tato část slouží jako úvod do celé problematiky a poskytuje nezbytné informace pro lepší porozumění praktickým částem práce.

Ochrana obyvatelstva je v České legislativě definována jako soubor opatření směřujících k zajištění bezpečnosti a ochrany života, zdraví a majetku osob v případě mimořádných událostí. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, tuto oblast vymezuje především skrze pojmy varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva. Tato opatření jsou součástí civilní ochrany, jejíž hlavním cílem je ochrana před nevojenskými i vojenskými hrozbami. (Česká republika, 2000a)

Vývoj koncepce ochrany obyvatelstva ukazuje na rozšiřující se pojetí této oblasti. Podle Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030 je ochrana obyvatelstva více než jen soubor opatření uvedených v zákoně. Reflektuje aktuální i očekávané vývojové trendy a zahrnuje prevenci, připravenost a reakci na krizové situace. Kromě státní správy a samosprávy se na ochraně obyvatelstva podílejí i soukromé subjekty a občané. Tento model představuje komplexní a systematický přístup k řešení rizik a hrozeb. (Ministerstvo vnitra, 2021)

Ochrana obyvatelstva je neustále se vyvíjející oblast, která reaguje na nové hrozby a výzvy. Její úspěch závisí na spolupráci státu, obcí, firem i samotných občanů, kteří hrají klíčovou roli při zajišťování bezpečnosti a ochrany společnosti.

1.1 Cíl ochrany obyvatelstva

„Cílem ochrany obyvatelstva je eliminovat nebo alespoň maximálně snížit následky mimořádných událostí a krizových situací na životy a zdraví osob, jejich majetek a životní prostředí. Tohoto cíle se dosahuje plněním základních úkolů, realizací základních opatření a plněním dalších úkolů civilní ochrany vyplývajících z čl. 61 Dodatkového protokolu I k Ženevským úmluvám. Jde o nastolení takového stavu, kdy obyvatelstvo je nejen odolné vůči mimořádným událostem, ale i schopné se podílet na odstraňování jejich následků.“

(Hradil et al., 2018)

1.2 Základní pojmy

Pojmy spojené s ochranou obyvatelstva je důležité nejdříve vymezit, aby bylo možné lépe porozumět celé problematice. Jejich definice vychází z platných právních norem, ve kterých jsou oficiálně zakotveny. Zároveň se je pokusím navzájem propojit tak, aby vytvářely logický celek a dobře zapadaly do kontextu dalších částí práce.

Mimořádné události a krizové situace

Mimořádná událost představuje škodlivé účinky sil a jevů způsobených lidskou činností, přírodními událostmi nebo haváriemi. Tyto události mohou ohrozit život, zdraví, majetek či životní prostředí a vyžadují zásah v podobě záchranných a likvidačních prací. (Česká republika, 2000a)

Jako příklad si můžeme uvést dopravní nehodu nebo požár budovy. Tyto příklad jednoznačně splňují jednotlivé faktory abychom je mohli nazvat mimořádnou událostí.

Pokud je řešení mimořádné události natolik závažné, že je nutné vyhlásit krizový stav, hovoříme o krizové situaci. Krizové stavy jsou definovány zákonem a zahrnují stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu nebo válečný stav. (Česká republika, 2000b)

Typickým příkladem je povodeň, která zpravidla zasahuje větší část území, ničí domy, školy, dopravní infrastrukturu, přírodu a může si vyžádat i lidské životy.

Integrovaný záchranný systém

Klíčovou roli při řešení mimořádných událostí hraje integrovaný záchranný systém (IZS), který koordinuje činnost složek zajišťujících přípravu a realizaci záchranných a likvidačních prací. (Česká republika, 2000a)

Složky integrovaného záchranného systému

Se dělí na základní a ostatní. Mezi základní složky patří Hasičský záchranný sbor České republiky, vybrané jednotky požární ochrany, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a Policie České republiky. Ostatní složky zahrnují například vyčleněné síly a prostředky armády, další bezpečnostní a záchranné sbory, orgány ochrany veřejného zdraví, odborné, havarijní nebo technické služby, ale také neziskové organizace a občanská sdružení. Tyto ostatní složky se do zásahu zapojují plánovaně a na vyžádání. (Česká republika, 2000a)

Varování a vyrozumění obyvatelstva

Nezbytnou součástí ochrany obyvatelstva je varování a vyrozumění obyvatelstva.

- **Varování** zahrnuje organizační, technické a provozní kroky k informování obyvatel o hrozící nebo probíhající mimořádné události. (Česká republika, 2002)
- **Vyrozumění** znamená předání těchto informací orgánům krizového řízení, právníkům osobám a podnikatelům podle havarijních nebo krizových plánů. (Česká republika, 2002)

Evakuace a ukrytí obyvatelstva

- **Evakuace** slouží k převozu osob, zvířat, kulturních předmětů a technického vybavení z ohrožených oblastí s cílem zajistit jejich ochranu. (Česká republika, 2002)
- **Ukrytí obyvatelstva** spočívá ve využívání úkrytů a dalších vhodných prostor k ochraně před světelným a tepelným zářením, radiací, kontaminací či tlakovými účinky. Ukryté prostory mohou být buď stálé, nebo improvizované. (Česká republika, 2002)

Individuální ochrana

Využívají se různé prostředky k ochraně dýchacích cest a těla, například ochranné masky, roušky a další podobné prostředky. Pokud tyto prostředky nemáme, je nutné použít improvizované varianty. (Hradil et al., 2018)

Humanitární pomoc

Humanitární pomoc slouží k zajištění základních životních potřeb lidí zasažených mimořádnou událostí a poskytuje podporu pro zachování jejich života a zdraví. Zahrnuje:

- materiální, duchovní, zdravotní, sociální a právní podporu,
- věcné prostředky nebo finanční pomoc,
- duchovní a psychologickou podporu,
- odborné poradenství, např. v oblasti pojištění nebo využívání technických prostředků. (Hradil et al., 2018)

Nouzové přežití

Nouzové přežití zahrnuje opatření k dočasnému zajištění života postiženého obyvatelstva. Patří sem například poskytnutí přístřeší, zásobování potravinami, pitnou vodou, energií a organizace humanitární pomoci. (Česká republika, 2000a)

Záchranné a likvidační práce

- **Záchranné práce** mají za cíl zamezit nebo snížit bezprostřední důsledky rizik ohrožujících život, zdraví, majetek či životní prostředí. (Česká republika, 2000a)
- **Likvidační práce** navazují na záchranné činnosti a jejich cílem je odstranění následků mimořádných událostí, obnova postižených oblastí a návrat k normálnímu stavu. (Česká republika, 2000a)

1.3 Základní právní normy

V rámci ochrany obyvatelstva se právní normy zaměřují na zajištění bezpečnosti a reakci na krizové situace. Tyto právní normy byly vybrány jako základ pro kontext ochrany obyvatelstva v rámci mé bakalářské práce.

Zákon o integrovaném záchranném systému (IZS)

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému (IZS), vymezuje základní strukturu a fungování integrovaného záchranného systému, který zahrnuje složky jako jsou hasiči, policie, zdravotní záchranná služba a další orgány, jejichž úkolem je efektivně reagovat na mimořádné události. Tento zákon se zaměřuje na jasné definované pravomoci a povinnosti jednotlivých subjektů při krizových situacích, a to jak na úrovni státních, tak místních orgánů. (Česká republika, 2000a)

Zákon o krizovém řízení

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení, stanovuje pravidla pro přípravu a reakci na krizové situace, které nejsou spojeny s obranou státu. Tento zákon zajišťuje nejen ochranu kritické infrastruktury, ale také odpovědnost za porušení povinností v oblasti krizového řízení. V jeho rámci je kladeno důraz na efektivní koordinaci mezi jednotlivými složkami a orgány veřejné správy. (Česká republika, 2000b)

Zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy

Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy, se zaměřuje na přípravu hospodářských opatření v různých typech krizových stavů, včetně stavů nebezpečí a válečného stavu. Tento zákon je klíčový pro řízení a implementaci opatření, která mají za cíl zmírnit negativní dopady krizí na hospodářství a zajistit zásobování a další klíčové činnosti. (Česká republika, 2000c)

Zákon o požární ochraně

V oblasti požární ochrany je významný Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, jehož hlavním cílem je ochrana života a majetku před požáry a živelními pohromami. Tento zákon vymezuje povinnosti pro všechny subjekty, včetně orgánů státní správy, samosprávy a jednotek požární ochrany, a stanovuje postupy pro prevenci a zásahy při krizových událostech. (Česká republika, 1985)

Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva

Další významnou normou je Vyhláška č. 380/2002 Sb., která specifikuje detaily o organizaci a realizaci ochrany obyvatelstva v České republice. Tato vyhláška se zaměřuje na praktické aspekty, jako jsou varování obyvatelstva, evakuace, ukrytí a zajištění nouzového přežití, čímž přímo podporuje realizaci ochrany obyvatelstva během mimořádných událostí. (Česká republika, 2002)

Zákon o zdravotnické záchranné službě

Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě, reguluje poskytování zdravotní péče v krizových situacích. Tento právní předpis určuje podmínky pro zajištění připravenosti zdravotnických složek a jejich koordinaci s ostatními složkami integrovaného záchranného systému. (Česká republika, 2011)

Zákon o Policii České republiky

Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky, je zaměřen na organizaci a činnost policie, přičemž zahrnuje i její úkoly v oblasti zajišťování veřejného pořádku a bezpečnosti během krizových situací. (Česká republika, 2008)

Tento zákon poskytuje jasný rámec pro působení policistů a jejich spolupráci s ostatními složkami záchranného systému.

Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky

Poslední zmiňovanou normou je Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky, který definuje činnost hasičů, jejich úkoly při ochraně životů a majetku a pravomoci, které mají při zásazích v krizových situacích. (Česká republika, 2015)

Tento zákon je klíčový pro efektivní koordinaci mezi hasiči a dalšími složkami systému ochrany obyvatelstva.

1.4 Vývoj ochrany obyvatelstva

Do začátku 20. století trpělo obyvatelstvo v oblastech bojů a fronty. S rozvojem letectva a chemických zbraní během 1. světové války vzrostlo riziko zasažení civilistů. Po válce vznikaly organizace pro ochranu obyvatelstva, přičemž klíčovou roli hrálo Ústředí ochrany obyvatelstva. To koordinovalo činnosti Červeného kříže, hasičů a dalších organizací, a to až do roku 1935, kdy vznikla Civilní protiletectká ochrana. Jejím hlavním úkolem bylo zajistit obyvatelstvo plynovými maskami a veřejnými úkryty. (Řehák, Martínek a Legierská, 2019)

Pojem civilní obrany se poprvé objevil v roce 1951. Jeho cílem byla nejen pasivní ochrana, ale i aktivní obranné prvky proti konvenčním a chemickým zbraním. Po vzniku České republiky v roce 1993 byla civilní obrana převedena pod Ministerstvo obrany a vznikla nová legislativa zaměřená na ochranu obyvatelstva. Pojem ochrany obyvatelstva byl definován přijetím krizové legislativy v roce 2000. (Řehák, Martínek a Legierská, 2019)

1.5 Koncepce ochrany obyvatelstva

Cílem zpracování Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030 je vytvoření podmínek pro bezpečný život všech občanů při respektování možností a schopností České republiky. (Ministerstvo vnitra, 2021)

Tento dokument se zaměřuje na klíčové oblasti, které jsou považovány za zásadní pro zajištění ochrany obyvatelstva v nadcházejícím období. Vymezuje tři strategické cíle, které představují směr pro další rozvoj této oblasti.

