

Predikce kriminality ve městě Zlín

Bc. Kristýna Hargašová

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. Kristýna Hargašová
Osobní číslo: A22484
Studijní program: N1032A020003 Bezpečnostní technologie, systémy a management
Specializace: Bezpečnostní management
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Predikce kriminality ve městě Zlín
Téma práce anglicky: Crime Prediction in the City of Zlín

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte teorii týkající se predikce kriminality.
2. Zpracujte analýzu softwarových nástrojů pro monitoring a predikci kriminality.
3. Analyzujte a vytvořte mapové výstupy na základě analýzy historického vývoje kriminality ve městě Zlín pomocí vybrané platformy GIS.
4. Zpracujte vlastní návrh kvantitativního hodnocení predikce na základě analýz historického vývoje kriminality.
5. Navrhněte opatření k prevenci kriminality podle predikovaných výstupů z kvantitativního hodnocení.

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

Seznam doporučené literatury:

1. HRUŠKA TVRDÝ, Lubor, FUJAK, Radek a ŠEVČÍK, Jiří. *Mapy budoucnosti – moderní nástroj ke zvýšení efektivity a kvality výkonu veřejné správy v oblasti prevence kriminality založený na analýze a predikci kriminality*. Moravská Ostrava: Accendo při vědecko-výzkumném ústavu Accendo – Centrum pro vědu a výzkum, z.ú., 2016. ISBN 978-80-87955-06-2.
2. VALOUCH, Jan, HROMADA, Martin. *Bezpečnostní futurologie*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2016. ISBN 978-80-7454-621-1.
3. PETRÁŠEK, František. *Futurologická studia*. Praha: Oeconomica, 2009. ISBN 9788024515175.
4. SVATOŠ, Roman. *Prevence kriminality*. 2. aktualizované vydání. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, z.ú., 2016. ISBN 9788075560094.
5. BARILIK, Igor N. *Environmentální kriminologie: prostředí a jeho role při páchání kriminality*. Teoretik. Praha: Leges, 2015. ISBN 9788075020659.
6. LEIPNIK, Mark R., ALBERT, Donald P.. *GIS in law enforcement: Implementation Issues and Case Studies*. London: Routledge, 2002. ISBN 9780429229886.
7. WALKER, Jeffery T., DRAWVE, Grant R.. *Foundations of crime analysis: Data, Analyses, and Mapping*. London: Routledge, 2018. ISBN 9781315716442.
8. PERRY, Walter L., McINNIS, Brian, PRICE, Carter C., SMITH, Susan C., HOLLYWOOD, John S. *Predictive policing – the role of crime forecasting in law enforcement operations*. RAND Corporation, 2013. ISBN 978-0-8330-8148-3.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. David Šaur, PhD.**
Ústav matematiky

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 13.5.2024

Bc. Kristýna Hargašová, v.r.
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá problematikou kriminality ve městě Zlín. Cílem práce je analyzovat historický vývoj kriminality, navrhnout model predikce kriminality a na základě predikovaných výstupů navrhnout soubor preventivních opatření. V práci je provedena analýza historického vývoje kriminality ve Zlíně. Na základě analýzy jsou identifikovány oblasti s nejvyšším výskytem kriminality. Dále je navržen kvantitativní model pro výpočet predikce kriminality, který je založen na statistických metodách a strojovém učení. V závěrečné části práce je navržen soubor preventivních opatření, která jsou zaměřena na redukci kriminality v identifikovaných problémových oblastech. Soubor opatření zahrnuje technické i sociální aspekty prevence kriminality.

Klíčová slova: kriminalita, predikce kriminality, mapování kriminality, prevence kriminality, bezpečnost, futurologie

ABSTRACT

This thesis deals with the issue of crime in the city of Zlín. The aim of the thesis is to analyze the historical development of crime, to propose a model for predicting crime, and to design a set of preventive measures based on the predicted outputs. The thesis analyzes the historical development of crime in Zlín. Based on the analysis, areas with the highest crime rates are identified. Furthermore, a quantitative model for calculating crime prediction is proposed, which is based on statistical methods and machine learning. In the final part of the thesis, a set of preventive measures is proposed, which are set for reducing crime in the identified problem areas. The set of measures includes both technical and social aspects of crime prevention.

Keywords: crime, crime prediction, crime mapping, crime prevention, safety, futurology

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu panu Davidu Šaurovi, PhD., za jeho vedení a odborné rady. Díky také patří panu Ing. Liboru Pawlicovi za konzultace při sestavování vzorce a kolegovi Robinovi Tetourovi za jeho spolupráci při tvoření aplikace. Jejich pomoc a podpora byly klíčové pro úspěšné dokončení této práce. Poděkování patří také univerzitě za poskytnutí licenčních služeb v programu ArcGis Pro. A v neposlední řadě děkuji své rodině a přátelům za jejich neustálou podporu a pochopení během celého procesu.

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ZÁKLADNÍ POJMY	11
1.1 KRIMINALITA A KRIMINOLOGIE	11
1.1.1 Základní pojmy týkající se kriminality a kriminologie.....	11
1.1.2 Klasifikace kriminality.....	13
1.1.3 Typy řešených přestupků	13
1.1.4 Teorie kriminologie.....	15
1.1.5 Enviromentální kriminologie a enviromentální teorie	17
1.2 PREDIKCE KRIMINALITY	18
1.2.1 Základní rozdělení predikce a řešení predikcí	18
1.2.2 Prediktivní modely.....	20
1.2.3 Predikční faktory	21
1.2.4 Predikční přesnost	22
1.3 MAPOVÁNÍ KRIMINALITY	22
1.3.2 Geografické profilování	23
1.3.3 Mapování kriminality pomocí geoinformačních systémů.....	24
1.3.4 Analýza horkých míst	25
2 SOFTWAREVÉ NÁSTROJE PRO MONITORING A PREDIKCI KRIMINALITY.....	27
2.1 PROJEKTY V ČESKÉ REPUBLICE	27
2.1.1 Mapa kriminality – policejní.....	27
2.1.2 Mapakriminality.cz	28
2.1.3 E-Analýza bezpečnosti – Uherské Hradiště	28
2.1.4 Bezpečné město – Kolín.....	31
2.1.5 MP Manager – Pardubice.....	33
2.2 ZAHRANIČNÍ PROJEKTY	34
2.2.1 PredPol	34
2.2.2 Community Crime Map	36
2.2.3 CompStat.....	36
2.2.4 CrimeView Dashboard.....	38
2.2.5 Ostatní projekty	39
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	44
3 ANALÝZA HISTORICKÉHO VÝVOJE KRIMINALITY VE MĚSTĚ ZLÍN	45
3.1 POPIS ZÍSKANÝCH DAT	45
3.2 ANALÝZA ZÍSKANÝCH DAT.....	46
3.2.1 Oblasti s největším rozsahem kriminality u majetkových přestupků.....	46
3.2.2 Oblasti s největším rozsahem kriminality u veřejného pořádku	52

4	MAPOVÉ VÝSTUPY HISTORICKÉHO VÝVOJE KRIMINALITY VE MĚSTĚ ZLÍN V PLATFORMĚ GIS.....	57
4.1	ZÁKLADNÍ POUŽITÉ NÁSTROJE	57
4.2	HOT SPOT ANALÝZA.....	60
5	NÁVRH KVANTITATIVNÍHO HODNOCENÍ PREDIKCE KRIMINALITY.....	66
5.1	JEDNODUCHÝ REGRESNÍ MODEL	66
5.1.1	Určení parametrů a data použitá pro výpočet.....	66
5.1.2	Výpočet vah parametrů pomocí kvantitativního párového srovnávání.....	67
5.1.3	Doplnění do vzorce a výsledky ze zkušebních dat.....	68
5.2	MODEL ANALOGICKÉ LOGISTICKÉ REGRESE	70
5.2.1	Určení parametrů a data použitá pro výpočet.....	71
5.2.2	Výpočet vah parametrů	72
5.2.3	Doplnění do vzorce a kontrola pomocí neuronových sítí	73
6	NÁVRH OPATŘENÍ K PREVENCI KRIMINALITY VE MĚSTĚ ZLÍN DLE PREDIKOVANÝCH VÝSTUPŮ.....	79
6.1	APLIKACE PRO MĚSTSKOU POLICII ZLÍN PREDCRIME	79
6.2	NEWMANŮV MODEL HÁJITELNÉHO PROSTORU	81
6.3	SITUAČNÍ PREVENCE ZLOČINU	82
6.3.1	Techniky situační prevence zločinu	83
	ZÁVĚR	87
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	89
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	95
	SEZNAM OBRÁZKŮ	96
	SEZNAM TABULEK.....	98
	SEZNAM PŘÍLOH.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

ÚVOD

Kriminalita je komplexní fenomén, který ovlivňuje kvalitu života ve všech městech, včetně Zlína. Tato práce se zaměřuje na problematiku kriminality ve Zlíně s cílem analyzovat historický vývoj kriminality, navrhnout kvantitativní model pro výpočet predikce kriminality a na základě predikovaných výstupů navrhnout soubor preventivních opatření.

V teoretické části se práce nejprve věnuje vymezení základních pojmů týkajících se kriminality, klasifikaci kriminality a typům řešených přestupků. Dále se zabývá teoriemi kriminality, enviromentální kriminologií a enviromentálními teoriemi. Následuje pojednání o predikci kriminality, kde je popsáno základní rozdělení predikce, prediktivní modely, faktory a přesnost. V závěru teoretické části se práce zaměřuje na mapování kriminality, geovizualizační techniky, geografické profilování, mapování kriminality pomocí geoinformačních systémů a analýzu horkých míst.

Praktická část práce nejprve analyzuje historický vývoj kriminality ve Zlíně na základě získaných dat. Zaměřuje se na nejnebezpečnější oblastní kriminality u majetkových přestupků a přestupků proti veřejnému pořádku ve městě Zlín. Na základě analýzy jsou vytvořeny mapové výstupy v platformě GIS, které znázorňují vývoj kriminality v prostoru. Dále práce navrhuje kvantitativní metodu pro hodnocení predikce kriminality a validuje ji pomocí neuronových sítí v programu QC Expert Trial.

V závěrečné části práce je navržen soubor preventivních opatření k prevenci kriminality ve Zlíně dle predikovaných výstupů. Práce se zaměřuje na aplikaci vytvořenou pro městskou policii Zlín, Newmanův model hájitelného prostoru a situační prevenci zločinu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY

Tato kapitola se bude věnovat komplexnímu porozumění fenoménu kriminality a kriminologie. Představíme základní pojmy spojené s kriminalitou a kriminologií, jako je definice těchto jevů, jejich klasifikace či typy přestupků, které spadají do tohoto rámce. Dále se zaměříme na teoretické přístupy kriminality, které se snaží vysvětlit její příčiny a mechanismy. Zvláštní pozornost věnujeme také enviromentální kriminologii a souvisejícím teoriím, které zkoumají vztah mezi prostředím a kriminalitou.

1.1 Kriminalita a kriminologie

Kriminalita pocházející z latinského slova *crimen* neboli zločin je jakýsi výskyt trestního chování či chování kriminálního. Takovéto chování určuje trestní právo, které určuje konkrétní činy, které jsou protispolečenské a dají se považovat za trestný čin, tudíž se dají také považovat za jednání kriminální. [1]

Kriminologie je poté věda o kriminalitě, pachatelích či obětech a o kontrole kriminologie samotné. Samotné slovo kriminologie pochází ze spojení latinských slov *crime*, což znamená zločin, a slova *logos*, což znamená nauka, kriminologie je tak doslovně nauka o zločinu. Kriminologie jako taková je věda empirická, tudíž je založena na poznávání jevů souvisejících s kriminalitou. Kriminologii také můžeme považovat za vědu tzv. interdisciplinární, což znamená, že velmi úzce souvisí s dalšími obory, jako například sociologií nebo psychologii. [2]

1.1.1 Základní pojmy týkající se kriminality a kriminologie

Trestný čin je protiprávní čin, který trestní zákon považuje a označuje za trestný. [3]

Rozdělení trestných činů je hned do několika kategorií, a to:

- Trestné činy proti životu a zdraví
- Trestné činy proti svobodě a právům na ochranu osobnosti, soukromí a listovního tajemství
- Trestné činy proti lidské důstojnosti v sexuální oblasti
- Trestné činy proti rodinám a dětem
- Trestné činy proti majetku
- Trestné činy hospodářské

- Trestné činy obecně nebezpečné
- Trestné činy proti životnímu prostředí
- Trestné činy proti ČR, cizímu státu a mezinárodním organizacím
- Trestné činy proti pořádku ve věcech veřejných
- Trestné činy proti branné povinnosti
- Trestné činy vojenské
- A nakonec trestné činy proti lidskosti, proti míru a válečné trestné činy. [4]

Oběť je fyzická osoba, které bylo, nebo mělo být ublíženo na zdraví, způsobená ať už majetková či nemajetková škoda, nebo se na její úkor pachatel trestného činu měl obohatit nebo se obohatil. [5]

Viktimologie je název pocházející z latinského victima neboli oběť. Je to zjednodušeně vědní obor zabývající se obětí. [6]

Pachatel je zjednodušeně osoba, která se dopustila trestného činu. [7]

Motiv je dle psychologie „pohnutka zaměřená na uspokojování určitých potřeb, je to jistá psychologická tendence narovnat určitý stav.“ Tyto stavy mohou pramenit ze dvou příčin, buď z nějakého nedostatku, kdy se daný člověk snaží naplnit tento nedostatek, nebo z přetlaku neboli tenze, kdy se daný člověk snaží tohoto tlaku zbavit. Motivy můžeme rozdělit do tří základních kategorií, a to:

1. Biologické motivy (primární neboli vrozené)
2. Psychické motivy (sekundární neboli naučené)
3. Sociální či kulturní motivy (taktéž sekundární neboli naučené). [8]

Situační vyvolávače zločinu jsou události nebo vlivy, které se vyskytují v bezprostřední situaci a povzbuzují danou osobu k tomu, aby na ně reagovala kriminálním jednáním. [9]

Prevenční kriminality můžeme rozdělit dle dvou základních přístupů, a to na strategii represivní a strategii preventivní. První zmíněný přístup představuje určitou reakci na již spáchaný čin a většinou má trestněprávní charakter. Tento přístup se dá také rozdělit na dvě teorie, a to na teorii konsekvencialistické, těch, co se zabývají důsledkem a přínosem trestu, a na teorii retributivní. Druhý přístup, přístup preventivní, má za úkol zavedení preventivních opatření, aby k danému činu vůbec nedošlo. Jedná se o přístup mimo trestního

charakteru a je zaměřený spíše na odstrašení, oslabení nebo neutralizaci kriminogenních faktorů. [10]

1.1.2 Klasifikace kriminality

Kriminalitu lze klasifikovat do dvou skupin, zaprvé na kriminalitu zjevnou neboli skutečnou a zadruhé na kriminalitu skrytou neboli latentní.

Kriminalita zjevná je kriminalita, která vychází ze statistických podkladů a je evidovaná v existujících statistikách. Naopak kriminalita latentní je kriminalita, která je rozdílem mezi kriminalitou skutečnou a kriminalitou registrovanou. [11]

1.1.3 Typy řešených přestupků

Přestupek je dle zákona č. 250/2016 Sb. „společensky škodlivý protiprávní čin, který je v zákoně za přestupek výslovně označen, a který vykazuje znaky stanovené zákonem, nejde-li o trestný čin.“ [12]

Základním rozdílem mezi přestupkem a trestným činem je míra škodlivosti, tudíž například u krádeže je stanovena hranice 10 000 Kč, při překročení této hranice se již nejedná o přestupek, ale o trestný čin. [13]

Dané přestupky jsou rozděleny do dvou tabulek, a to dle typu daného přestupku. Nám byly poskytnuty na vyžádání přestupky majetkové a přestupky proti veřejnému pořádku, které mají největší vliv na kvalitu života obyvatelstva města Zlín, a proto je důležité se zrovna těmito druhy přestupků zabírat nejvíce.

1.1.3.1 Majetkové přestupky

Majetkové přestupky se řídí zákonem č. 254/2016 Sb., a to dle §8. Jedná se o přestupek, kdy se fyzická osoba, nebo právnická či podnikající osoba naprosto úmyslně dopustí, nebo se pokusí o jeden či více z následujících činů:

1. Způsobí škodu na cizím majetku:
 - a. Krádeží,
 - b. Zpronevěrou,
 - c. Podvodem
 - d. Zničením nebo poškozením věci.

2. Neoprávněně užívá cizí majetek,
3. Přivlastní si cizí věc nálezem nebo jakýmkoliv jiným způsobem
4. Ukryje, užívá nebo převede věc, která byla získána přestupkem spáchaným jinou osobou.

Přestupku se také podle odstavce 1 písm. a) dopustí organizátor, návodce nebo pomocník dané akce. Za přestupky z odstavců 1 až 3 lze uložit pokutu až do výše 50 000 Kč, pokud jsou však tyto přestupky páchané opakovaně podle stejného odstavce, může se výše udělené pokuty vyšplhat až do 70 000 Kč. [14]

1.1.3.2 Přestupky proti veřejnému pořádku

Stejně jako u majetkových přestupků i přestupky proti veřejnému pořádku se řídí zákonem č. 254/2016 Sb., tentokrát však podle § 5. U tohoto přestupku je však řazení poněkud složitější, přestupky je zde nutné řadit dle kategorií a to, jestliže přestupek spáchala fyzická osoba, nebo právnická či podnikající osoba. Toto rozdělení je nutné, jelikož nejsou dané podmínky u obou kategorií stejné. Fyzická osoba se může dopustit přestupku tím, že:

1. Neuposlechne výzvu úřední osoby,
2. Poruší noční klid,
3. Vzbudí veřejné pobouření či znečistí veřejné prostranství,
4. Poškodí nebo neoprávněně zabere veřejné prostranství, a další.

U osoby podnikající nebo právnické se jedná o následující možnosti dopuštění se přestupku:

1. Poruší noční klid,
2. Znečistí veřejné prostranství,
3. Poškodí či neoprávněně zabere veřejné prostranství,
4. Poruší podmínky stanovené na ochranu veřejného pořádku při konání různých typů společenských akcí, a další.

Dle uvedeného zákona může při dopuštění se tohoto přestupku strážník uvést pokutu od 5 000 Kč až do výše 100 000 Kč, tato částka se může lišit dle daných kategorií přestupků a jejich závažnosti či výše odhadovaných škod.

Dobou nočního klidu se dle daného zákona myslí doba mezi 22:00 až 6:00, daná obec však může stanovit výjimky, a to pro případy zejména společenských akcí či nočních klubů. [14]

1.1.4 Teorie kriminologie

Teorie kriminologie lze jako takové rozdělit do dvou základních skupin. Zprv máme teorie klasické, neoklasické a pozitivistické, a na straně druhé teorie biologické, psychologické a sociální. Každá z těchto teorií má poměrně bohatou historii a zabývalo se jimi hned několik kriminalistů a jiných specialistů. [10]

Klasická a neoklasická teorie

Klasická teorie se poprvé začala objevovat v období osvíceneckého hnutí v Evropě v 18. století. Osvícenci hlásali, že stabilita není daná ani bohem ani ničím jiným, ale souhlasem společnosti a všech jejích členů s dohodnutými normami a pravidly. Tímto vznikla tzv. společenská smlouva. Klasická škola tak věřila, že pachatel je racionální bytost, a proto racionálně kalkuluje, jestli je pro něj daný skutek vhodný.

Neoklasická teorie vznikla na začátku 70. let 20. století a věří, že pokud se zaměříme na faktory, které se prokazatelně dají považovat za příčiny daného zločinu a tyto faktory odstraníme, dokážeme tak ovlivnit výši kriminality. Naprosto nejvýznamnější průlom v této teorii udělali Ronald Clark a D. Cornishe se svou teorií racionální volby. Tato teorie je založena na principu pachatele jako jedince, který si velmi důkladně promýšlí veškeré plusy i mínusy svého činu, a dokáže se tak přiklonit k činu, který má pro něj největší výhody. Tato teorie vychází z myšlenek ekonomické teorie zločinu od G.S.Beckera z konce 60. let. Ten ve své teorii popisuje člověka jako neustále kalkuluující osobnost, která neustále přepočítává své plusy a mínusy v daných situacích.