První strategický cíl

Prvním strategickým cílem je rozvoj podmínek, které umožní efektivnější realizaci opatření v oblasti ochrany obyvatelstva. Tento cíl klade důraz na vytváření optimálních podmínek pro implementaci ochranných mechanismů a zásadních změn, které umožní lepší připravenost na možné krizové situace. (Ministerstvo vnitra, 2021)

Druhý strategický cíl

Druhý strategický cíl se soustředí na podporu konkrétních úkolů a opatření, jež mají za úkol posílit schopnost systému reagovat na krizové situace. Tato oblast zahrnuje především přípravu a adaptaci na různé scénáře krizových situací, čímž se zajišťuje vyšší odolnost a efektivita ochranných opatření v praxi. (Ministerstvo vnitra, 2021)

Třetí strategický cíl

Třetí strategický cíl spočívá ve zvyšování účinnosti organizace, čímž se zajistí lepší koordinace, plánování a realizace aktivit spojených s ochranou obyvatelstva. Tento cíl usiluje o zajištění efektivního řízení a spolupráce mezi jednotlivými složkami, což bude klíčové pro zajištění rychlé a koordinované reakce na krizové situace. (Ministerstvo vnitra, 2021)

2 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

Geografické informační systémy (GIS) představují specializované počítačové nástroje určené k práci s prostorovými daty, která mají jasně definovanou geografickou polohu. Na rozdíl od běžných tabulkových procesorů či textových editorů, které zpracovávají text a čísla, GIS umožňuje analyzovat, vizualizovat a interpretovat geografické informace ve formě map, obrázků a dalších prostorových dat. (Zhu, 2024)

Díky těmto schopnostem nachází GIS široké uplatnění při řešení prostorových problémů. Lze jej využít například k optimalizaci tras školních autobusů, analýze urbanistického. Tradičně se tematické mapy vytvářely prostřednictvím specializovaného mapového softwaru, avšak moderní GIS software dnes integruje pokročilé možnosti tematického mapování spolu s rozsáhlými analytickými funkcemi. To umožňuje nejen efektivnější tvorbu map, ale i řešení složitějších prostorových úloh, které by dříve vyžadovaly samostatné analytické nástroje. (Slocum et al., 2023)

Prostorový měřicí rámec je v tomto kontextu reprezentován souřadnicovým systémem, který určuje sférické nebo planimetrické souřadnice, nadmořskou výšku, orientaci a další charakteristiky prostoru. Tento systém je navržen tak, aby přesně zachycoval komplexní tvar Země a umožňoval přesná geografická měření. (Zhu, 2024)

2.1 Geografické data

GIS pracují s velkým množstvím dat z různých zdrojů mohou to být informace ze sčítání lidu, údaje o silnicích a železnicích, hranicích lesů, územních plánech nebo třeba sítích vodovodů, kanalizací a elektrického vedení. Kromě toho často zahrnují i letecké snímky nebo satelitní mapy. Díky moderním počítačům a specializovanému softwaru se všechna tato data dají přehledně uspořádat do vrstev. Každá vrstva obsahuje konkrétní typ informací, takže je možné je zobrazovat samostatně, kombinovat mezi sebou nebo v nich vyhledávat potřebné údaje. (Green, 2000)

Prostorová data

Jedním ze základních typů GIS dat jsou prostorová data, která pomáhají zobrazit reálný svět na mapě. Patří sem body, linie a plochy například města, řeky nebo hranice států. GIS umožňuje tato data nejen zobrazit, ale také s nimi pracovat a propojit je s dalšími informacemi. Díky tomu mohou vznikat mapy, které nejsou jen statickým obrázkem, ale zobrazují různé souvislosti. Města mohou být znázorněna jako body různých velikostí podle

počtu obyvatel, řeky se mohou lišit tloušťkou čáry podle množství protékající vody a státy mohou být vybarveny podle hustoty zalidnění. Spojení geografických dat s dalšími informacemi dělá z GIS užitečný nástroj pro plánování měst, ochranu přírody nebo třeba zlepšování dopravy. (Green, 2000)

Neprostorová data

Neprostorová data představují číselné nebo textové údaje uložené v tabulkách, které nám sice udávají hodnoty, ale samy o sobě neposkytují vizuálně srozumitelné informace. (Zhu, 2024)

2.1.1 Komponenty geografických informačních systémů

GIS je chytrý nástroj, který spojuje data z různých zdrojů a pomáhá nám lépe porozumět prostoru kolem nás. Umožňuje sbírat, organizovat, ukládat, spravovat, analyzovat a zobrazovat geografické informace tak, aby byly co nejvíce užitečné pro rozhodování a plánování. (Faiz a Krichen, 2013)

Sběr dat

Nejdříve je potřeba data získat. To se dá udělat různými způsoby digitalizací starých map, skenováním snímků, využitím satelitních dat, letecké fotografie nebo GPS měření. Důležitým zdrojem informací je také terénní sběr dat a práce s již existujícími databázemi. (Faiz a Krichen, 2013)

Organizace, ukládání a správa dat

Jakmile jsou data shromážděná, přichází na řadu jejich zpracování. GIS umožňuje ukládání a správu těchto dat, ale hlavně jejich analýzu. Pomocí různých nástrojů se dá například zjistit, jak se jednotlivé prvky v prostoru vztahují k sobě navzájem, provádět výběry podle hodnot nebo polohy, vytvářet nárazníkové zóny, nebo dokonce simulovat různé scénáře. Systém také dokáže překrývat tematické vrstvy, což znamená, že můžeme například porovnávat různé druhy krajiny nebo analyzovat dopravní síť. (Faiz a Krichen, 2013)

Analyzovat a zobrazovat geografické informace

Nakonec se zpracovaná data převedou do podoby, která se dá snadno číst a interpretovat. Výstupy z GIS mohou mít podobu map, tabulek, grafů nebo dokonce 3D modelů, které umožňují podrobnější pohled na zkoumané území. Uživatelé si mohou měnit měřítko, přibližovat se k detailům nebo si přizpůsobit zobrazení podle svých potřeb. Systém také

umožňuje propojení s dalšími technologiemi, jako jsou simulátory nebo nástroje pro zpracování obrazu. (Faiz a Krichen, 2013)

2.2 Software nástroje geografických informačních systémů

„Existuje řada GIS softwaru, včetně desktopového GIS, serverového GIS, cloudového GIS, mobilního GIS, softwaru pro prostorové DBMS a knihoven GIS softwaru. Proprietární GIS software je komerční a licencovaný pod výhradním právem autora copyrightu. Open-source GIS software má svůj zdrojový kód volně dostupný a může být používán bez licenčních poplatků.“ (Zhu, 2024)

Desktop GIS

Je software, který běží na osobním počítači a poskytuje veškerou GIS funkcionalitu pro jednoho uživatele. Umožňuje pracovat s daty a aplikacemi na jednom počítači. (Zhu, 2024)

Server GIS

Běží na serveru a dává možnost vzdáleného přístupu k GIS funkcím, což se využívá pro webové a mobilní aplikace, geoportály nebo publikování map. (Zhu, 2024)

Mobilní GIS

Mobilní GIS funguje na mobilních zařízeních, jako jsou tablety nebo chytré telefony, a slouží k sběru a aktualizaci dat přímo v terénu, přičemž může být propojený se serverem nebo cloudem. (Zhu, 2024)

Database Management System

Spatial DBMS (Systém pro správu databází) je určený pro správu velkých prostorových databází, ale neumožňuje editaci nebo analýzu dat. GIS knihovny jsou součástí softwaru, které vývojářům pomáhají vytvářet GIS aplikace, ale uživatelé je nemohou používat přímo. (Zhu, 2024)

2.2.1 QGIS

QGIS (Quantum GIS) je jedním z bezplatných a open-source GIS, který umožňuje prohlížení, editaci a analýzu geoprostorových dat. QGIS se rychle rozrostl díky podpoře komunity, která neustále přispívá k jeho vylepšování. (Cresson, 2020)

QGIS nabízí širokou škálu funkcí podobných těm, které poskytují komerční GIS programy, jako je ArcGIS Pro nebo ArcMap. Uživatelé GIS se většinou dokážou přizpůsobit

rozdílům v systémech, i když v některých případech se může lišit rychlostí zpracovávání úkolů. (McHaffie, Hwang a Follett, 2023)

Hlavní rozdíl mezi QGIS a komerčními programy spočívá v licencování. Zatímco ArcMap je software s uzavřeným zdrojovým kódem, který je zpoplatněný, QGIS je open-source a bezplatný. Tento přístup umožňuje širší dostupnost a využívání GIS nástrojů, což je obzvlášť výhodné pro organizace s omezeným rozpočtem, jako jsou neziskové organizace nebo vládní instituce v rozvojových zemích, které si často nemohou dovolit komerční GIS software. (McHaffie, Hwang a Follett, 2023)

2.2.2 ArcGIS

ArcGIS je profesionální software od společnosti Esri, který se používá pro práci s mapami a prostorovými daty. Umožňuje analyzovat geografické informace, modelovat různé jevy a vizualizovat data na mapách. Jeho využití sahá od krizového řízení přes urbanismus až po ochranu životního prostředí. ArcGIS funguje na různých platformách existuje jako desktopová aplikace ArcGIS Pro, ale také ve webové a mobilní verzi. Není to však bezplatný program, jedná se o placený software s různými licencemi podle potřeb uživatele. Díky široké škále nástrojů pomáhá odborníkům lépe chápat prostorové souvislosti a efektivně pracovat s geografickými daty. (Tomaszewski, 2020)

ArcGIS Desktop

V rámci desktopové verze, ArcGIS Desktop, máte možnost provádět dotazy na prostorová data, analyzovat vztahy mezi objekty na mapě, jako jsou vzdálenosti, průsečíky a obsah, a kombinovat vrstvy, abyste zjistili, jak jsou různé datové typy propojené na určitém místě. Kromě toho můžete vytvářet a upravovat data pomocí rozsáhlé sady nástrojů pro kreslení a úpravy. Data lze navíc exportovat z databáze, upravit je v terénu a následně je znovu importovat zpět. (Law a Collins, 2018)

ArcGIS Desktop navíc poskytuje pokročilé nástroje pro prostorovou analýzu, které umožňují detailní GIS analýzu, modelování a konverzi dat. Software rovněž nabízí sofistikované kartografické nástroje a pokročilé možnosti pro převod a vytváření různých prostorových formátů souborů, což je užitečné pro širokou škálu profesionálních aplikací. (Law a Collins, 2018)

3 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY V RÁMCI OCHRANY OBYVATELSTVA

Tato kapitola se zaměřuje na konkrétní a aktuální příklady využití geografických informačních systémů (GIS) ve státní správě i u mezinárodních institucí v souvislosti s ochranou obyvatelstva. V úvodu je stručně shrnuta obecná role GIS v krizovém řízení a ochraně obyvatelstva, aby bylo jasné vymezeno, proč jsou tyto nástroje v dané oblasti důležité a jaké funkce mohou plnit.

Následující podkapitoly systematicky představují vybrané instituce, které GIS v této oblasti aktivně využívají. Nejprve jsou popsány základní složky integrovaného záchranného systému Hasičský záchranný sbor, Policie České republiky a zdravotnická záchranná služba. U každé složky je uveden způsob nasazení GIS, včetně konkrétních příkladů nástrojů a datových aplikací, jako jsou Centrální datový sklad, Mapy kriminality nebo aplikace Záchranka.

Dále kapitola pokračuje institucemi s celostátním významem, jako je Český hydrometeorologický ústav a Český statistický úřad, které poskytují důležitá prostorová data využitelná pro predikci, sledování a analýzu mimořádných událostí. Na závěr je zařazen i mezinárodní pohled prostřednictvím Světové zdravotnické organizace (WHO), která pomocí systému HealthMap sleduje a sdílí informace o hrozbách pro veřejné zdraví po celém světě.

Tato struktura umožňuje plynulý přechod od základního vysvětlení role GIS až po konkrétní příklady z praxe od národních institucí až po globální přístupy.

3.1 Role geografických informačních systémů v krizovém řízení a ochraně obyvatelstva

Geografické informační systémy (GIS) jsou klíčovým nástrojem v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení. Hrají zásadní roli při práci složek integrovaného záchranného systému (IZS), neboť umožňují nejen získání detailních a aktuálních mapových podkladů, ale také poskytují nástroje pro komplexní analýzu a vizualizaci dat. Tyto informace jsou nezbytné pro efektivní koordinaci zásahů a optimalizaci rozhodovacích procesů. GIS pomáhá nejen při plánování tras a navigaci záchranných jednotek, ale také při monitorování dynamických změn v prostředí a predikci možných rizik, čímž výrazně přispívá k jejich prevenci (arcddata.cz, 2025).

Díky GIS mají záchranné složky přístup k široké škále důležitých informací, například o počtu a věkové struktuře obyvatel v ohrožených oblastech, kritické infrastruktury nebo přítomnosti nebezpečných látek. Možnost modelování krizových scénářů, jako je například šíření toxických látek v atmosféře, umožňuje přesnější předpovědi dopadů krizových situací. Při těchto analýzách GIS zohledňuje řadu faktorů, včetně meteorologických podmínek, výškového profilu terénu nebo přítomnosti vegetace, což napomáhá přesnějšímu rozhodování. Moderní technologie navíc umožňují přímé využití GIS v zásahových vozidlech, což zvyšuje operativní schopnosti jednotlivých jednotek a umožňuje flexibilní přizpůsobení jejich činností aktuálnímu vývoji situace (arcddata.cz, 2025).

GIS hraje zásadní roli ve všech fázích řízení krizových situací, přičemž prvním krokem je vyhodnocení situace. Tento proces zahrnuje sběr a analýzu relevantních informací, které mohou ovlivnit další průběh událostí. Díky GIS lze například rychle sestavit přehled o předběžných škodách na základě hlášení z terénu, analyzovat satelitní a letecké snímky či využít dronů pro přesnější vizualizaci postižené oblasti. Takto získaná data umožňují efektivnější organizaci práce krizových týmů a lepší komunikaci s veřejností (Tomaszewski, 2020).

Druhou klíčovou fází je průběžné sledování a aktualizace informací v reálném čase. Vzhledem k dynamické povaze krizových situací je nutné neustále vyhodnocovat nové údaje a přizpůsobovat zásahové strategie aktuálním podmínkám. GIS umožňuje okamžitou aktualizaci map, které odrážejí nejnovější změny v terénu, stav evakuovaných oblastí nebo místa, která již byla prozkoumána záchrannými týmy. Díky této schopnosti propojit a analyzovat prostorová data v reálném čase se GIS stává nepostradatelným nástrojem pro efektivní rozhodování v krizových situacích a ochranu obyvatelstva (arcddata.cz, 2025).

3.2 Hasičský záchranný sbor

Geografické informační systémy poskytují hasičským a záchranným jednotkám pokročilé nástroje pro plánování i samotný zásah. Oproti klasickým mapám umožňují GIS zobrazit důležité informace, jako je počet obyvatel v objektu, přítomnost nebezpečných látek či věková struktura. Díky propojení s mobilními zařízeními lze GIS využít i přímo v terénu k optimalizaci trasy a zásahu. (arcddata.cz, 2025)

Centrální datový sklad

Centrální datový sklad (CDS) je klíčovým prvkem při správě geografických dat pro složky Integrovaného záchranného systému, jako je Hasičský záchranný sbor České republiky (HZS ČR), Národní integrovaný systém IZS a TCTV 112. Jeho hlavním posláním je správa, ověřování a distribuce těchto dat, přičemž funguje jako hlavní administrátor geografického informačního systému v rámci IZS. (hzscr.gov.cz, 2021)

Zajišťuje pravidelnou aktualizaci dat, která jsou využívána při vyhledávání, analýzách a tvorbě mapových služeb. Kromě toho se podílí na úpravách vizualizace podkladových map, ať už referenčních, tematických či ortofoto snímků. Součástí jeho činnosti je také řešení provozních problémů a přizpůsobování dat novým požadavkům. (hzscr.gov.cz, 2021)

Důležitou součástí CDS je udržování jednotného datového modelu a zajištění pravidelné aktualizace údajů z centrální databáze do regionálních krajských databází. Provádí síťové a prostorové analýzy, které se využívají například při optimalizaci dojezdových tras nebo pokrytí území záchrannými složkami. Podílí se také na přípravě mapových podkladů pro centrální aplikace a na vývoji nástrojů podporujících GIS pro jednotlivé uživatele. (hzscr.gov.cz, 2021)

Terinos

Program Terinos, webový geografický informační systém (GIS) vyvinutý firmou T-Mapy, se stal důležitým nástrojem například pro Hasičský záchranný sbor Pardubického kraje od roku 2019. Tento systém je přístupný jak na osobních počítačích, tak na mobilních zařízeních a umožňuje snadné a efektivní sdílení map a geografických dat mezi uživateli. Uživatelé mohou přizpůsobit vzhled mapy pomocí widgetů, které jsou zobrazeny na základě jejich práv přidělených administrátorem, což poskytuje vysokou míru flexibility. (hzscr.gov.cz, 2024)

S příchodem Terinosu do praxe HZS se výrazně zjednodušila výměna dat mezi jednotlivými složkami sboru a dalšími uživateli prostřednictvím webového rozhraní. K tomu byl zřízen speciální uživatelský konfigurator pro krizové a havarijní plánování, který je přístupný všem příslušníkům zapojeným do oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení. Tito uživatelé se podílejí na tvorbě podkladů, které následně publikují v systému. (hzscr.gov.cz, 2024)

Jedním z klíčových prvků Terinosu je zobrazení dat na mapách, které jsou součástí havarijních karet podlimitních objektů. Umožňuje to snadnou identifikaci dat

prostřednictvím vyskakovacích oken s přímým propojením na krizovou dokumentaci. Další ceněnou funkcionalitou je schopnost systému odečítat souřadnice ve všech běžně používaných souřadnicových systémech, což zjednodušuje práci při vyhodnocování a koordinaci zásahů. (hzscr.gov.cz, 2024)

3.3 Policie České republiky

Prostorová analýza trestné činnosti pomocí GIS umožňuje sledovat události v kontextu místa a času. Díky tomu lze identifikovat opakující se vzorce, analyzovat souvislosti s infrastrukturou města a vytvářet mapy rizikových oblastí. Tyto výstupy pak mohou pomoci při plánování efektivního rozmístění policejních hlídek a zefektivnění prevence kriminality.

Odbor geografické podpory Policie ČR

Se skládá z devíti pracovišť rozmístěných po celé České republice, přičemž každé pracoviště poskytuje geografickou podporu pro své specifické teritorium. Tento odbor má klíčovou roli v implementaci geografických informačních systémů do struktur Policie ČR a podílí se na celorepublikových projektech, které využívají GIS technologie. Mezi hlavní činnosti odboru patří tvorba velkoformátových map, které mohou mít různý obsah, a výroba topografických atlasů pro konkrétní územní celky, jež jsou součástí základních útvarů. Odbor se také zaměřuje na prostorové analýzy, které pomáhají při rozhodování v různých bezpečnostních operacích, a na vývoj mapových aplikací, které zefektivňují práci příslušníků Policie ČR. Další významnou funkcí odboru je zajištění aktuálních mapových podkladů, které jsou následně dodávány do různých informačních systémů, čímž se zajišťuje, že všechny relevantní složky mají přístup k potřebným geografickým informacím v reálném čase. (policie.gov.cz, © 2025)

Mapy kriminality

V roce 2019 byl zahájen pilotní projekt map kriminality, který reaguje na rostoucí zájem veřejnosti o informace o trestné činnosti. Tento projekt nejen poskytuje statistiky, ale i vizualizace kriminality na mapách, které ukazují konkrétní místa, kde k těmto událostem dochází. Vychází z dlouholetých zkušeností Policie ČR s využíváním mapových nástrojů pro vlastní potřeby a inspiruje se podobnými inovacemi v zahraničí, které se osvědčily. (policie.gov.cz, © 2025)

Ministr vnitra Jan Hamáček ocenil otevřenost projektu, kdy jsou data z map dostupná v otevřeném formátu. To umožňuje odborníkům data stahovat a pracovat s nimi, například

vytvářet mobilní aplikace zaměřené na bezpečnost a prevenci kriminality. Projekt je rozdělen do tří částí: první část se zaměřuje na veřejné mapy kriminality, které ukazují trestné činy a přestupky podle statistických údajů. Druhá část je určena pro obce, kde budou k dispozici relevantní informace pro plánování činností, například pro obecní policii nebo rozvoj infrastruktury. Třetí část zahrnuje soubor dat pro interní použití policie, který pomáhá při predikci kriminality. (policie.gov.cz, © 2025)

Cílem celého projektu je nejen snižovat kriminalitu v ČR, ale také zlepšit objasněnost trestných činů, efektivně plánovat policejní zásahy a prevenci na nejrizikovějších místech. Dále se projekt zaměřuje na zefektivnění využívání lidských, finančních a technických zdrojů, posílení spolupráce s obcemi a zvýšení důvěry veřejnosti, což všechno přispívá k většímu pocitu bezpečí. (policie.gov.cz, © 2025)

Dopravní nehody v mapě

Na mapě jsou zobrazeny dopravní nehody evidované Policií ČR. Uživatelé mohou filtrovat zobrazené nehody podle různých kritérií, jako je časové období (pomocí posuvníku), specifická lokalita nebo typ nehody. Na mapě jsou nehody zobrazeny jako jednotlivé body, které se při větší koncentraci automaticky spojí do shluků. Dále je možné přepnout způsob zobrazení na metodu jádrového vyhlazení, která zobrazuje intenzitu nehod pomocí teplotní mapy, čímž poskytuje přehlednější vizualizaci pro uživatele. (policie.gov.cz, © 2025)

Mapa varen a pěstíren

Národní protidrogová centrála zpřístupnila od 1. listopadu 2016 mapu, která zobrazuje místa, kde Policií ČR byly odhaleny a zajištěny laboratoře na výrobu metamfetaminu a pěstírní netechnického konopí. Tento krok je reakcí na dlouhodobě neřešený problém kontaminace bytů a objektů v souvislosti s nelegální výrobou drog, což představuje riziko pro bezpečnost a zdraví obyvatel. Cílem zveřejnění této mapy je především ochrana obyvatel před těmito nebezpečnými lokalitami a informování o možných rizicích. Policie ČR tímto způsobem chce zvýšit povědomí o trendech spojených s nelegální výrobou drog a motivovat k větší obezřetnosti a všímavosti veřejnosti. (policie.gov.cz, © 2025)

3.4 Zdravotnická záchranná služba

GIS nástroje, jako je ArcGIS, umožňují optimalizovat rozmístění výjezdových stanovišť záchranných složek na základě analýzy dojezdových časů. Díky sledování vozidel v reálném

čase lze navíc k události vyslat nejbližší dostupnou jednotku, čímž se zkracuje doba zásahu na minimum. (arcddata.cz, 2025)

Důležitou roli při urychlení zásahu hrají také mobilní aplikace, které zprostředkovávají okamžité spojení mezi volajícím a zdravotnickou záchrannou službou. (Kolek, 2022).

Aplikace záchranka

Mobilní aplikace Záchranka slouží jako alternativní způsob přivolání zdravotnické záchranné služby místo volání na číslo 155 a horské služby místo volání na číslo 1210. Aplikace je volně dostupná a zdarma ke stažení. Jejím hlavním přínosem je možnost automatického odeslání GPS souřadnic z místa události přímo na dispečink, čímž dochází k výraznému zrychlení lokalizace pacienta, zejména v těžko přístupném terénu nebo při dopravních nehodách (Kolek, 2022).

Záchranka využívá technologii geografických informačních systémů (GIS), které umožňují přesné určení polohy volajícího v reálném čase. Kromě polohy může aplikace odesílat také základní zdravotní informace o uživateli, například údaje o chronických onemocněních, lécích nebo alergiích, což záchranářům poskytuje důležité podklady ještě před jejich příjezdem na místo zásahu. Součástí aplikace je rovněž interaktivní rozhraní s ikonami pro nouzovou komunikaci v případech, kdy volající nemůže mluvit. Aplikace dále obsahuje mapu rozmístění automatizovaných externích defibrilátorů (AED), navigaci k pohotovostem či nejbližším lékárnám a je využitelná nejen v České republice, ale i v dalších zemích (azzs.cz, © 2020).

3.5 Český hydrometeorologický ústav

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) využívá geografické informační systémy k efektivní analýze a zpracování prostorových dat, která jsou nezbytná pro jeho činnost. GIS technologie nejsou jen pro tvorbu statických map, ale slouží k vytváření interaktivních webových map, které umožňují zobrazení doplňujících informací a vyhledávání podle různých parametrů. ČHMÚ používá GIS například pro správu víceuživatelských databází, analýzu hydrologických jevů nebo přípravu dat pro modelování povodní. Automatizované skripty zase umožňují efektivní zpracování a publikování výsledků online. Díky těmto nástrojům může ČHMÚ rychleji a přesněji reagovat na krizové situace, jako jsou povodně.

(Šercl et al., 2022)

3.6 Český statistický úřad

Český statistický úřad, ačkoliv se přímo nezabývá odborným hodnocením povodní z hlediska meteorologie či hydrologie, zpracoval ve spolupráci s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem přehlednou mapu s příběhem (story mapu). Ta kombinuje letecké snímkování rozsahu rozlivu s daty ze Sčítání lidu a dalších statistik. (geodata.csu.gov.cz, 2025)

Povodně 2024 v České republice

V září roku 2024 zasáhly Českou republiku rozsáhlé povodně, které ovlivnily životy statisíců lidí napříč mnoha regiony. Mnoho obcí čelilo značným materiálním škodám, došlo k přerušení infrastruktury i evakuaci obyvatel. Tyto události znovu upozornily na důležitost efektivního zvládání krizových situací a potřebu přesného vyhodnocení dopadů živelních pohrom. Vedle technických a hydrologických analýz sehrávají v této oblasti významnou roli i statistické a geografické údaje. (geodata.csu.gov.cz, 2025)

Výsledná online aplikace umožňuje zobrazit vybrané zasažené lokality, včetně údajů o počtu zaplavených budov, obydlených bytů a obyvatel. Doplněna je také o grafy věkové struktury obyvatel nebo stáří zasažené zástavby. Pro porovnání je v mapě zakreslen i modelovaný rozsah rozlivu 100leté vody. Přestože tato mapa nemůže sloužit jako oficiální podklad pro odškodnění nebo technické plánování, představuje zajímavou ukázkou využití propojení prostorových a statistických dat při zpětném pohledu na rozsah mimořádné události. (geodata.csu.gov.cz, 2025)

Kromě mapy s příběhem připravil Český statistický úřad také druhou interaktivní formu prezentace mapový dashboard, který zobrazuje stejná statistická data, avšak v kompaktnější a flexibilnější podobě. Všechny důležité informace jsou přehledně zobrazeny na jedné obrazovce a uživatel si může snadno vybrat konkrétní zasaženou lokalitu. Výběrem obce se okamžitě zobrazí statistiky týkající se zaplaveného území v dané oblasti. (geodata.csu.gov.cz, 2025)

Na rozdíl od story mapy, která pracuje s jednotlivými lokalitami zvlášť, umožňuje dashboard zobrazit a porovnávat více lokalit současně například všechny obce podél jednoho vodního toku nebo v rámci celého kraje. Všechny statistiky se přitom automaticky přepočítávají podle vybraného území. Tento nástroj je tak vhodný nejen pro veřejnost, ale také pro analytiku, odborníky a instituce, které se zabývají vyhodnocováním dopadů přírodních katastrof. (geodata.csu.gov.cz, 2025)

3.7 The World Health Organization

WHO koordinuje globální zdravotní politiku a využívá GIS technologii k monitorování a boji proti přenosným nemocem. Dne 26. ledna 2020 představila ArcGIS Operations Dashboard pro COVID-19, který mapuje případy a úmrtí podle zemí a čínských provincií, a poskytuje informace o mapě a jejích datových zdrojích. Tento panel obsahuje i epidemickou křivku, která zobrazuje vývoj případů podle data jejich hlášení, což pomáhá sledovat průběh epidemie. Díky automatickým aktualizacím přes ArcGIS GeoEvent Server jsou data pravidelně a efektivně aktualizována. Panely jsou navíc optimalizovány pro mobilní zařízení, což umožňuje snadný přístup na telefonech a tabletech, čímž vyhovují potřebám uživatelů. WHO také využívá ArcGIS Online k zajištění vysoké výkonnosti mapy při různých úrovních přiblížení, což přispívá k efektivnímu a přesnému sledování pandemie.