Klasická i neoklasická teorie kriminologie vychází z předpokladu, že hlavním předmětem zájmu je samotný trestný čin. Pachatele bere jako osobu se svobodnou vůlí, osobu racionální, kalkuluující a naprosto normální. Nakonec reaguje na zločiny tresty, které jsou přiměřené skutku. [10]

Pozitivistická teorie

Pozitivistická teorie oproti dvěma předchozím teoriím je orientovaná na to, že pachatel je něco jako loutka, která si zločin nevybrala jako svou volbu. Popisuje zločin jako

výsledek jakési složité hry, kterou dotyčný pachatel hraje se silami, které může ovládat pouze částečně.

Hlavním předmětem zájmu v této teorii je samotný pachatel, a ne daný trestný čin. Pojímá o pachateli jako o osobě předurčené ke zločinu, která je hnaná patologickými vlivy. V rámci řešení zločinu doporučuje tato teorie léčení či převýchovu pachatele. [10]

Biologická teorie

Jako první popisuje biologickou teorii C. Lombroso, vězeňský lékař z Itálie, až v druhé polovině 19. století. Tuto teorii popisuje tak, že u pachatelů se velmi často objevují fyziologické anomálie, a došel tak k hypotéze o rozeném zločinci.

Biologická teorie se zaměřuje na biologické faktory, které mohou ovlivňovat kriminální chování. Takovými faktory mohou být například genetika, neurologie nebo hormony. Biologická teorie věří, že kriminalita je způsobena vrozenými predispozicemi a biologickými odchylkami. Věřící, že pachatel v tomto případě nemá žádný vliv na své kriminální chování, ale je ovlivněn biologickými faktory. V rámci prevence proti těmto biologickým faktorům léčí tyto pacienty pomocí různých léků nebo například genetických terapií. [10]

Psychologická teorie

Mezi první zmínky o psychologické teorii kriminologie patří například psychoanalýza od Sigmunda Freuda, který líčí člověka coby bytost, která je zmítaná primitivními pudy, které ho vedou do sporů s nároky na sociální život. Dalším významným autorem u psychologické teorie je například H.J. Eysenck, jehož teorie vychází z předpokladu, že každý se rodí s jakýmsi typem nervového systému. Mezi tyto typy nervových systémů patří:

- **Extroverze** (to může být například asertivita, dominance, aktivita či vyhledávání vzrušení)
- **Neuroticismus** (to je úzkost, depresivní nálady člověka či celková náladovost)
- **Psychoticismus** (například agresivita, asociálnost, egocentrismus, nebo nedostatek empatie)

Mezi hlavní příčiny kriminálního chování u pachatelů považuje psychologická teorie různé psychologické problémy a poruchy. Věřící, že pachatel má v tomto případě minimálně alespoň nějaký podíl viny na svém kriminálním chování. V rámci prevence vůči tomuto typu

kriminálního chování se doporučují různé psychologické intervence, jako jsou terapie, nebo poradenství. [10]

Sociologická teorie

Tato teorie věří, že rozvinutí kriminálního chování je zcela závislé na společenském prostředí, v němž se pachatel pohybuje. Zaměřuje se na sociální faktory, kterými mohou být například chudoba, nerovnost, sociální normy, nebo různé subkultury. V tomto případě se počítá s tím, že pachatel má poměrně velký vliv na své kriminální chování. V rámci prevence se doporučuje zlepšování vzdělávání, či posilování komunit. [10]

1.1.5 Enviromentální kriminologie a enviromentální teorie

Enviromentální kriminologie je poměrně nová vědní disciplína zabývající se kriminálními činy ve vztahu k prostředí, ve kterém se odehrávají. Oproti běžným oborům kriminologie se nezaměřuje na žádný ze základních aspektů týkajících se pachatele ani oběti. Enviromentální kriminologie je velmi úzce spjatá s okolním prostředím a jeho vztahem ke vniklému zločinu. Základní premise enviromentální kriminologie zahrnují například:

- Vliv prostředí na lidské chování
- Koncentrace kriminality v dané oblasti
- Analýza vzorců kriminality v daných prostředích [9]

Kriminální teorie se zaměřuje na to, jaký vliv mají fyziologické a sociální faktory na kriminalitu v dané oblasti. Ověřuje tak pravděpodobnost výskytu kriminality v daných oblastech. Enviromentální teorie zahrnuje několik základních principů, a to:

- **Situační faktory:** faktory vytvářené prostředím, které mají vliv na lidské chování nebo snižují či zvyšují pravděpodobnost kriminálního chování v těchto oblastech.
- **Koncentrace kriminality:** teorie, že se kriminalita soustřeďuje do daných oblastí, které mohou být například pod nízkým dohledem, mají špatnou údržbu, nebo nedostatek sociální koheze.
- **Prevence zaměřená na prostředí:** analýzou vzorců kriminality v daných prostředích lze identifikovat kriminogenní faktory a navrhnout cílené preventivní strategie. [9]

1.2 Predikce kriminality

Predikce samotná je výstupem tzv. prognózování, což je v knize Bezpečnostní futurologie popisováno jako: „proces formování vědeckých výpovědí, které objektivně popisují reálné a variantní vývojové podmínky a předpokládaný budoucí stav daného objektu.“ [15]

Kriminalistickou predikci poté můžeme chápat jako vědní disciplínu, která zkoumá principy, zákonitosti, metody a formy možného budoucího vývoje kriminality. [16]

Dané výstupy prognózování mohou být hned dva, první z nich, pro nás podstatnější, je predikce, což je tvrzení o budoucnosti, které může zahrnovat vědecké i nevědecké procesy. Druhým výstupem může být předpověď, která je založená na určité míře racionálního poznání, v běžném životě se může jednat například o předpověď počasí.

Prognózy mohou být zpracovány hned několika způsoby, a to v rámci řízení nějaké činnosti, s využitím vědecky podložených poznatků, racionálními postupy, nebo s využitím takzvaných prognostických metod. Na konci prognózování můžeme použít takzvaný proces sekuritizace, který vyhodnocuje potenciální problémy a označí je za bezpečnostní hrozby. [15]

1.2.1 Základní rozdělení predikce a řešení predikcí

Predikce je možno rozdělit na dva základní druhy, a to na deterministickou predikci a na predikci stochastickou. První zmíněnou lze popsat jako predikci založenou na základě již známých informací a jsou zde pevně stanovena pravidla. Stochastická predikce se oproti deterministické zabývá předvídaním budoucích hodnot na základě historických dat a používá k tomu statistické metody. V této práci se budeme zabývat predikcí deterministickou. Každá z těchto predikcí má však své výhody a nevýhody, které jsou popsány níže. [17] [18]

Stochastická predikce

Mezi přední výhody stochastické predikce patří například to, že poskytuje velmi realistické hodnocení nejistoty budoucích událostí a umožňuje tak lepší možnosti informovaného rozhodování v situacích s vysokým rizikem. Tato predikce se většinou používá k optimalizaci procesů a systémů.

Naopak mezi hlavní nevýhody tohoto druhu predikce patří například to, že může být náročnější na pochopení a interpretaci proti deterministické predikci. Další nevýhodou může

být také to, že vyžaduje dostatek historických dat pro trénování použitých modelů. Zároveň také přesnost této predikce závisí na kvalitě dat a na správném výběru použitého modelu. [17]

Deterministická predikce

Mezi hlavní výhodu deterministické predikce patří zejména to, že je velmi přesná, pokud známe všechny relevantní faktory a pravidla. Je také poměrně snadno pochopitelná a interpretovatelná.

Mezi hlavní nevýhody naopak patří její citlivost na vstupní data, která musí být vysoce přesná. Zároveň mohou být nepřesná v situacích, kdy jsou přítomny náhodné faktory. [18] [19]

1.2.1.1 Řešení predikcí

Řešení predikcí lze rozdělit do tří typů usuzování o budoucnosti. Tyto typy se liší jak metodologicky, tak také dle přístupu daného autora dané predikce, jelikož lidský faktor hraje poměrně velkou roli v predikování budoucnosti. Tyto tři typy jsou pasivní, aktivní a normativní řešení predikcí. [20]

Pasivní řešení predikcí je řešení, u kterého řešitel nebude vysvětlovat budoucnost ve vztahu k člověku, ale tak, jak se jeví samotnému řešiteli. Dané řešitelské operace při tomto typu řešení predikcí lze rozdělit do následujících kroků:

1. Stanovení charakteristik obsahu dané prožívané skutečnosti
2. Vypracování modelu změn těchto charakteristik v čase
3. Explorační usouzení o možných budoucích hodnotách daných charakteristik [20]

Metodologie aktivního řešení predikcí vychází z modelu explanační procedury, kterou řešitel musí řešit jako součást účelově zaměřené transformační aktivity člověka. Tuto metodologii je možno řešit následujícími kroky:

1. Vytvoření modelu dané scény aktivity
2. Provedení analýzy příčin možných změn těchto scén
3. Provedení simulace možných budoucích scénářů [20]

U normativního řešení predikcí je potřeba si vytvořit představu o budoucnosti, tento krok umožňuje řešitelskému týmu řešit všechny problémové situace ihned, jakmile nastanou. Metodologii normativního řešení predikcí můžeme rozdělit do následujících kroků:

1. Diagnostikujeme stavy cílotvorby aktérů
2. Projektujeme možné strategie, jak může daný aktér jednat
3. Vybereme nejefektivnější strategii jednání daného aktéra [20]

1.2.2 Prediktivní modely

Prediktivní modely lze rozdělit na čtyři skupiny, a to na regresivní modely, klasifikační modely, modely časových řad a další typy modelů, jako například modely neuronových sítí, nebo modely souborového učení. [21]

1.2.2.1 Regresivní modely

Tyto modely se používají k předpovědi numerických hodnot a snaží se najít vztahy mezi nezávislými proměnnými (vstupy) a závislou proměnnou (výstup). Mezi běžně používané regresivní modely patří:

- **Lineární regrese:** u této metody se předpokládá lineární vztah mezi nezávislými proměnnými a závislou proměnnou. Tato metoda se také velmi často používá jako základní model. [22]
- **Logistická regrese:** u této metody se používají binární klasifikační úlohy, kde výstupem bude buď 0 (negativní), nebo 1 (pozitivní). [23]
- **Regrese rozhodovacích stromů:** metoda rozděluje data do menších a menších podmnožin na základě pravidel, která maximalizují čistotu podmnožin. Tato metoda se dá použít jak pro regresivní modely, tak pro modely klasifikační. [24]