(Boulos, 2020)

HealthMap

Platforma založená v roce 2006, je řízena týmem odborníků z dětské nemocnice v Bostonu, USA, a využívá online mediální zdroje k monitorování veřejného zdraví v reálném čase. Shromažďuje data o epidemiích z různých zdrojů, jako jsou zpravodajská média, sociální média, oficiální upozornění například WHO a odborníci, kteří vytvářejí analytické zprávy. Platforma zobrazuje onemocnění po celém světě, což umožňuje globální přehled o šíření nemocí. Jako příklad může použít COVID-19, pro který HealthMap nabízela interaktivní mapu s téměř okamžitými aktualizacemi z různých zdrojů, což pomáhalo lépe pochopit průběh pandemie. Kromě toho nabízí HealthMap funkci „epidemie v okolí“, která uživatelům na základě jejich aktuální polohy poskytuje informace o rizicích šíření nemocí v jejich okolí. (Boulos, 2020)

Pandemie zasáhla i Českou republiku a výrazně ovlivnila nejen veřejné zdraví, ale i každodenní život a ekonomiku. Opatření na ochranu obyvatelstva, jako jsou karantény, omezení pohybu a masové testování, se stala klíčovými v boji proti šíření viru. Analýza COVID-19 prostřednictvím GIS technologií je velmi relevantní, protože umožňuje efektivní sledování šíření nemoci, což je nezbytné pro správnou ochranu obyvatelstva a přijetí adekvátních opatření.

II PRAKTICKÁ ČÁST

4 KARTOGRAFICKÉ ŘEŠENÍ VIZUALIZUJÍCÍ MIMOŘÁDNOU UDÁLOST

V praktické části bakalářské práce se zaměřuji na využití geografických informačních systémů pro vizualizaci a analýzu různých typů mimořádných událostí. K tomu využívám jak desktopové aplikace, tak i webové nástroje a doplňky, které umožňují podrobné prostorové zpracování a mapové zobrazení situací s dopadem na obyvatelstvo.

Cílem je pomocí těchto nástrojů vytvořit modelové scénáře vybraných událostí, jako jsou například povodně, požár, únik nebezpečné látky nebo dopravní nehody, a následně je porovnat z hlediska vizualizačních možností a analytických přístupů. Zaměřuji se především na praktickou využitelnost těchto výstupů při plánování zásahu složek integrovaného zahraničního systému a informování obyvatelstva.

Součástí praktické části je také SWOT analýza, která shrnuje silné a slabé stránky využití geografických informačních systémů v ochraně obyvatelstva, a to na základě pěti konkrétních scénářů zpracovaných v následujících podkapitolách.

Na závěr praktické části bude provedeno zhodnocení možností využití geografických informačních systémů v rámci ochrany obyvatelstva. Cílem je posoudit, jak geografické informační systémy přispívají k lepšímu plánování, rozhodování a efektivnímu řešení mimořádných událostí. Součástí bude také návrh opatření a doporučení pro další zlepšení práce s prostorovými daty v této oblasti.

4.1 Metodika praktické části

Praktická část této práce se zaměřuje na využití geografických informačních systémů (GIS) při modelování a analýze vybraných mimořádných událostí, které se mohou vyskytovat na území České republiky. GIS představuje účinný nástroj pro práci s prostorovými daty, umožňuje jejich zobrazení, analýzu a tvorbu mapových výstupů, které mohou sloužit jako podklady pro krizové řízení a rozhodování složek integrovaného záchranného systému (IZS).

Pro tuto práci byl zvolen software QGIS, který je volně dostupný, široce využívaný v odborné praxi a disponuje množstvím nástrojů i rozšiřujících pluginů, které umožňují pokročilé prostorové analýzy. Veškeré zpracování dat a tvorba mapových výstupů byla provedena právě v tomto prostředí.

Výběr lokalit a mimořádných událostí

V rámci praktické části byly zvoleny čtyři různé scénáře mimořádných událostí, které byly zpracovány formou modelových situací. Jednalo se o:

- Povodeň v obci Bohumín
- Únik nebezpečné látky v Ostravě
- Dopravní nehody na území města Ostravy
- Lesní požár v obci Krásná (Beskydy)

Výběr těchto lokalit nebyl náhodný. Vycházel jednak z osobní znalosti prostředí, jednak z reálného výskytu nebo rizikovosti daných jevů například Bohumín byl v minulosti opakovaně zasažen povodněmi (např. v roce 2024), v oblasti obce Krásná se nachází rozsáhlé lesní porosty s omezeným přístupem a Ostrava je jako velké město přirozeným prostředím pro výskyt dopravních nehod i potenciálních průmyslových havárií.

Postup zpracování

Postup praktické části probíhal v několika na sebe navazujících krocích:

- **Výběr modelových situací a lokalit** – výběr byl založen na jejich vhodnosti pro prostorovou analýzu a dostupnosti dat. Scénáře byly koncipovány tak, aby pokryly různorodé typy událostí a umožnily srovnání způsobů jejich vizualizace.
- **Sběr a úprava dat** – pro jednotlivé scénáře byla získána data z veřejných a oficiálních zdrojů, především z geoportálu ČÚZK (např. ortofotomapy, základní mapy, vrstvy z RÚIAN), dále z dat Policie ČR (dopravní nehody) a také výstupy z aplikace TerEx, která byla využita při modelování úniku nebezpečné látky. V některých případech byla data doplněna nebo převedena do vhodného formátu (např. SHP, GPKG).
- **Tvorba mapových výstupů** – na základě připravených dat byly v prostředí QGIS vytvořeny mapové kompozice. Využity byly různé analytické nástroje, jako je pufrování (buffer) pro vymezení ohroženého území, heatmapy pro znázornění intenzity jevů (např. požáru nebo výskytu nehod), výběry podle polohy, výměra zasaženého území, a také dojezdové zóny vytvořené pomocí pluginu ORS Tools, který umožňuje síťovou analýzu na základě silniční sítě.

- **Vyhodnocení výsledků a interpretace** – každá vytvořená mapa byla následně analyzována z hlediska rozsahu dopadu, ohrožení obyvatelstva a objektů (např. budovy, komunikace) a dostupnosti záchranných složek. Součástí analýzy bylo i porovnání map v různém kartografickém provedení (topografické vs. ortofoto mapy).
- **SWOT analýza** – součástí praktické části bylo také zhodnocení silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb spojených s využitím GIS nástrojů v oblasti ochrany obyvatelstva. SWOT analýza byla sestavena na základě poznatků získaných při zpracování jednotlivých modelových scénářů a obsahuje vysvětlení jednotlivých parametrů, jejich hodnocení a stanovení vah podle jejich významu. Výsledky SWOT analýzy byly následně graficky znázorněny a sloužily jako podklad pro návrh strategie efektivního využívání GIS v ochraně obyvatelstva.
- **Zhodnocení využití GIS v ochraně obyvatelstva** – závěrečným krokem praktické části bylo zhodnocení poznatků získaných při modelování jednotlivých mimořádných událostí. Na základě těchto zkušeností byl vytvořeno hodnocení a následné poznatky na zlepšení využití GIS v ochraně obyvatelstva. Tento návrh vychází přímo z analýzy zpracovaných scénářů a praktického testování možností GIS nástrojů v různých modelech mimořádných událostí, které jsem vytvořil.

4.2 Povodeň

V této části je zpracována modelová mimořádná událost typu povodeň, která představuje jednu z nejvíce devastujících hrozeb v rámci ochrany obyvatelstva v České republice. Pro účely analýzy byly využity dostupné geografické datové zdroje a nástroje GIS, pomocí kterých byla vytvořena kartografická vizualizace záplavového území v definované oblasti.

Analýza se zaměřuje na dvě typové varianty povodně:

- **dvacetiletou vodu (Q20)** – Příklad pravděpodobnější povodně
- **stoletou vodu (Q100)** – Příklad vážnější a ničivější povodně

U varianty Q100 byla dále provedena podrobnější analýza dopadu na území, konkrétně byly vyobrazeny zaplavené objekty budov a silniční sítě, které se nacházejí v zasaženém území.

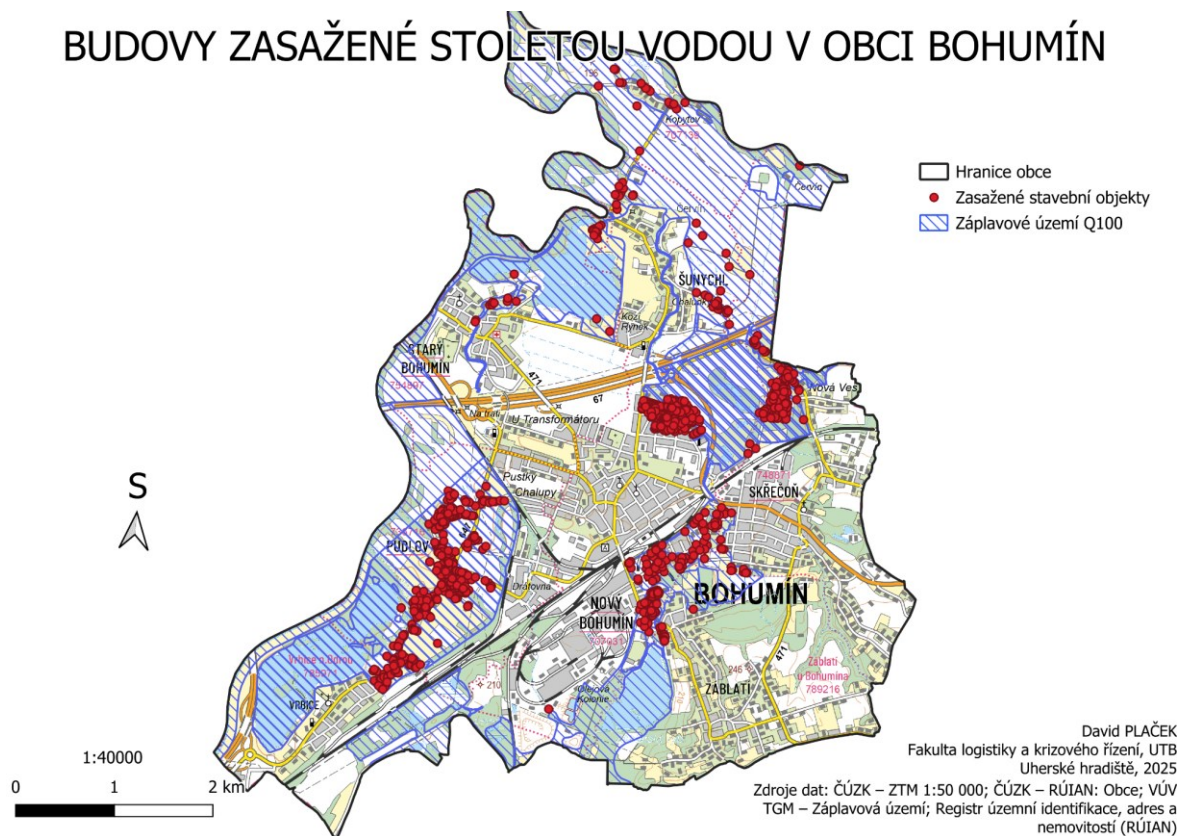
Cílem této části je ilustrovat možnosti využití GIS nástrojů při mapování povodní, identifikaci zasažených objektů a podpoře rozhodování při plánování zásahů složek IZS, případně evakuace obyvatelstva.

ÚZEMÍ ZASAŽENÉ DVACETILETOU VODOU V OBCI BOHUMÍN



Obrázek 1 Území zasažené dvacetiletou vodou

BUDOVY ZASAŽENÉ STOLETOU VODOU V OBCI BOHUMÍN



Obrázek 2 Budovy zasažené stoletou vodou

SILNICE A DÁLNICE ZASAŽENÉ STOLETOU VODOU V OBCI BOHUMÍN



Obrázek 3 Silnice a dálnice zasažené stoletou vodou

Pomocí programu QGIS jsem vytvořil mapové výstupy, které vizualizují území zasažené dvacetiletou a stoletou vodou. Data pro analýzu pocházejí převážně z Geoportálu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). Jako modelové místo mimořádné události jsem zvolil obec Bohumín, kterou dobře znám. Výběr této lokality je podložen i tím, že v roce 2024 zde došlo k rozsáhlým povodním, které výrazně ovlivnily každodenní život obyvatel a infrastrukturu města.

Na prvním obrázku je vyobrazeno území zasažené dvacetiletou vodou (Q20), která představuje ne tak nebezpečnou, ale stále významnou povodňovou situaci. Tato mapa poskytuje přehled o tom, které části obce jsou ohroženy už při relativně časté povodni. Díky použité vrstvě „Záplavové území Q20“ je zde možné dobře vizualizovat, které části obce budou zaplaveny. Samozřejmě se jedná o orientační data, ale i přesto nám to dá dobrou představu o tom, jak by povodeň mohla vypadat.

Na druhém obrázku můžeme vidět rozsah stoleté vody (Q100). V tomto případě jsem provedl prostorovou analýzu a vyznačil budovy, které by byly touto povodní zasaženy. Díky této vrstvě a bodovému označení budov, můžeme určit, jaké budovy budou ohrožené, kde se nachází, a kolik jich přibližně bude.

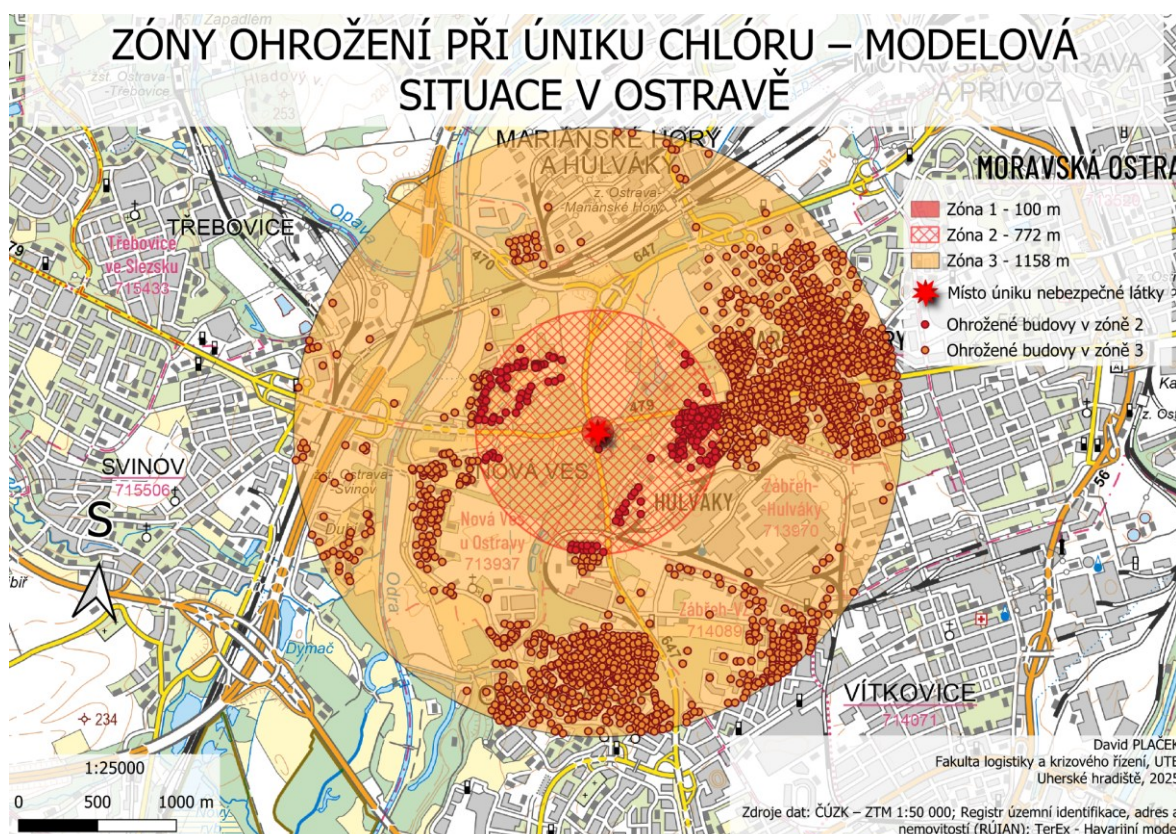
Na třetím obrázku jsou znázorněny silnice a dálnice, které se nacházejí v záplavovém území stoleté vody to znamená, že mohou být narušené nebo úplně neprůjezdné. Tím že víme, o jaké silnice případně dálnice se jedná je například možné lépe vyhodnotit dostupnost území, případné komplikace při evakuaci a zásahu složek IZS.

4.3 Únik nebezpečné látky

Další modelovou mimořádnou událostí, kterou jsem zpracoval pomocí programu QGIS, je únik nebezpečné látky v zastavěné oblasti města Ostravy. Konkrétně se jedná o simulaci úniku chlóru, ke kterému může dojít například při havárii železniční cisterny nebo v chemickém provozu. Jako objekt jsem si vybral firmu, která uskládňuje velké množství chlóru.

Pro vytvoření přibližného modelu ohroženého území jsem využil aplikaci TerEx, ve které jsem nastavil konkrétní parametry úniku, včetně hmotnosti uniklé látky a meteorologických podmínek. Na základě těchto údajů aplikace vygenerovala záchytné zóny podle koncentrace plynu v ovzduší a předpokládaného šíření.

Výsledné zóny jsem přenesl do programu QGIS, kde byly dále doplněny o základní topografickou mapu České republiky a budovy, které se nacházejí v ohrožené oblasti. Takto vytvořená vizualizace umožňuje realističtější vyhodnocení dopadů havárie, a může sloužit jako podklad pro evakuační plánování, řízení zásahu složek IZS a informování obyvatelstva o míře rizika.



Obrázek 4 Únik chlóru

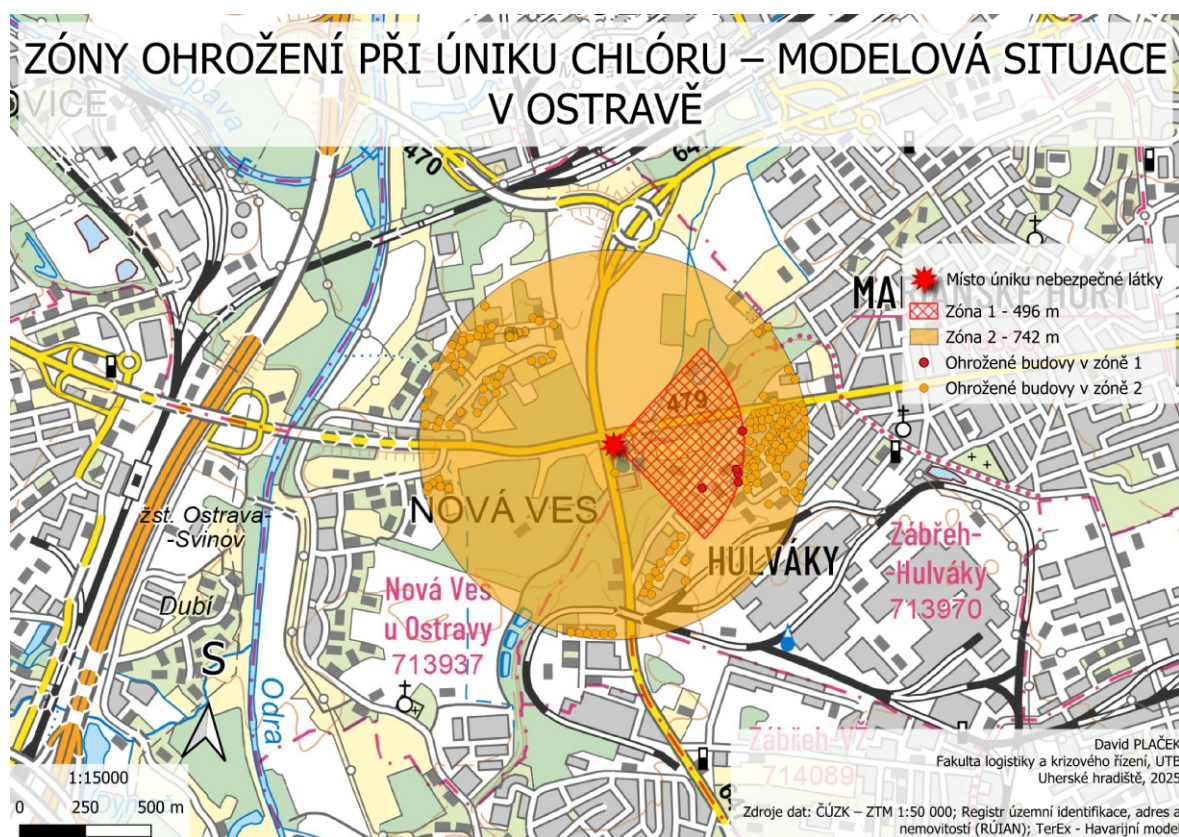
Na obrázku je znázorněna modelová situace úniku chlóru v průmyslové části města Ostravy. Vizualizace byla vytvořena na základě výpočtu v aplikaci TerEx, kde byl simulován únik 10 kg chlóru za ideálních meteorologických podmínek s rychlostí větru 1 m/s. Směr větru v této simulaci není specifikován, proto je výstup znázorněn ve formě soustředných zón a má orientační charakter.

Mapa obsahuje tři zóny, které představují různé stupně ohrožení v důsledku šíření toxického plynu:

- **Zóna 1–100 metrů** od místa úniku. Tato oblast zahrnuje přímo areál podniku, kde k havárii došlo, a představuje nejvyšší riziko přímého vystavení toxické látky.

- **Zóna 2–772 metrů** od zdroje. Tato zóna označuje oblast akutního ohrožení osob toxickou koncentrací chlóru, jednalo by se o evakuovanou zónu.
- **Zóna 3–1158 metrů** od místa úniku. V této vzdálenosti je doporučeno provést průzkum koncentrace toxických látek a zvážit případná další opatření včetně informování obyvatelstva.

Tato vizualizace pomáhá lépe pochopit, jak by se chemická havárie mohla šířit a může sloužit jako podklad pro plánování zásahu a rozhodování záchranných složek.



Obrázek 5 Únik chlóru – upravené zóny podle větru

Tento obrázek představuje upravenou modelovou situaci úniku chlóru v Ostravě, ve které byly zohledněny meteorologické podmínky, konkrétně směr větru ze západu s rychlostí 10 m/s (západní vítr je pro tuto oblast běžný). Zatímco v původní mapě byly ohrožené zóny znázorněny jako souměrné kruhy kolem místa úniku, v této verzi byly přizpůsobeny reálnému směru šíření látky, čímž vznikl trychtýřový tvar zóny ve směru proudění vzduchu.

Na mapě jsou dále vyznačeny budovy ohrožené v obou zónách a místo samotného úniku chlóru, které zůstávají shodné s předchozí verzí mapy.

Zóny ohrožení jsou rozděleny následovně:

- **Zóna 1–495 metrů:** upravena ve směru větru, představuje oblast s vysokou koncentrací chlóru a okamžitým rizikem pro zdraví, tuto zónu by bylo v případě úniku látky evakuovat.
- **Zóna 2–742 metrů:** rozšířená zóna nižší koncentrace, kde by bylo vhodné provést měření a zvážit ochranná opatření.

Oproti předchozí mapě tak tato vizualizace poskytuje realističtější představu o šíření toxické látky v prostoru. Umožňuje lépe identifikovat ohrožené objekty ve směru větru a tím efektivněji plánovat zásah složek IZS a evakuaci obyvatelstva.

4.4 Dopravní nehody

Další modelovou mimořádnou událostí, kterou jsem se rozhodl zpracovat pomocí programu QGIS, je dopravní nehoda. K simulaci jsem využil reálná data o dopravních nehodách, která jsou veřejně dostupná na webu Policie České republiky. Jedná se o záznamy za období leden 2023 až prosinec 2024, které obsahují informace o místě, typu a závažnosti jednotlivých událostí.

Na základě získaných údajů jsem v programu QGIS provedl prostorovou analýzu dopravních nehod v Ostravě. Vizualizace zahrnuje konkrétní místa dopravních nehod, jejich závažnost, a zároveň umožňuje komparaci smrtelných nehod mezi roky 2023 a 2024. Dále jsem do mapy doplnil také dostupnost složek integrovaného záchranného systému, pro které byly vytvořeny dojezdové zóny z nejbližších stanovišť hasičů, zdravotnické záchranné služby a Policie ČR. Výsledná mapa tak ukazuje nejen prostou lokalizaci nehod, ale i souvislosti s dopravní infrastrukturou a možnostmi zásahu IZS.