1.2.2.2 Klasifikační modely

Tyto modely se používají zejména pro předpovědi kategorií. Snaží se přiřadit pozorování k jedné z předem definovaných kategorií. Mezi běžně používané modely patří:

- **Naivní Bayesův klasifikátor:** u této metody se předpokládá nezávislost mezi jednotlivými znaky. Je to velmi jednoduchá a efektivní metoda, která je vhodná pro data s vysokým dimenzionálním prostorem. [25]
- **K nejbližšímu sousedovi (K-NN):** tato metoda klasifikuje nová data na základě nejbližších sousedů v tréninkovém souboru. K-NN je flexibilní metoda, kterou lze využít s různými typy dat. [26]

- **Stroje s podporou vektoru (SVM):** toto je metoda, která vyhledává hyperrovinu, která maximálně odděluje různé kategorie v tréninkovém souboru. SVM jsou výkonné klasifikátory, které se velmi dobře hodí pro data s vysokým dimenzionálním prostorem a mají komplexní vztahy mezi znaky. [27]

1.2.2.3 *Modely časových řad*

Tyto modely se používají k předpovědi budoucích hodnot na základě časových řad dat. Předpoklad u tohoto modelu je to, že existuje závislost mezi hodnotami v čase. Mezi běžné modely časových řad patří:

- **Autoregresní modely (AR):** toto jsou modely určené k předpovědi budoucí hodnoty na základě předchozích hodnot v časové řadě. [28]
- **Modely s klouzavým průměrem (MA):** tyto modely předpovídají budoucí hodnotu na základě průměru chyb z předchozích předpovědí. [29]
- **Integrované modely autoregrese s klouzavým průměrem (ARIMA):** model, který kombinuje předchozí dva modely a občasně také zahrnuje parametr pro diferenciaci dat, pokud je to nutné. [30]

1.2.2.4 *Další typy modelů*

Mezi tyto modely se řadí například modely neuronových sítí, které jsou inspirované lidským mozkem a skládají se z propojených neuronů. Neuronové sítě jsou velmi výkonné modely, které se mohou naučit i složité vztahy vznikající mezi daty. Dalším modelem je například model souborového učení, který se učí z nestrukturovaných dat, jako například text nebo obraz či zvuk. [31]

1.2.3 **Predikční faktory**

Predikční faktory neboli prognostické faktory, jsou charakteristiky nebo proměnné, které pomáhají předpovědět pravděpodobnost budoucích událostí nebo výsledku. Tyto faktory se dají použít v celé řadě odvětví od medicíny až po strojové učení. [32]

V meteorologii se predikční faktory používají k předpovědi počasí. Mezi predikční faktory v meteorologii se řadí třeba teplota, tlak vzduchu, vlhkost, nebo například směr vzduchu. Tyto faktory se používají k vytváření modelů počasí. [33]

Naopak ve strojovém učení mohou být predikční faktory data jakéhokoliv typu, která jsou použita k trénování daných modelů. Predikční modely se tedy u strojového učení používají k vývoji různých modelů. [34]

1.2.4 Predikční přesnost

Predikční přesnost je míra, do které je model schopen přesně předpovědět budoucí události nebo výsledky. Obecně to znamená, jak spolehlivě model zobecňuje nová data, tzv. data neviditelná z dat tréninkových. U strojového učení funguje princip, čím větší je predikční přesnost modelu, tím lepší je jeho konečná předpověď.

Predikční přesnost se dá měřit hned několika způsoby, mezi běžně používané parametry patří například přesnost (procento správných odpovědí), nebo průměrná vzdálenost mezi předpovězenou a skutečnou hodnotou, nebo takzvané F1 skóre, což je parametr, který zohledňuje jak přesnost, tak i úplnost.

Danou predikční schopnost lze také zlepšit, a to například sběrem více dat, použitím lepších algoritmů, nebo optimalizací modelů. [35]

1.3 Mapování kriminality

Mapování kriminality se stává čím dál důležitějším nástrojem pro boj proti trestné činnosti a zajištění bezpečnosti komunit. Jde o komplexní proces, který zahrnuje shromažďování, analýzu a vizualizaci dat o trestných činech s cílem identifikovat trendy, vzory a oblasti s vysokou mírou kriminality. Tato data pak mohou být dále využita k široké škále účelů, od prevence kriminality a alokace zdrojů, až po vyšetřování trestných činů a výzkum kriminality. [36]

K mapování kriminality lze využívat data o trestných činech, sociodemografická data, geografická data. Dále lze tato data analyzovat pomocí hned několika metod, a to například pomocí analýzy horkých míst (hot spot analýza), prostorové analýzy, nebo trendové analýzy. Zanalyzovaná data jde poté použít například jako podklad pro prevenci kriminality, k efektivnější alokaci zdrojů pro policii či k výzkumu kriminality. [36]

1.3.1 Geovizualizační techniky

Geovizualizace je oblast vizualizace zaměřená na zobrazování geografických informací. Tyto techniky umožňují uživatelům lépe prozkoumat a porozumět prostorovým

datům, která zahrnují informace o poloze, vlastnostech a vztazích mezi objekty v reálném světě. Mezi nejběžnější geovizualizační techniky patří:

1. **Mapy:** jedna z klasických technik určených ke zobrazování obrazu na dvourozměrném povrchu. Mapy mohou být buď topologické (zobrazující terénní rysy), tematické (zahrnují specifické informace, jako například hustotu obyvatelstva), referenční (zobrazují politické hranice, nebo silniční síť). [37]
2. **Grafy:** ty zobrazují vztahy mezi objekty v prostoru. Mohou to být grafy například bodové mapy, kartogram. [38]
3. **3D vizualizace a virtuální a rozšířená realita (VR a AR):** 3D vizualizace umožňuje prozkoumat prostorová data v trojrozměrném prostředí. Může se používat pro zobrazování složitých prostorových vztahů. VR a AR technologie umožňují uživatelům interaktivně komunikovat s prostorovými daty. [39]

1.3.2 Geografické profilování

Geografické profilování je technika vyšetřování, která se používá k analýze minulých kriminálních činů a k identifikaci pravděpodobných oblastí, kde by se mohl nacházet pachatel. Tato technika je založena na myšlence, že pachatel bude pravděpodobně páchat trestné činy v oblastech, které jsou mu známé, nebo ve kterých se cítí komfortně. Při geografickém profilování se berou na vědomí tyto faktory:

- Místa trestných činů
- Demografické údaje
- Sociální faktory
- Psychologické faktory [40] [41]

Při geografickém profilování se používají zdroje z policejních zpráv, statistických údajů o kriminalitě či demografické údaje. Získané informace lze poté vizualizovat pomocí geografických informačních systémů.

1.3.3 Mapování kriminality pomocí geoinformačních systémů

Svět geografie se razantně změnil s nástupem moderních technologií. Od vynalezení kompasu až po dnešní GSP (neboli global positioning systém), který dokáže určit polohu na metry přesně i v těch nejvíce odlehlých lokalitách. Geografický informační systém (GIS) je jen dalším důkazem, že geografie ušla opravdu dlouhou cestu od pouhých papírových map a navigování pomocí zeměpisných údajů. [42]

Jednoduše řečeno GIS pouze digitalizoval veškeré geografické údaje. Je to vlastně dvoudimenzionální databáze i přesto, že některé geografické analýzy pracují ve čtyřdimenzionálním prostoru. GIS nabízí policejním složkám možnosti využít a začlenit mapování kriminality do běžného provozu a dokáže jim tak pomoci využívat své zdroje mnohem efektivněji. [42]

Samotný proces mapování kriminality zahrnuje celkem pět kroků. Prvním krokem je sběr dat, aneb shromáždění veškerých dat o kriminalitě. Tato data obvykle zahrnují data o typu trestného činu, datum a čas trestného činu, umístění daného trestného činu a demografické údaje o pachateli a oběti. [43]

Druhý krokem v procesu mapování kriminality je proces georeferencování dat, kdy k získaným datům přiřadíme geografické souřadnice. Tento krok lze provést buď manuálně, anebo automaticky pomocí nástrojů pro georeferenci.

Třetí krok zahrnuje vytvoření mapových podkladů. V tomto kroku prakticky dochází ke znázornění dat v mapovém prostoru. Dokážeme si tak lépe představit prostorové rozložení kriminality.

Analýza rizik, to je čtvrtý krok procesu mapování. V tomto kroku můžeme analyzovat trendy v kriminalitě a identifikovat tak například vzorce kriminality ve městě. Lze použít různé statistické a analytické nástroje jako například bodové analýzy, teplotní mapy nebo mapy hustoty.

U posledního kroku tohoto procesu vytváříme vizualizaci výsledků. Vizualizovat lze pomocí map, grafů a dalších nástrojů. Tato vizualizace výsledků může poté pomoci policejním složkám, orgánům trestně činným a dalším lépe pochopit prostorové vzorce kriminality a vyvíjet tak efektivněji například strategie prevence kriminality. [43]

1.3.4 Analýza horkých míst

Analýza horkých míst (neboli hot spot analýza) je shlukování kriminality na stejných geografických místech a vytvoření horkého místa na mapě. Nejznámějším a nejčastěji uváděným příkladem je studie hot spot analýzy z města Minneapolis od Shermana, Garlina a Buergera z roku 1989. v této studii zjistili, že pouze 3 % míst z mapy obsahuje více než 50 % všech hlášených trestných činů příchozích na tísňovou linku. Zjištění, že kriminalita se objevuje na stejných místech opakovaně a vytváří na mapě právě horká místa, pomohlo policii zaměřit se právě na tato místa a lokality a správně tak rozmístit své zdroje a tím snížit celkovou kriminalitu ve městě. [44]

K analyzování horkých míst existuje hned několik metod, mezi ně může patřit například bodová analýza, analýza hustoty anebo také analýza shluku. Analyzování horkých míst se používá k porozumění příčin kriminality a k vývoji strategii pro její prevenci, díky tomu se analýza horkých stává čím dál tím důležitějším nástrojem pro kriminalisty a ostatní trestně činné orgány. [45]

1.3.4.1 Typologie analýzy horkých míst

U typologie hot spot analýz se zaměříme na dvě matematicky založené metody, a to na metodu pokrytí elipsami a na metodu odhadu hustoty jádra (neboli kernel density).