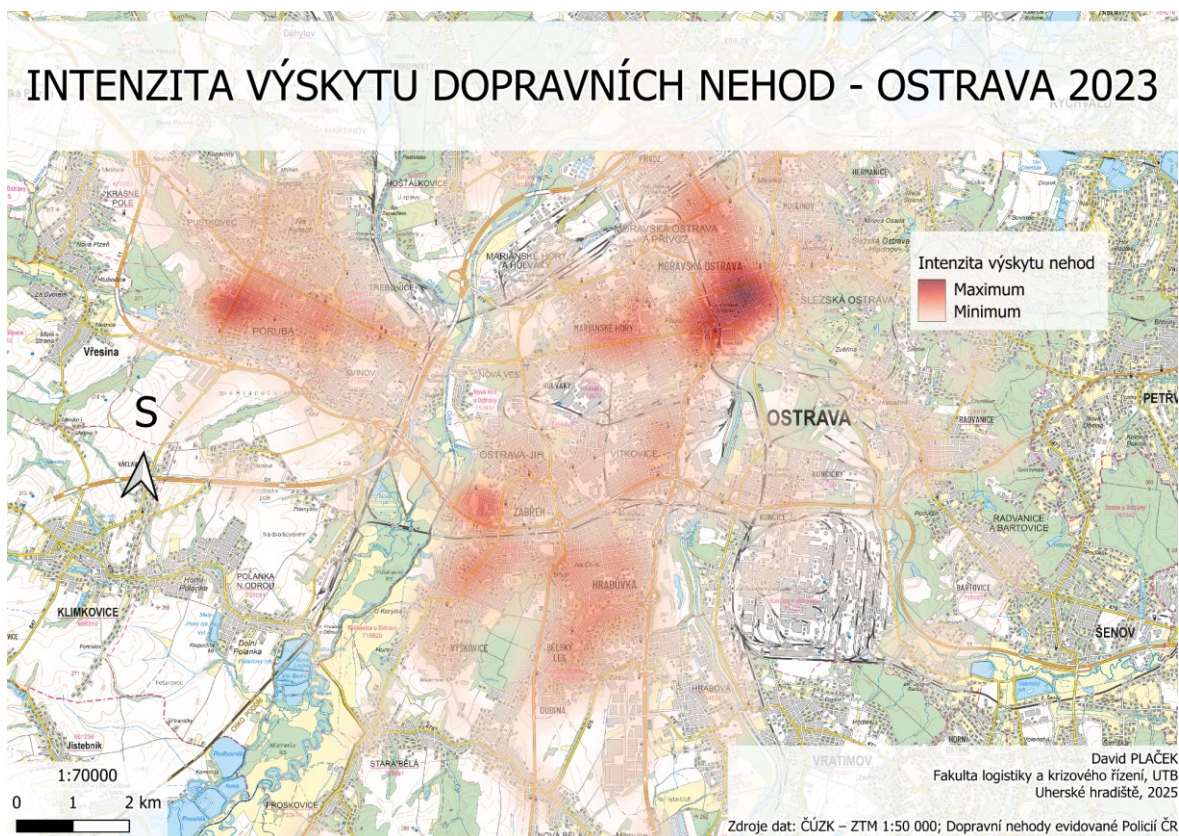


Obrázek 6 Smrtné nehody

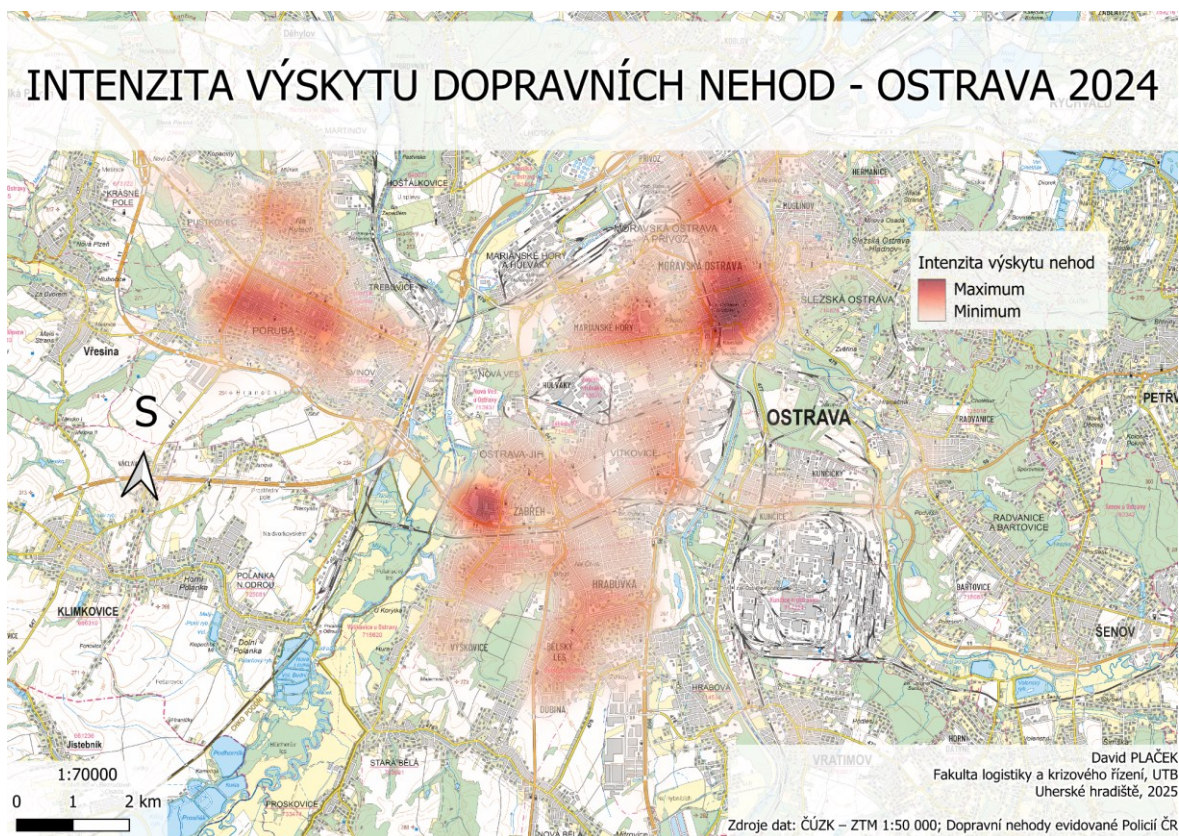
Na obrázku je znázorněna mapa smrtelných dopravních nehod na území města Ostravy za roky 2023 a 2024. Každý bod na mapě označuje konkrétní místo nehody, přičemž je uveden rok události, počet usmrcených osob a také typ nehody (např. srážka vozidel, střet s tramvají).

Mapa umožňuje nejen vizuální porovnání obou let, ze kterého vyplývá, že v roce 2024 došlo k menšímu počtu smrtelných nehod, ale také poskytuje prostor pro analýzu příčin těchto událostí na základě jejich typu. Například opakující se nehody způsobené nedáním přednosti nebo střetem s tramvají mohou poukazovat na problematická místa v dopravní infrastruktuře.

Díky této analýze lze na konkrétních místech navrhnout opatření ke zvýšení bezpečnosti, jako je lepší dopravní značení, úprava křižovatek nebo zlepšení viditelnosti a organizace dopravy. Mapa tak slouží nejen k přehledu výskytu smrtelných nehod, ale i jako praktický nástroj pro prevenci a plánování bezpečnostních opatření.



Obrázek 7 Intenzita výskytu dopravních nehod 2023



Obrázek 8 Intenzita výskytu dopravních nehod 2024

Pomocí nástroje heatmapy v programu QGIS jsem vizualizoval prostorové rozložení všech dopravních nehod na území města Ostravy za roky 2023 a 2024. Výsledná analýza umožnila porovnat, zda došlo ke změnám ve výskytu nehod v rámci městského prostoru.

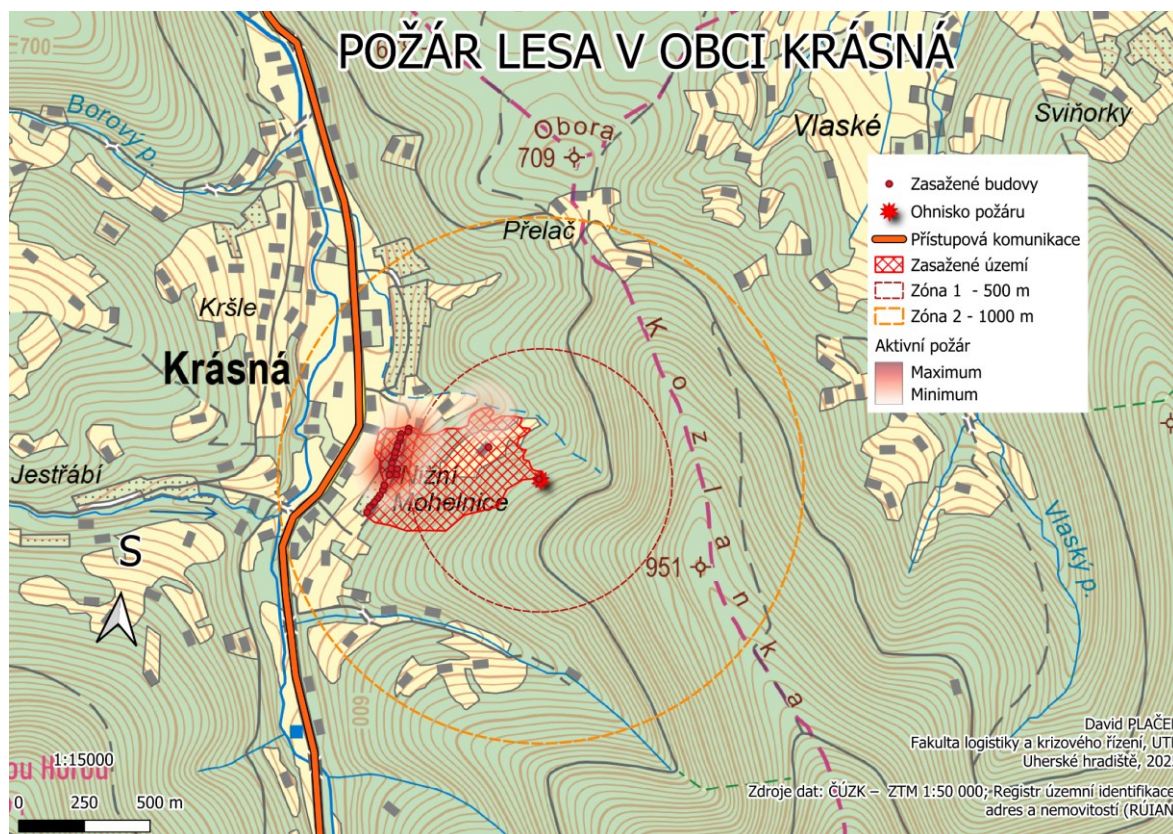
Z analýzy vyplynulo, že většina míst s častým výskytem nehod se v obou letech výrazně překrývá. Tato místa představují dlouhodobě rizikové lokality, kde dochází k dopravním nehodám opakovaně bez ohledu na rok. Ačkoli v roce 2024 došlo k mírnému poklesu smrtelných nehod, celkový počet dopravních nehod byl vyšší než v roce 2023. Tato skutečnost poukazuje na trvalý problém v určitých dopravních uzlech nebo křižovatkách, kde se nehody soustavně opakují.

Zároveň je však nutné zmínit, že část nehod byla způsobena především lidským faktorem například neopatrností, nepřiměřenou rychlostí nebo porušením pravidel ze strany řidiče. V takových případech je možnost přímého technického nebo infrastrukturního zásahu omezená, a je proto důležité klást důraz také na prevenci, osvětu a zvyšování dopravní disciplíny.

Téměř totožné prostorové rozložení nehod v obou letech potvrzuje, že se jedná o dlouhodobě problematická místa, která by mohla být vhodná pro dopravně-bezpečnostní opatření, jako je lepší dopravní značení, úprava přednosti v jízdě, omezení rychlosti nebo zvýšený dohled

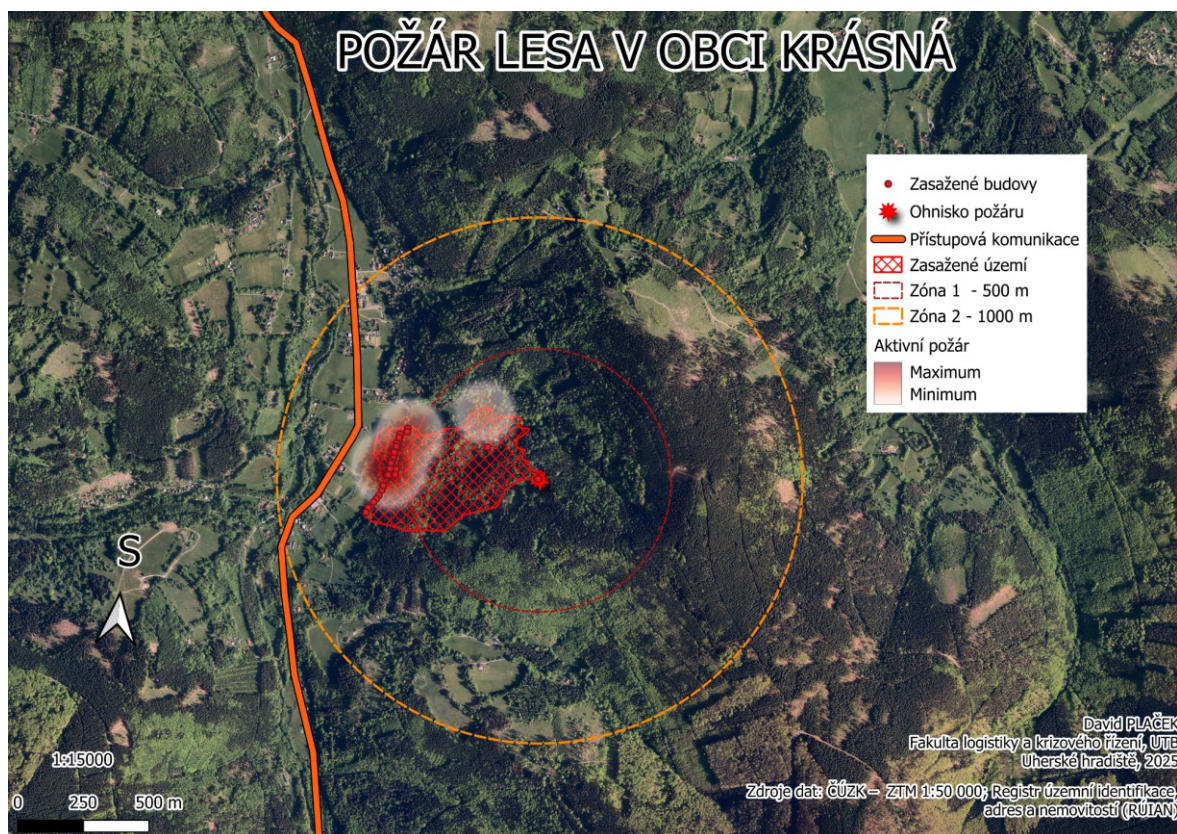
4.5 Požár

V rámci praktické části jsem vytvořil modelovou mapu požáru, konkrétně v obci Krásná, která slouží jako simulace mimořádné události pomocí nástrojů geografických informačních systémů. Požár i jeho rozsah byly vytvořeny čistě modelově a slouží pouze pro ilustrační a analytické účely této práce. Cílem bylo znázornit reálnou situaci, která by mohla v takové lokalitě nastat, a zároveň ukázat, jaké mapové vrstvy lze využít pro její vizualizaci a analýzu.