První zmíněná metoda funguje na principu nalezení sady elips, které pokrývají horká místa. Díky tomu, že tato metoda používá geoprostorová data každého bodu na mapě zvlášť, tak není omezená pouze na umělé hranice, které u hot spot analýzy vznikají. Tuto metodu používá například software CompStat. [46]

Metoda odhadu hustoty buď jednoho nebo dvou jader je statisticky analytický přístup používaný k interpolaci souvislých povrchových dat o trestné činnosti na základě počátečních dat o trestných činech z různých míst. Odhad hustoty jádra je standartní metoda používaná k vyhlazení hrubých dat o trestných činech. V podstatě software po výběru funkce výpočtu hustoty jádra zvolí šířku pásma a vycentruje hustotu jádra v každém bodě na mapě. Odhad hustoty jednoho jádra vypočítává horká místa na základě jediné proměnné, a to na základě dat o kriminální činnosti v dané oblasti. Naopak odhad hustoty dvou jader využívá jak data o kriminální činnosti v dané oblasti, tak hustotu obyvatelstva žijícího na tomto území. [46]

Existuje také metoda heuristická, která místo matematicky vypočítaných horkých míst používá méně sofistikované techniky. I tyto metody mohou být pro některé uživatele efektivní. Mezi tyto metody patří:

- Manuální identifikace horkých míst na mapách neboli odhadování těchto míst.
- Kvadrantové tematické mapování pomocí buněk mřížky.
- Oblasti vymezené jurisdikcí. [46]

2 SOFTWAREVÉ NÁSTROJE PRO MONITORING A PREDIKCI KRIMINALITY

Softwarové nástroje všeho druhu jsou hojně využívány jak v České republice, tak v zahraničí. Tyto nástroje a aplikace lze využívat pro celou řadu funkcí od pouze monitoringu kriminality na daném území po vytváření predikcí kriminality. Tyto projekty existují již několik let s počátky sahajícími k začátku tohoto století.

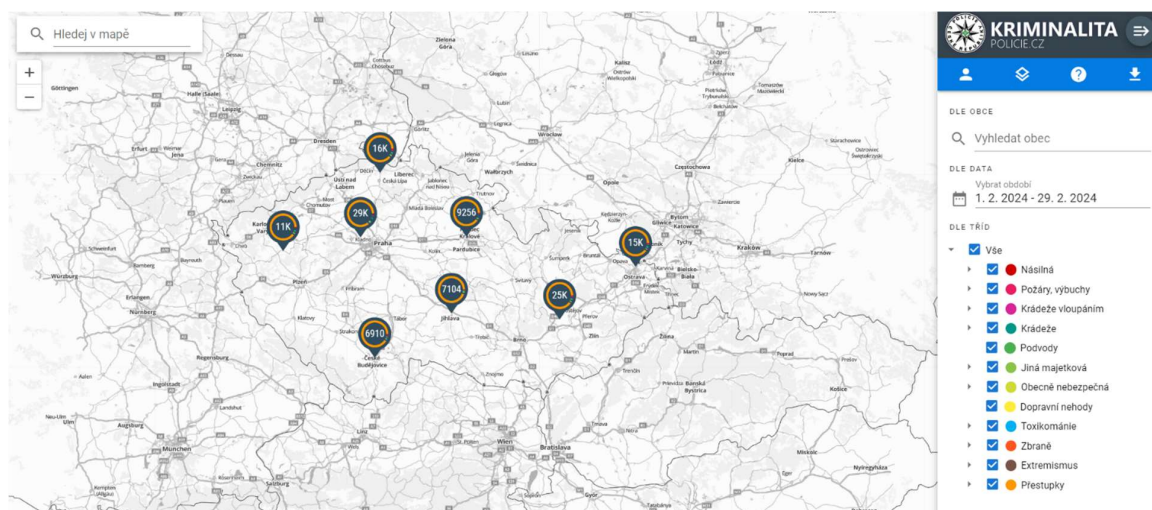
2.1 Projekty v České republice

I když počátky softwarových aplikací s námětem řešení kriminality se zprvu objevovali v zahraničí, tak ani Česká republika nemusí smutnit, jelikož i na našem území se objevuje hned několik zajímavých projektů s touto tematikou.

2.1.1 Mapa kriminality – policejní

U tohoto projektu se jedná o interní mapu GIS PČR, což je aplikace pro zobrazení trestných činů v reálném čase, funguje však pouze pro určitou část oprávněných uživatelů. Je to neveřejný interní systém fungující pouze po připojení k intranetovému prostředí policie ČR. Tato aplikace eviduje pouze tvrdá data, to znamená data, která jsou jasně definovaná a jsou zatížena menší chybou nebo odchylkou. [47]

Nápad na tento systém byl schválen už v roce 2007 policejním prezidentem. Daná mapa je členěná na určitá obvodní a místní oddělení policie ČR a na územní odbory. Systém má hned několik funkcí, ale tou hlavní je funkce zobrazení počtu jednotlivých skutků kriminality dle daných kategorií. [47]



Obrázek 1 Mapa kriminality od Policie ČR [47]

Aplikace také disponuje veřejnou mapou kriminality, avšak v této aplikaci nejsou zveřejněná veškerá data, a je tudíž poměrně dost zkreslená (Obrázek 1). [47]

2.1.2 Mapakriminality.cz

Mapakriminality.cz je projekt neziskové organizace pod názvem „otevřená společnost“, která má za cíl rozšířit orientaci široké veřejnosti v datech pomocí vizualizace těchto dat. Jako zdroj dat používají každoroční statistiky policie ČR, které jsou veřejně dostupné. Poskytovaná mapa nabízí data od ledna roku 2013 do listopadu roku 2020, kdy jsou zaznamenána poslední nahraná data do aplikace. [48]

Jako ukazatel bezpečnosti vybraného území používá aplikace tzv. index kriminality, který funguje na následujícím principu:

$$\text{Index Kriminality} = \frac{\text{Počet trestných činů}}{\text{Počet obyvatel na daném území}} * 100\,000 \quad [10]$$

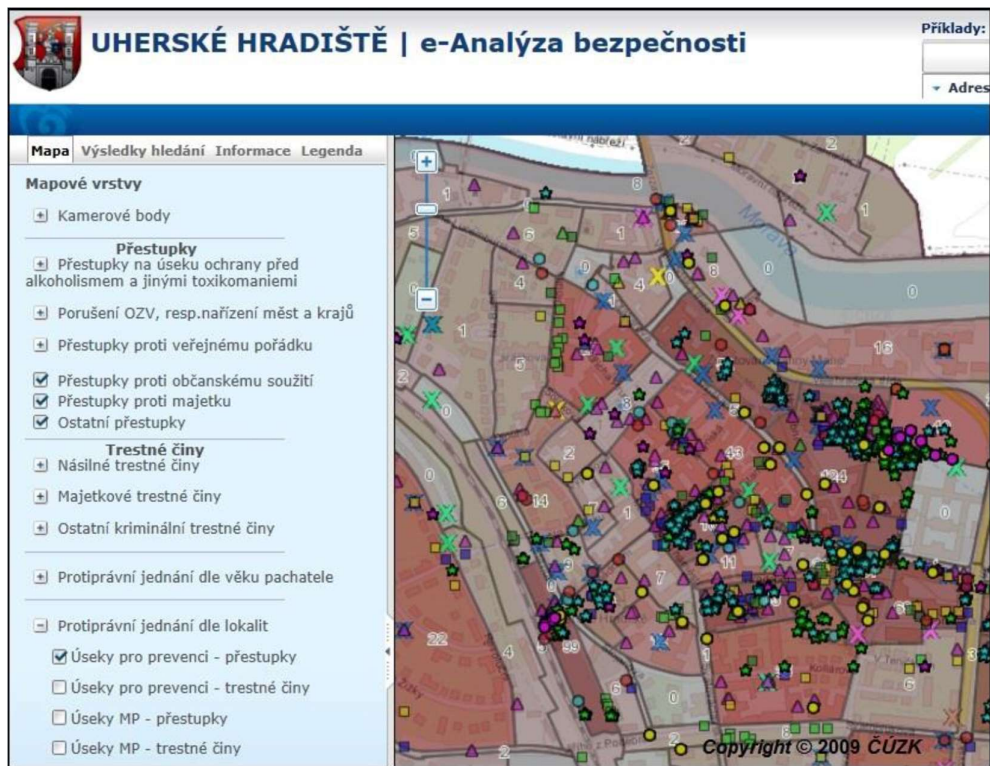
Index kriminality lze popsat jako úroveň nebo intenzitu kriminality, kdy je kriminalita přepočítána na určitý počet obyvatel (většinou na 100 000 obyvatel), daná úroveň je poté výsledkem neboli indexem kriminality. Avšak tento vzorec není úplně bezchybný, jelikož údaj o počtu obyvatel se může lišit od skutečného počtu obyvatel v daném městě, tudíž vzorec nepočítá s tím, že by daný čin mohl spáchat například cizinec. [10] [16]

2.1.3 E-Analýza bezpečnosti – Uherské Hradiště

Zhoršenou situaci kvůli častým kulturním a sportovním akcím se rozhodlo město Uherské Hradiště řešit již v roce 2004, a to pořízením geografického informačního systému od firmy T-Mapy. V roce 2010 poté město investovalo do jejich prvního mapového systému od té stejné firmy. Tento mapový systém však sloužil pouze pro zobrazení polohy kamer ve městě a jeho rozdělení na několik oblastí pro větší přehlednost. Následující rok 2011 však město společně s výzvou ministerstva vnitra na modernizaci stávajícího systému obdrželo také dotaci na vytvoření pilotního projektu s názvem „e-analýza bezpečnosti“ (Obrázek 2). V následujícím období mezi lety 2011-2014 byl tento pilotní projekt rozdělen do dvou etap. [49]

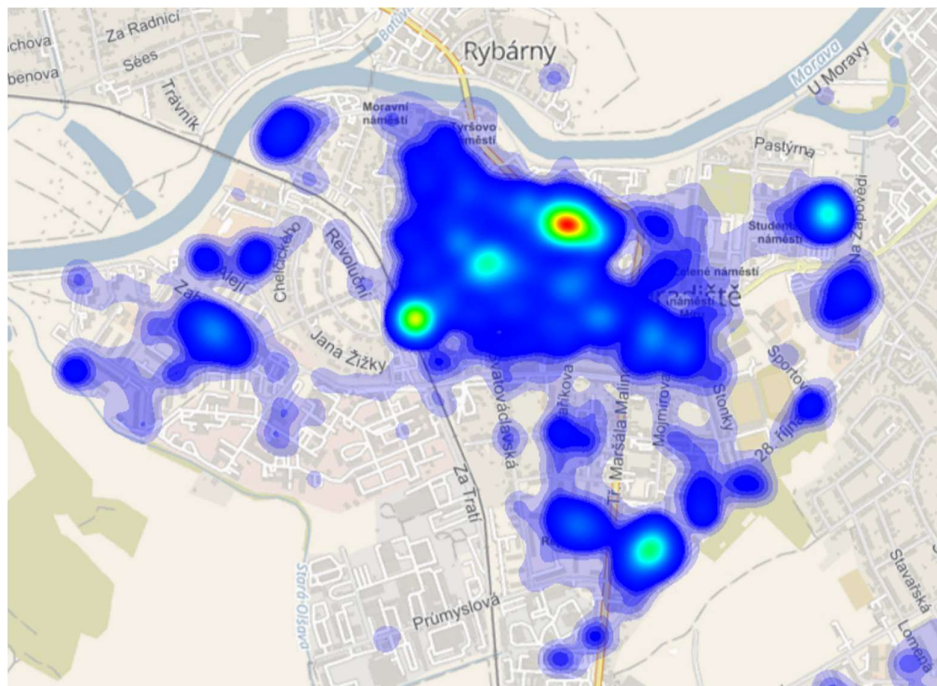
V první etapě se jednalo především o propojení evidence přestupků od městské policie s již existujícími mapovými systémy. Bylo tak možné zaznačit přesnou polohu daného přestupku, to však probíhalo až po návratu směny na služebnu, tudíž bylo mnohdy

velmi nepřesné. Po značném nárůstu počtu zaznamenaných přestupků začala být také mapa velmi nepřehledná a viditelnost daných přestupků na mapě se také výrazně snížila.

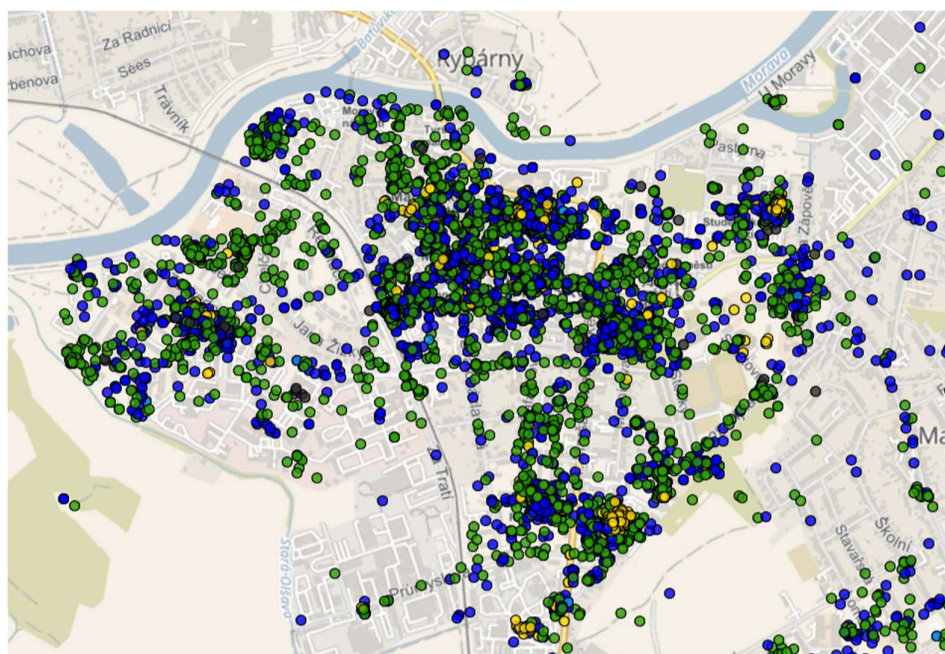


Obrázek 2 Prvotní verze projektu e-analýza bezpečnosti [49]

V druhé etapě byl poté kladen důraz na nové uživatelské prostředí a na opravu chyb z předchozí etapy, tudíž na vylepšení zobrazování přestupků na mapě. Právě kvůli tomuto problému byla přidána volba viditelnosti přestupků a trestných činů na mapě a způsob vizualizace celé mapy, kterou bylo možno provést několika způsoby, a to pomocí barevných bodů a grafů, nebo pomocí tzv. heat mapy (Obrázek 3 a Obrázek 4). [49]



Obrázek 3 Zobrazení aplikace po zvolení zobrazení heat mapy [50]



Obrázek 4 Zobrazení v aplikaci po zvolení bodového zobrazení [50]

V roce 2015 proběhla třetí etapa tohoto projektu zaměřena na testování celé aplikace strážníky městské policie v terénu pomocí mobilních zařízení, v kterých lze zaznamenávat přestupky rovnou v daném místě přestupu, nebo si čistě jenom zobrazit mapu pro analyzování prostředí. [49]

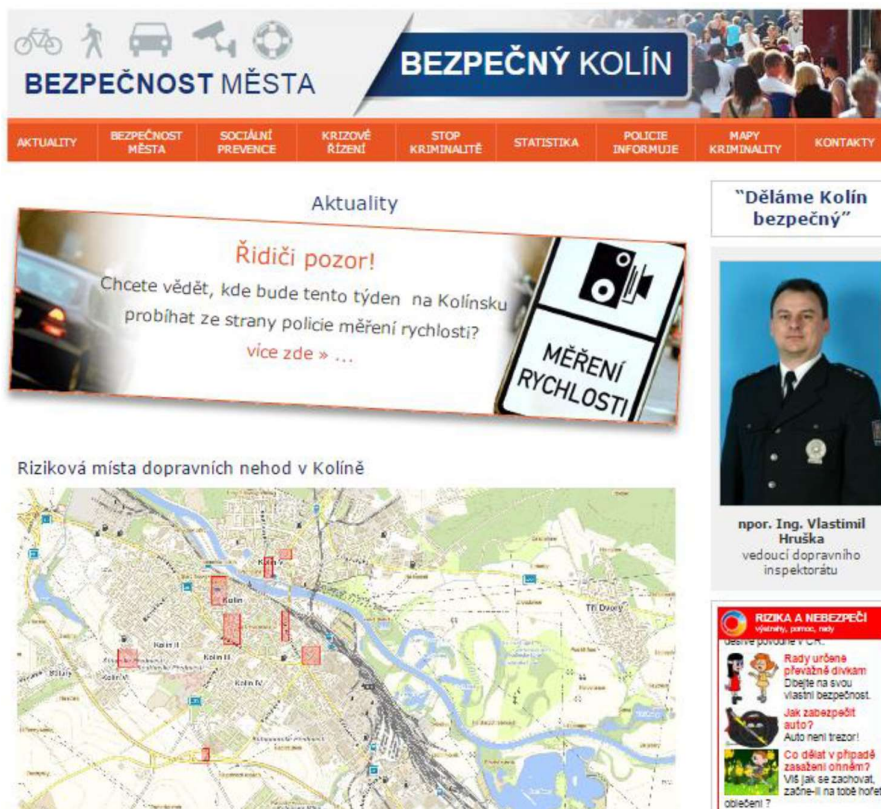
Financování projektu e-analýza bezpečnosti probíhalo ve dvou fázích. V prvotní fázi v roce 2011 obdrželo město od ministerstva vnitra ČR dotaci ve výši 200 000 Kč a město dodalo příspěvek 20 000 Kč na realizaci projektu. V druhé fázi obdrželo město druhou dotaci od ministerstva vnitra ČR ve stejné výši, tudíž 200 000 Kč, a město samotné dodalo příspěvek 100 000 Kč. [49]

2.1.4 Bezpečné město – Kolín

V roce 2013 bylo město Kolín považováno za jedno z měst s nadprůměrně vysokou kriminalitou s celkovým počtem 1881 trestných činů. Důvodů tohoto vysokého čísla bylo hned několik, jedná se například o velké množství ubytoven pro sociálně slabé, několik desítek heren, velká průmyslová zóna o 5000 zaměstnancích nejen z ČR, ale také ze zahraničí, a ubytovny pro tyto zaměstnance, ale tím největším důvodem byl jednoznačně obrovské množství uživatelů tvrdých drog pohybujících se v ulicích města. [49]

Tento problém se rozhodlo město Kolín řešit již v daném roce 2013, a to založením pracovní skupiny s názvem „Bezpečný Kolín“. V této skupině byli kromě zástupců města samotného také zástupci Policie ČR a zástupci městské policie Kolín. Tyto složky se snažily využít produktivněji síly svých stávajících 95 strážníků, ať už městské policie Kolín, nebo policie ČR. Mezi hlavní cíle této pracovní skupiny patřilo:

- **Zajistit bezpečné ulice a bezpečná místa ve městě.** Zajištění bezpečných ulic v praxi znamenalo zajistit součinnost městské policie s policií ČR a provádění společných zásahů. U tzv. bezpečných míst se jednalo o zajištění 24hodinové hlídkové služby na místech s největší koncentrací lidí, tudíž například vlakové a autobusové nádraží, nebo obchodní centrum Futurum a jeho okolí.
- **Nulová tolerance trestných činů a užívání drog.**
- **Spuštění webových stránek.** Tímto krokem se snažilo město vnést povědomí o bezpečnostní situaci ve městě mezi občany a širokou veřejnost (Obrázek 5).