Obrázek 9 Požár lesa

První obrázek znázorňuje modelovou situaci lesního požáru v obci Krásná. Mapa je zpracována jako topografická, a proto obsahuje také vrstevnice, které umožňují lépe pochopit terénní podmínky a směr šíření požáru. Ohnisko požáru se nachází v jedné z budov, která začala hořet a následně se oheň rozšířil do okolního lesa. Na mapě jsou vyznačeny zasažené budovy pomocí bodů, místo vzniku požáru (ohnisko), a dále přístupová komunikace vyznačená linií. Území zasažené požárem je znázorněno polygonem, zatímco šíření ohně a jeho intenzita jsou znázorněny pomocí heatmapy, která ukazuje aktivní oblast hoření. Dále jsou zde dvě zóny, vytvořené bufferem, které nám vyznačují vzdálenosti od ohniska. Tyto zóny slouží k orientačnímu vymezení oblasti s možným ohrožením nebo evakuací. Požár se podle modelu šíří z kopce směrem dolů k silnici, kde se nachází budovy a přístupová trasa, což zvyšuje riziko pro okolní zástavbu.



Obrázek 10 Požár lesa ortofoto

Druhý obrázek znázorňuje stejnou modelovou situaci lesního požáru v obci Krásná jako předchozí mapa, tentokrát však s využitím ortofoto mapy jako podkladu. Ortofoto umožňuje realistické zobrazení terénu a porostu, díky čemuž je lépe patrná lesní plocha i okolní zástavba.

Na mapě jsou opět znázorněny zasažené budovy, ohnisko požáru v jedné z budov, přístupová komunikace, polygon zasaženého území, heatmapa aktivního požáru a dvě vzdálenostní zóny (500 m a 1000 m) od ohniska. Šíření požáru směřuje z kopcovitého terénu směrem dolů k silnici, kde se nachází obytné domy.

Použití ortofoto podkladu pomáhá lépe vizuálně vyhodnotit okolní prostředí, charakter krajiny a potenciální rizika spojená se šířením požáru.

Obě mapy znázorňují stejnou modelovou situaci lesního požáru v obci Krásná, avšak liší se použitým podkladem. První mapa využívá topografický podklad, který je vhodný pro technické zobrazení a orientaci v terénu díky vrstevnicím, názvům a jasně definovaným liniím komunikací. Díky tomu je dobře čitelná z hlediska prostorových vztahů, výškových rozdílů a přesné polohy jednotlivých objektů.

Naopak druhá mapa využívá ortofoto podklad, který nabízí realistický pohled na krajinu, včetně lesních porostů, zástavby a cest, a přirozeně tak zvýrazňuje charakter území. Tento podklad je přínosný především při vizuálním hodnocení skutečného prostředí, terénu a vegetace, což je důležité například při plánování zásahu nebo posouzení rizik.

Zatímco topografická mapa je výhodná pro přesnou orientaci a práci s výškovými daty, ortofoto podklad lépe zachycuje vizuální kontext a reálný vzhled prostředí. Kombinace obou typů podkladů tak přináší ucelený pohled na modelovou situaci mimořádné události.



Obrázek 11 Čas dojezdu k požáru

Třetí obrázek vychází ze stejné modelové situace lesního požáru v obci Krásná, avšak je doplněn o zobrazení zásahové jednotky Sboru dobrovolných hasičů (SDH) ze sousední obce Pražmo, která by při takové události pravděpodobně zasahovala.

Na mapě je znázorněno umístění hasičské stanice SDH Pražmo a pomocí nástroje ORS Tools byla v programu QGIS vytvořena dojezdová zóna v délce 5 minut od výjezdu. Tato zóna reprezentuje oblast, kterou by jednotka mohla teoreticky pokrýt během několika minut po výjezdu ze stanice, za běžných dopravních podmínek.

Z mapy je patrné, že většina zasaženého území, včetně ohniska požáru, spadá do této zóny, což naznačuje, že jednotka z Pražma by mohla dorazit na místo poměrně rychle.

Mapa byla vytvořena s cílem vizualizovat jak vznik a postup šíření požáru, tak i reálnou dostupnost a zásah jednotek požární ochrany. Vizualizace tak slouží jako příklad, jak lze pomocí GIS nástrojů vyhodnotit dostupnost jednotek požární ochrany v terénu a jejich schopnost včasného zásahu při mimořádné události.

4.6 SWOT analýza

Pro účely této práce byla vypracována SWOT analýza, která zhodnocuje silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby spojené s využitím geografických informačních systémů GIS v oblasti ochrany obyvatelstva.

Tabulka 1 SWOT analýza

	Parametr	Body	Váha	Výsledek	Interní prostředí
Silné stránky	Přehledná vizualizace	5	0,24	1,19	0,72
	Vyhodnocení ohroženého území	5	0,24	1,19	
	Prostorové analýzy	4	0,19	0,76	
	Práce s různými typy dat	4	0,19	0,76	
	Propojení s dalšími systémy	4	0,19	0,76	
		<1,5>	Σ1	4,67	
Slabé stránky	Potřeba odborné znalosti	5	0,26	1,32	
	Závislost na dostupnosti dat	4	0,21	0,84	
	Časová náročnost	4	0,21	0,84	
	Závislost na technickém vybavení	3	0,16	0,47	
	Aktuálnost dat	3	0,16	0,47	
		<1,5>	Σ1	3,95	
					Externí prostředí
Příležitosti	Kvalitnější získávání dat	5	0,24	1,19	0,65
	Mobilní aplikace	4	0,19	0,76	
	Umělá inteligence	4	0,19	0,76	
	Mezinárodní spolupráce	4	0,19	0,76	
	Vzdělávání pracovníků	4	0,19	0,76	
		<1,5>	Σ1	4,24	
Hrozby	Přetížení systému	5	0,29	1,47	
	Bezpečnost dat	3	0,18	0,53	
	Financování	3	0,18	0,53	
	Uzavřenost dat	3	0,18	0,53	
	Špatné využívání GIS	3	0,18	0,53	
		<1,5>	Σ1	3,59	

Popis dat

Zde jsou popsány jednotlivé parametry, které byly použity pro analýzu, a vysvětlení, proč byly ohodnoceny těmito body. Každý parametr byl vybrán mnou na základě mých zkušeností při práci s GIS. Hodnocení vychází z toho, jak důležité a relevantní jsou tyto faktory v praxi. Bodové hodnocení (1-5) určuje význam daného parametru v určené oblasti, přičemž 1 je nejnižší a 5 je nejvyšší význam.

Silné stránky

- **Přehledná vizualizace (5)** – Hlavní silná stránka GIS, z tohoto důvodu je používán
- **Vyhodnocení ohroženého území (5)** – Pomocí různých dat a pluginu jde velmi dobře vyhodnotit jak které a jak velké území bude ohrožené
- **Prostorové analýzy (4)** – Při práci s kvalitními daty se jedná o velice užitečný parametr
- **Práce s různými typy dat (4)** – Schopnost pracovat s různými datovými formáty a typy
- **Propojení s dalšími systémy (4)** – Propojení například s webovými aplikacemi

Slabé stránky

- **Potřeba odborné znalosti (5)** – Bez odborné znalosti a správném využívání dat je GIS nepřínosný
- **Závislost na dostupnosti dat (4)** – Pokud data nezískáváme svým výzkumem jsme závislí na dostupnosti dat
- **Časová náročnost (4)** – Pro správnou vizualizaci dat je třeba strávit poměrně dost času jejich analýzou
- **Závislost na technickém vybavení (3)** – Většina GIS aplikací není příliš náročná, přesto je stabilní internetové připojení a kvalitní technické vybavení výhodou
- **Aktuálnost dat (3)** – Můžeme narazit na starší data, které už nemusí být pro použití v dané situaci relevantní.

Příležitosti

- **Kvalitnější získávání dat (5)** – Nové technologie nám určitě umožní lepší a kvalitnější získávání dat

- **Mobilní aplikace (4)** – Propojení GIS s mobilními aplikacemi můžeme zaznamenat už v dnešní době a je to určitě důležitý krok ve využívání GIS
- **Umělá inteligence (4)** – Umělá inteligence by mohla celkově urychlit proces zpracovávání dat
- **Mezinárodní spolupráce (4)** – Mezinárodní spolupráce a propojenost by přinesla spoustu užitečných zkušeností a výzkumů a posunulo by to GIS ve vývoji dále
- **Vzdělávání pracovníků (4)** – S dostatkem odborníků v oboru by došlo k lepšímu a profesionálnějšímu využití GIS v praxi

Hrozby

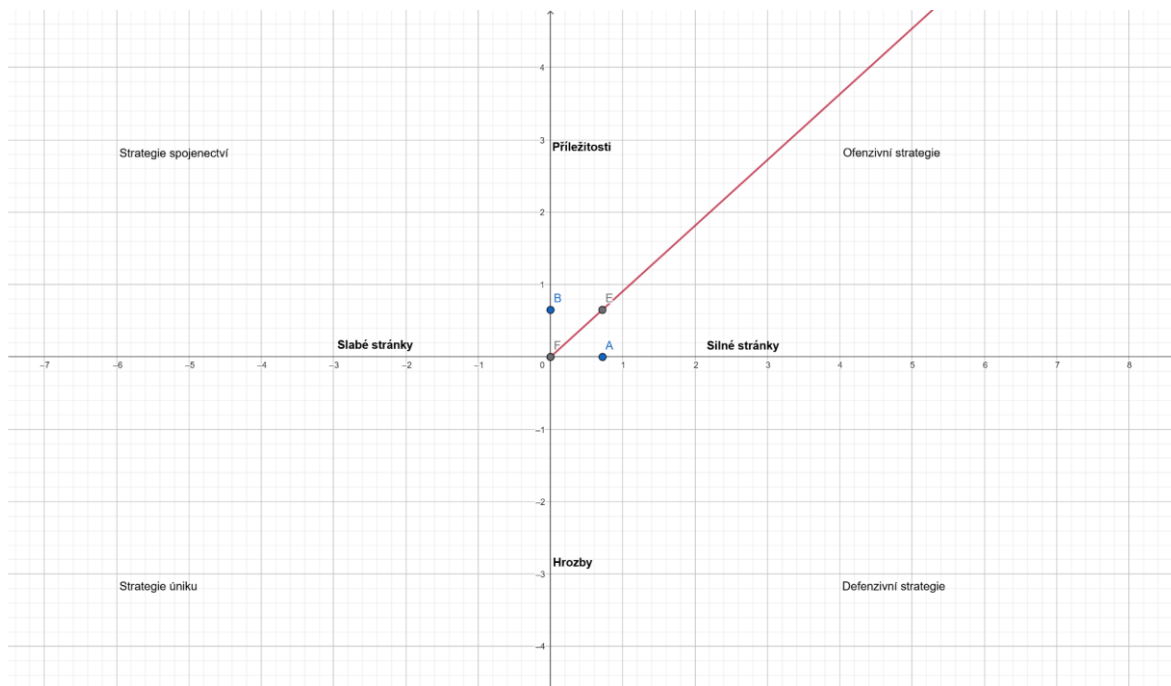
- **Přetížení systému (5)** – Poměrně častý problém, kdy například aplikaci začne využívat více lidí najednou
- **Bezpečnost dat (3)** – Data se samozřejmě dají i zneužít, což sice u dat využívaných v rámci ochrany obyvatelstva nebude hlavní problém, ale může k tomu v některých případech dojít
- **Financování (3)** – Peníze jsou důležitý faktor ve smyslu fungování jednotlivých systému, přesto si myslím že se nejedná o nejvýznamnější faktor
- **Uzavřenost dat (3)** – V rámci konkurence či bezpečnosti může dojít k uzavření dat, popřípadě k jejich zpoplatnění
- **Špatné využívání GIS (3)** – Při špatné analýze nebo celkovém využití dat se může vyskytnout řada problémů, proto by s GIS měli pracovat pouze proškolení pracovníci

Výpočet

- **Body** – Každému faktoru (silné stránky, slabé stránky, příležitosti, hrozby) bylo přiřazeno bodové ohodnocení v rozsahu 1–5, kde vyšší hodnota odpovídá vyššímu významu faktoru pro danou oblast.
- **Váha** – byla určena jako podíl bodového hodnocení jednotlivého faktoru a součtu všech bodových hodnocení v příslušné skupině (tj. zvlášť pro silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby).
- **Výsledek** – každého faktoru byl spočítán jako součin bodového hodnocení a jeho vypočtené váhy.

- **Interní prostředí** – Představuje rozdíl mezi silnými a slabými stránkami, přičemž slabé stránky mají záporný vliv, a proto se od silných stránek odečítají.
- **Externí prostředí** – představuje rozdíl mezi příležitostmi a hrozbami, přičemž hrozby mají záporný vliv, a proto se od příležitostí odečítají.

Graf SWOT analýzy



Obrázek 12 Graf SWOT

- **Ofenzivní strategie (SO – Strengths-Opportunities)** – Převažují nám silné stránky a příležitosti.

GIS prokazuje silné stránky, které ho činí efektivním nástrojem pro analýzu a vizualizaci dat. Přehledná vizualizace je jeho klíčovou silnou stránkou, která zajišťuje jeho široké využívání. Dále je výborný při vyhodnocení ohrožených území, což je možné díky různým datům a pluginům, které poskytují přesné a podrobné analýzy. Prostorové analýzy se při práci s kvalitními daty ukazují jako neocenitelné, a to nejen pro odborníky. GIS má také vynikající schopnost pracovat s různými typy dat, což ho činí flexibilním nástrojem pro širokou škálu aplikací. Propojení s dalšími systémy, jako jsou webové aplikace, rozšiřuje možnosti jeho využití a zefektivňuje procesy.