Obrázek 5 Webové stránky bezpečný Kolín [49]

V červenci roku 2015 spustila pracovní skupina bezpečný Kolín další svůj projekt, a to projekt s názvem Simply Quick, který měl dva hlavní úkoly, a to:

- **Použití hot spot analýzy** pro vyznačení nejvíce nebezpečných míst ve městě na území cca. 200 m². Po vytvoření mapy s hot spot analýzou bylo možné soustředit síly strážníků na dané území v rámci preventivních obchůzek.
- **Zavedení tabletů ke každé hlídce.** Tento krok umožnil daným hlídkám vyhledávat informace přímo na místě zásahu, místo čekání na potřebné informace od pracovníků ústředny. To vedlo k nepřehlcení ústředny danými dotazy a k osamostatnění hlídek při vykonávání svých povinností. Tímto krokem se snížil potřebný čas pro vykonávání jednotlivých zásahů.

Na konci roku 2015 udělalo město řadu statistik, aby zjistilo účinnost daných kroků, které podniklo v předchozích letech. Statistiky ukázaly, že celkový pokles trestných činů byl za rok 2015 o 39 % oproti roku 2014, a oproti roku 2013 až o 50 %. Zároveň zjistily, že díky založení týmů na řešení specifických úkonů se objasněnost trestných činů zvýšila o 13 % oproti roku 2014, a oproti roku 2013 o dokonce až 20 %. [49]

2.1.5 MP Manager – Pardubice

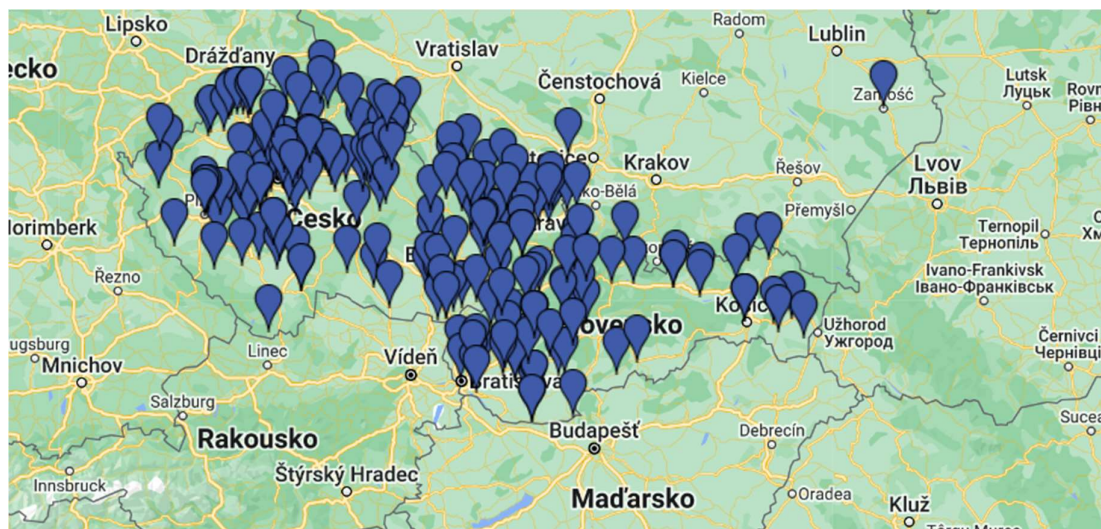
Software MP Manager byl vyvinut firmou FT Technologies společně s městem Pardubice v roce 2014 s cílem efektivního plánování rozmístění hlídek po městě. V tomtéž roce začalo město Pardubice tento software aktivně využívat u městské policie. Jedná se o online aplikaci, kterou provozuje městská policie, má k nim však přístup také státní policie ČR v rámci koordinační smlouvy uzavřené mezi těmito stranami.

V aplikaci je město Pardubice rozděleno do čtyř obvodů a lokalizování a zaznamenávání vzniklých přestupků probíhá pomocí mobilních zařízení. Městská policie má k dispozici celkem 60 kusů chytrých mobilních telefonů a 32 kusů tabletů, které slouží pro sběr dat v terénu. [49]

Součástí dat nahraných v aplikaci jsou také souřadnice v systému WGS84, případně další foto či video pořízené na místě daného přestupků. Souřadnice se nejčastěji získávají z čísla lamp veřejného osvětlení, není to však ideální řešení vzhledem k nepřesnosti těchto údajů. V samotné aplikaci lze také sledovat aktuální polohu daných hlídek, nebo zpětně tyto hlídky trasovat. Je také možnost přímo v aplikaci vytvářet predikční modely pomocí hot spot analýzy. Algoritmus pro predikci v aplikaci byl vytvořen ve spolupráci se studenty z Univerzity Palackého v Olomouci.

Co se týče financování projektu, už v roce 2010 město vyčlenilo 480 000 Kč ze svého rozpočtu pro tento projekt, i když samotná realizace projektu se uskutečnila až o čtyři roky později, znamenal tento brzký start financování snížení nákladu na provoz této aplikace, který se pohybuje okolo 20 000 Kč za čtvrtletí. Město také ušetřilo poměrně vysokou částku za pořízení serveru pro tuto aplikaci, jelikož aplikaci připojila k jich existujícímu serveru na radnici města. [49]

Aplikace MP Manager se poté v následujících letech rozrostla o nové uživatele a v dnešní době ji využívají policisté nejen z ČR, ale také ze Slovenska a Polska (Obrázek 6). [51]



Obrázek 6 Uživatelé aplikace MP Manager [51]

2.2 Zahraniční projekty

Stejně jako v ČR i v zahraničí se objevuje hned několik zajímavých projektů v oblasti mapování kriminality. Tyto, většinou veřejné aplikace, se zaměřují na dvě základní funkce, a to na zpracování a vizualizaci statistických údajů a na informovanost občanů a také policie o bezpečnosti v daných částech měst nebo regionů.

2.2.1 PredPol

PredPol neboli celým názvem Predictive Policing, je asi nejznámější a nejpoužívanější ze zahraničních aplikací a systémů. Jedná se o systém vyvinutý stejnojmennou firmou (později v roce 2021 přejmenovaná na Geolitica) v USA, který se používá pro predikci různých incidentů, od zločinů proti majetku, až po dopravní nehody (Obrázek 7).

Systém byl vyvinut ve spolupráci třech velkých univerzit ve státě Kalifornie. Těmito univerzitami jsou UCLA, Santa Clara University a University of California Irvine. Univerzity úzce spolupracovaly s policisty z Los Angeles Police Department a s policisty ze Santa Cruz Police Department. [49]



Obrázek 7 Reading Police Department představuje systém PredPol svým policistům v roce 2013 [52]

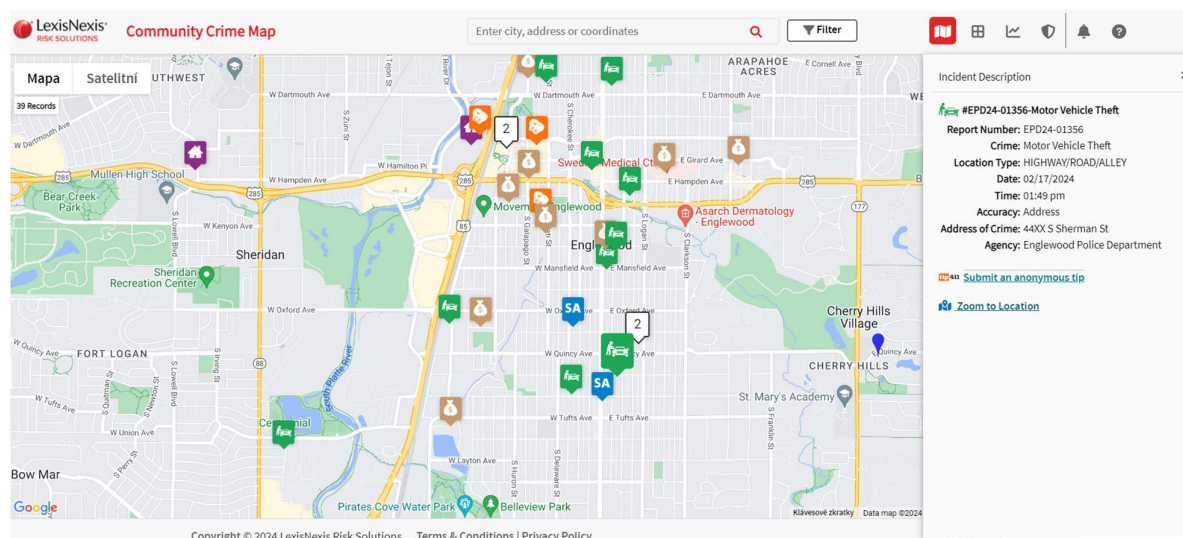
Program pro vytváření predikcí používá odborně sestavené matematické predikční modely, které pracují zejména s historickými daty o kriminalitě a s informacemi o místě výskytu dané trestné činnosti. Velkou část tohoto projektu vytvořili matematici z UCLA a Univerzity Santa Clara, kteří vytvořili celou škálu datových typů a modelů chování konkrétně pro tuto aplikaci. Daný model používá tři základní datové body, a to typ trestného činu, jeho místo a čas spáchání. Poté se na základě vzorců kriminálního chování dá predikovat možný budoucí trestný čin na daném území. [49]

Aplikaci odkoupila firma ShotSpotter (později v roce 2023 přejmenovaná na SoundThinking Inc.), která v současné době tento systém už vůbec neprodává ani nepropaguje a soustředí se zejména na již zmíněný systém ShotSpotter. Jedním z důvodů pro odstranění systému Geolitics ze své nabídky může být také článek z internetových webů WIRED a The Markup, které ve spolupráci redaktorů Aarona Sankinse a Surya Mattua popisují neúspěch této aplikace hned u několika policejních organizací. Jako hlavní příklad v článku uvádějí Plainfield Police Department, kterému systém za období od 25.2.2018 do 18.12.2018 predikoval celkově 23 631 možných budoucích událostí, avšak z toho predikovaného čísla bylo pouze 0,5 % skutečně zaznamenáno policejní stanicí a u některých trestných činů bylo predikované procento ještě nižší. Například u loupeží se jednalo o pouze 0,6 % úspěšnost, a u vloupání pouze 0,1 % úspěšnost systému. [52] [53]

2.2.2 Community Crime Map

Aplikace s původním názvem Raids Online v roce 2016 převzala společnost Lexis Nexis, která tuto aplikaci pod názvem Community Crime Map provozuje dodnes. Jedná se o bezplatnou webovou a mobilní mapovací aplikaci.