V oblasti příležitostí má GIS velký potenciál pro kvalitnější získávání dat, které umožní ještě přesnější analýzy a rozhodování. Mobilní aplikace jsou již dnes důležitým krokem pro zajištění dostupnosti GIS v terénu a jejich propojení s GIS systémy přináší novou úroveň

efektivitu. Umělá inteligence by mohla zrychlit zpracování dat a zlepšit analýzy, což by zvýšilo výkon GIS na všech úrovních. Mezinárodní spolupráce by posunula GIS vpřed, umožnila výměnu dat a zkušeností a podpořila vývoj nových metod. V neposlední řadě je klíčové i vzdělávání pracovníků, které by vedlo k efektivnějšímu využívání GIS ve všech oblastech a podpořilo jeho další rozvoj.

Tyto silné stránky a příležitosti ukazují na obrovský potenciál GIS pro budoucnost a jeho využití v různých odvětvích.

4.7 Zhodnocení možnosti využití geografických informačních systému v rámci ochrany obyvatelstva

Geografické informační systémy (GIS) představují významný nástroj při přípravě na mimořádné události, jejich řízení i následném zvládnutí. Propojení prostorových dat s informacemi o mimořádných událostech poskytuje jasný a názorný přehled o tom, kde a za jakých podmínek mohou tyto události nastat, s jakou pravděpodobností a četností. Díky těmto informacím mohou GIS systémy významně napomáhat jak složkám integrovaného záchranného systému (IZS) a dalším orgánům ochrany obyvatelstva při efektivním zvládnutí mimořádných událostí, tak i běžnému obyvatelstvu, a to zejména díky stále vyšší přístupnosti dat a zjednodušení práce s nimi.

Rozvoj moderních technologií, automatizace sběru dat a stále lepší propojení různých datových zdrojů přispívá k vyšší přesnosti analýz a modelování mimořádných událostí. GIS umožňuje včasné vyhodnocení potenciálních rizik, efektivnější plánování zásahů a přípravu obyvatelstva na možné ohrožení.

Při práci na modelových situacích mimořádných událostí jsem zpracoval čtyři typy scénářů: povodně, únik nebezpečné látky, dopravní nehody a lesní požár. Každý z těchto případů přinesl specifické poznatky o možnostech a limitech využití GIS v ochraně obyvatelstva.

U povodní bylo možné díky dostupnosti kvalitních dat, jako jsou mapy dvacetileté a stoleté vody, dobře vymežit ohrožená území a identifikovat zaplavené objekty. Přesto je nutné si uvědomit, že voda je velmi proměnlivý a nepředvídatelný živěl, a výsledky prostorových analýz by měly být doplňovány aktuálními informacemi přímo z terénu.

Modelování úniku nebezpečné látky se ukázalo jako velmi přehledné díky vymezení jednotlivých zón ohrožení a identifikaci zasažených budov. Klíčovým faktorem však zůstává

směr a rychlost větru, které mohou zásadně ovlivnit vývoj situace. Přesto GIS umožňuje rychlou tvorbu ochranných zón a podporuje efektivní rozhodování v reálném čase.

V případě dopravních nehod byla situace příznivá díky dostupnosti dlouhodobě sbíraných dat o nehodách, včetně počtu usmrcených osob, důvodu nehody a přesné lokalizace. To umožnilo provádět porovnání mezi různými roky a odhalit problematická místa s vyšším výskytem nehod.

Požár lesa představuje složitější situaci kvůli šíření ohně v závislosti na terénu a klimatických podmínkách. Přesto bylo možné pomocí GIS vymezit zasažené území, identifikovat ohrožené budovy a určit přístupové cesty k místu zásahu. Moderní GIS technologie umožňují také monitorování oblastí s vyšším rizikem vzniku požárů, což má velký význam pro preventivní opatření.

Na základě poznatků získaných během praktické části lze říct, že správná práce s daty, jejich pravidelná aktualizace a systematická evidence jsou naprosto klíčové pro zvýšení efektivity ochrany obyvatelstva. Velmi důležitá je také vzdělanost uživatelů, kteří s geografickými daty pracují, jak z řad odborníků, tak i běžných občanů.

Myslím si, že systémové shromažďování, aktualizace a správa dat by měly být v budoucnu ještě více podporovány. Rovněž je nezbytné školit uživatele v práci s prostorovými informacemi, aby dokázali správně interpretovat výsledky a využít je při plánování preventivních i reaktivních opatření.

Zmapování dané situace a její následná analýza je podle mého názoru klíčovým faktorem pro to, aby bylo možné při budoucích mimořádných událostech minimalizovat komplikace a účinně předejít opakování stejných chyb. Dojezdové časy složek IZS, přesné vymezení oblasti události, identifikace počtu zasažených budov, návrh evakuačních tras či vymezení zón ohrožení to vše lze díky kvalitním prostorovým a neprostorovým datům analyzovat a připravit ještě před tím, než mimořádná událost vůbec nastane.

Význam geografických informačních systémů v ochraně obyvatelstva tak vysoký a jejich důsledné využívání by mělo být v budoucnu nedílnou součástí krizového plánování, řízení a celkového systému ochrany obyvatelstva.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zaměřila na zkoumání možností využití geografických informačních systémů (GIS) v oblasti ochrany obyvatelstva, a to jak po stránce teoretické, tak praktické.

V teoretické části byla provedena rozsáhlá literární rešerše, zaměřená na definici ochrany obyvatelstva, její cíle, vývoj, legislativní rámec a základní principy fungování geografických informačních systémů. Popsány byly klíčové komponenty GIS, dostupné softwarové nástroje i význam práce s prostorovými daty. Součástí bylo i představení vybraných institucí, které GIS technologie aktivně využívají a přispívají tak k ochraně obyvatelstva.

Praktická část byla věnována tvorbě a analýze modelových scénářů čtyř typů mimořádných událostí, konkrétně povodním, úniku nebezpečné látky, dopravním nehodám a požáru lesa. Pro jejich vizualizaci a prostorovou analýzu byl využit program QGIS, přičemž byla kombinována otevřená data například z geoportálu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, data Policie ČR nebo výsledky simulací z aplikace TerEx. Byly vytvořeny mapové výstupy, které ukázaly možnosti vymezení ohrožených oblastí, stanovení zóny nebezpečí, analýzy dojezdových časů i lokalizace krizových bodů.

Výsledky praktické části ukázaly, že geografické informační systémy jsou velmi efektivním nástrojem v ochraně obyvatelstva. Umožňují rychlé prostorové analýzy, přesnou vizualizaci rizik, efektivnější rozhodování a lepší přípravu na mimořádné události. SWOT analýza shrnula hlavní přednosti, omezení i příležitosti dalšího rozvoje těchto technologií v oblasti ochrany obyvatelstva. Následné zhodnocení možností využití GIS pak přineslo konkrétní poznatky o jejich přínosech a limitech při praktickém využití při mimořádných událostech.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ARCDATA PRAHA. Bezpečnost a zdraví obyvatelstva. [online]. Dostupné z: <https://www2.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/bezpecnost-a-zdravi-obyvatelstva> [cit. 2025-02-07].

ASOCIACE ZDRAVOTNICKÝCH ZÁCHRANNÝCH SLUŽEB ČR. Aplikace Záchranka [online]. © 2020 [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://www.azzs.cz/podporujeme/aplikace-zachranka>

BOULOS, Maged N. Kamel a Estella M. GERAGHTY. Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: how 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbreaks and epidemics. *International Journal of Health Geographics* [online]. 2020, roč. 19, č. 8. ISSN 1476-072X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12942-020-00202-8> [cit. 2025-04-01].

CRESSON, Rémi. Deep learning for remote sensing images with open source software. Online. *Signal and image processing of Earth observations series*. Boca Raton, FL, [2020]. ISBN 978-0-367-85848-3. Dostupné z: <https://doi.org/10.1201/9781003020851>. [cit. 2025-02-07].

Česká republika. Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In: *Sbírka zákonů*. 2002, částka 133, s. 7450–7467. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380> [cit. 2025-04-01].

Česká republika. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1985, částka 29. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133> [cit. 2025-02-07].

Česká republika. Zákon č. 239/2000a Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 73. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239> [cit. 2025-02-07].

Česká republika. Zákon č. 240/2000b Sb., krizový zákon. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 73. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240> [cit. 2025-02-07].

Česká republika. Zákon č. 241/2000c Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy. In: Sbírka zákonů České republiky. 2000, částka 73. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241> [cit. 2025-02-07].

Česká republika. Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky. In: Sbírka zákonů České republiky. 2008, částka 85. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-273> [cit. 2025-02-07].

Česká republika. Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky. In: Sbírka zákonů České republiky. 2015, částka 135. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320> [cit. 2025-02-07].

Česká republika. Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě. In: Sbírka zákonů České republiky. 2011, částka 131. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-374> [cit. 2025-02-07].

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Geodata ČSÚ [online]. 2025 [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://geodata.csu.gov.cz/portal/apps/storymaps/stories/cafl30c4e3354d47b35bb4f8860378fd>

FAIZ, Sami a Saoussen KRICHEN. Geographical Information Systems and Spatial Optimization. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, ©2013. ISBN 978-1-4665-7748-0. Dostupné z: <https://doi.org/10.1201/b14311> [cit. 2025-04-01].

GREEN, David. GIS. Online. London: CRC Press, 2001. ISBN 978-0-7484-0270-0. Dostupné z: <https://doi.org/10.1201/9781315274348>. [cit. 2025-02-07].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY. Časopis 112, roč. XXIII, č. 2, 2024. [online]. [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xxiii-cislo-2-2024.aspx?q=Y2hudW09NA%3d%3d>

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR. GIS – Centrální datový sklad. [online]. 2021. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/gis-centralni-datovy-sklad.aspx> [cit. 2025-02-07].

HRADIL, Jaroslav; MIKA, Otakar J.; MUSIL, Miroslav; SVOBODA, Bohuslav; RAK, Jakub et al. Základy ochrany obyvatelstva v České republice: odborná monografie. Pořadí vydání: první. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení, 2018. ISBN 9788074547744.

KOLEK, František. Zdravotník – první pomoc pro pedagogické pracovníky a pořadatele dětských táborů. Online. Grada, 2022. ISBN 978-80-271-4314-6. Dostupné z:

<https://www.bookport.cz/kniha/zdravotnik-prvni-pomoc-pro-pedagogicke-pracovniky-a-poradatele-detskych-taboru-10952/>. [cit. 2025-04-01].

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030. Praha: Ministerstvo vnitra, 2021. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/koncepce-oob-2025-2030-pdf.aspx> [cit. 2025-02-07].

LAW, Michael and Amy COLLINS. Getting to Know ArcGIS Desktop. 5th ed. Redlands, California: Esri Press, ©2018. e-ISBN 9781589485112. [cit. 2025-04-01]. (Časopis 112 ROČNÍK XXIII ČÍSLO 2/2024)

MCHAFFIE, Patrick; HWANG, Sungsoon a FOLLETT, Cassie. GIS An Introduction to Mapping Technologies. Online. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2023. ISBN 978-1-003-30718-1. Dostupné z: <https://doi.org/10.1201/9781003307181>. [cit. 2025-02-07].

POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY. Dopravní nehody v mapě [online]. © 2025 [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://policie.gov.cz/clanek/dopravni-nehody-v-mape.aspx>

POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY. Mapa odhalených varen a pěstíren [online]. © 2025 [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://policie.gov.cz/clanek/mapa-odhalenych-varen-a-pestiren.aspx>

POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY. Mapy kriminality [online]. © 2025 [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://policie.gov.cz/clanek/mapy-kriminality.aspx>

POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY. Odbor geografické podpory [online]. © 2025 [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://policie.gov.cz/clanek/odbor-geograficke-podpory.aspx>

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.

SLOCUM, Terry A.; MCMASTER, Robert Brainerd; KESSLER, Fritz a HOWARD, Hugh H. Thematic cartography and geovisualization. Online. Fourth edition. Boca Raton, FL, 2023. ISBN 978-0-367-71270-9. Dostupné z: <https://doi.org/10.1201/9781003150527>. [cit. 2025-04-01].

ŠERCL, Petr; TYL, Radovan; KUKLA, Pavel a PECHA, Martin. Praktické příklady využití GIS v hydrologii v ČHMÚ. Online. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace.

2022, roč. 64, č. 1. ISSN 03228916. Dostupné z: <https://doi.org/10.46555/VTEI.2021.11.001>. [cit. 2025-04-01].

TOMASZEWSKI, Brian. Geographic Information Systems (GIS) for Disaster Management. 2nd ed. Routledge, 2020. ISBN 978-1-351-03486-9.

ZHU, Xuan. Geographical Information Systems. 2nd ed. London: Routledge, 2024. ISBN 978-1-032-38046-9.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Území zasažené dvacetiletou vodou	36
Obrázek 2 Budovy zasažené stoletou vodou	37
Obrázek 3 Silnice a dálnice zasažené stoletou vodou.....	37
Obrázek 4 Únik chlóru.....	39
Obrázek 5 Únik chlóru – upravené zóny podle větru	40
Obrázek 6 Smrtelné nehody.....	42
Obrázek 7 Intenzita výskytu dopravních nehod 2023	43
Obrázek 8 Intenzita výskytu dopravních nehod 2024	43
Obrázek 9 Požár lesa.....	45
Obrázek 10 Požár lesa ortofoto.....	46
Obrázek 11 Čas dojezdu k požáru	47
Obrázek 12 Graf SWOT	51

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 SWOT analýza	48
------------------------------	----

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AED	Automatizovaný externí defibrilátor
CDS	Centrální datový sklad
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DBMS	Database Management System
GIS	Geografický informační systém
GPKG	GeoPackage
GPS	Global Positioning System
HZS	Hasičky záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
ORS	Open Route Service
QGIS	Quantum Geographic Information System
RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
SHP	Shapefile
TCTV	Telefonní centrum tísňového volání
WHO	World Health Organization