Tato aplikace je program rozsáhlé spolupráce policistů v USA s místními komunitami a občany. Občanům nabízí možnost sledovat aktuální stav bezpečnosti svého města a nahlášené trestné činy v okolí (Obrázek 8). Aplikace také občanům nabízí funkci upozornění na nově vzniklé události v jejich okolí. Zároveň nabízí možnost v některých městech pomoci u vyšetřování zaznamenaných trestných činů pomocí funkce podání anonymního oznámení přímo v aplikaci, což může pomoci policistům k vyřešení daných zločinů.



Obrázek 8 Zobrazení v aplikaci s možností podání anonymního udání [54]

Aplikace je čteně využívána hned v několika státech USA. Mezi státy, které aplikaci využívají nejvíce patří například stát Colorado, Ohio, Kalifornie, nebo stát New York. [55]

2.2.3 CompStat

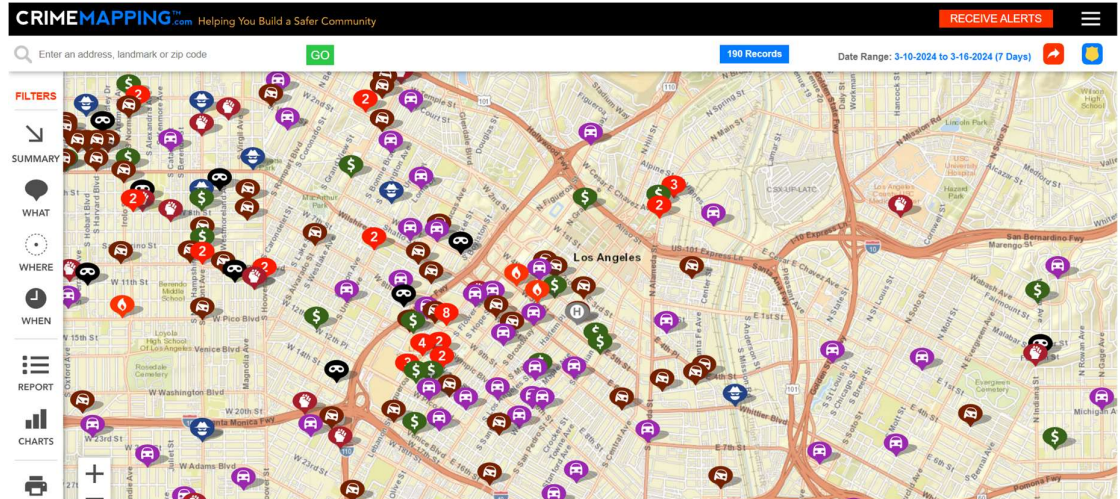
Projekt CompStat se poprvé objevil jako nový ambiciózní projekt policie New York v roce 1994. Za nápadem tohoto projektu stál tehdejší kandidát na policejního prezidenta Bill Bratton a jeho kolega a zástupce Jack Maple. CompStat první rok fungoval jako preventivní opatření v rámci rozmísťování hlídek po městě. Za tento rok zaznamenali policisté až o 60 % méně uskutečněných trestných činů. [56]

Až do roku 2016 však CompStat fungoval pouze pro policejní účely a nebyl tak dostupný pro veřejnost, to se však změnilo v již zmíněném roce 2016, kdy New Yorkská policie zveřejnila svůj nový projekt na mapování trestné činnosti, a to CompStat 2.0 (Obrázek 9). Tato aplikace je veřejně přístupná pro veřejnost stejně tak jako pro policii. Stejně tak jako jeho předchůdce i Compstat 2.0 zaznamenal obrovský úspěch hned za první rok užívání, kdy ve městě ubylo o více než 30 % případů vražd, u krádeží se jednalo o 7 % snížení těchto případů, u střelby ve městě se jednalo až o 25 % méně případů. [56]



Obrázek 9 Zobrazení aplikace CompStat 2.0 [56]

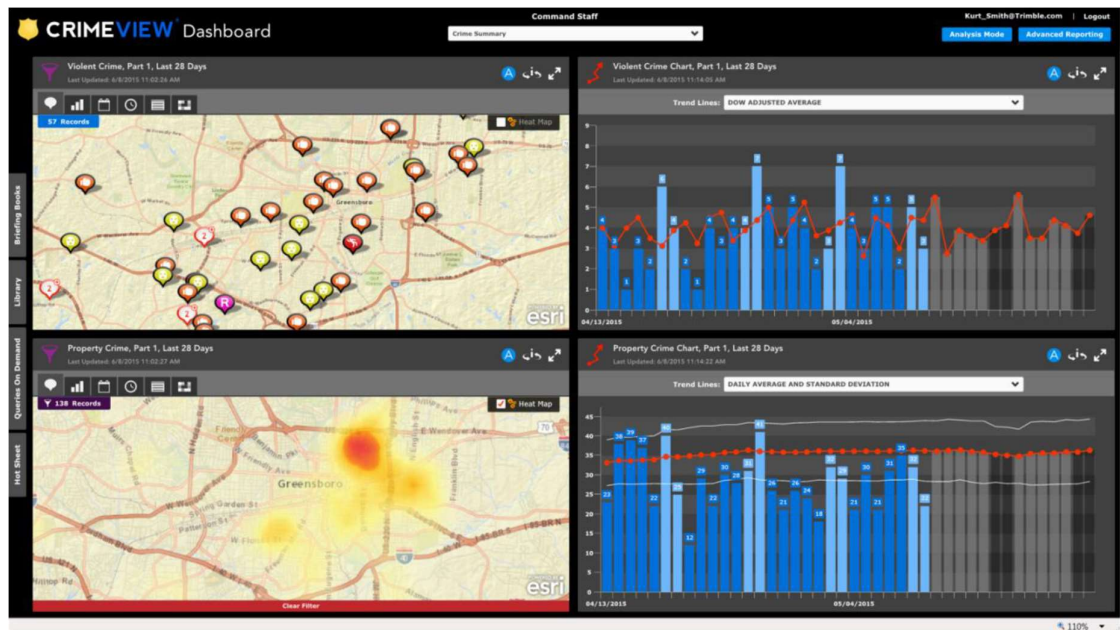
Po úspěchu obou aplikací se k užívání tohoto systému připojilo i velké množství dalších měst, která tyto aplikace nyní využívají. Jedná se například o policii v Los Angeles, která aktuálně využívá aplikaci CompStat 2.0 (Obrázek 10). [57]



Obrázek 10 Zobrazení CompStat 2.0 pro Los Angeles [57]

2.2.4 CrimeView Dashboard

V případě CrimeView Dashboard (Obrázek 11) se jedná o softwarovou aplikaci pro policejní složky od společnosti Omega Group, která vznikla v roce 2015. Původně se však jednalo pouze o desktopovou aplikaci pro úředníky se znalostí GIS nástrojů. V dnešní době slouží policistům mimo jiné k analyzování vzorců kriminality, mohou také analyzovat stav kriminality na daném území apod. [49]



Obrázek 11 Ukázka CrimeView Dashboard [49]

Software lze také propojit i s jinými nástroji ze skupiny CrimeView, například se může jednat o rozšíření o aplikaci NEARme Mobile, podle které může dispečer sledovat

polohu strážníků ve službě. Dále se může jednat o nástroj CV Desktop, která nabízí funkce analytické, nebo se také může jednat o aplikaci CV Predictive Mission, se kterou lze vytvářet predikce s cílem předcházet kriminalitě. Poslední aplikací z rodinky CrimeView je aplikace CV Advanced, která pomáhá hodnotit strážníky a pomůže také s tvorbou reportů. [49]

U CrimeView Dashboard lze využít rozsáhlé nabídky funkcí, jako jsou například:

1. Prostorové analýzy dat
2. Výběr dat dle například typu zločinu, a místa či času spáchání činu
3. Lze také srovnávat mezi několika různými obdobími
4. Geografické profilování
5. Nahlížení do rejstříků trestů, statistik
6. Lze také data exportovat a sdílet
7. Vytváření reportů, a další [49]

2.2.5 Ostatní projekty

Kromě výše uvedených nástrojů a aplikací existuje také řada dalších nástrojů, a to at' už čistě analytických, tak také vizuálních. Tyto nástroje také velmi často slouží policistům a analytickým týmům v usnadňování jejich práce, proto je v této práci také zmíníme.

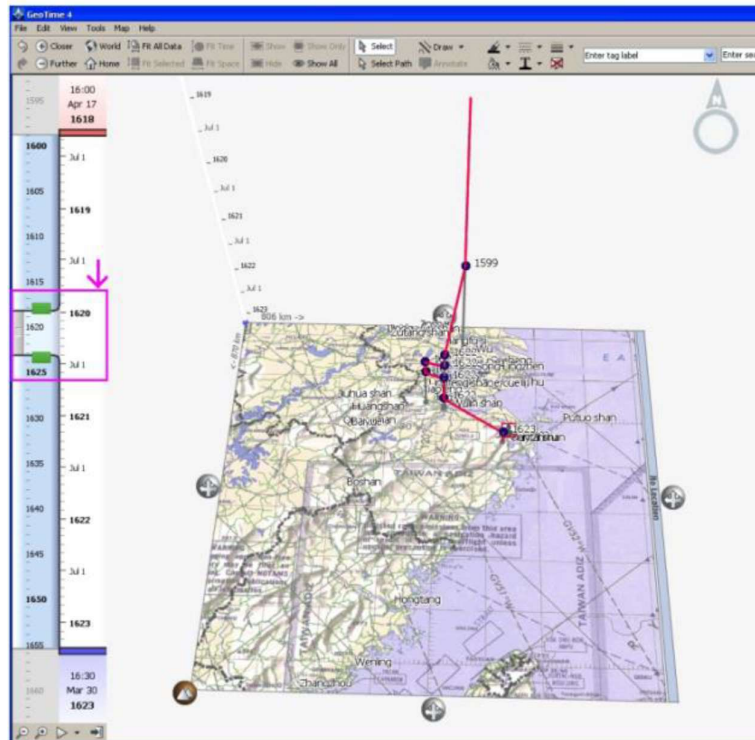
2.2.5.1 *Crime Show*

Tento systém vznikl jako jeden z prvních projektů pro mapování kriminality ve spolupráci mezi Bostonskou policií a společností ESRI – Boston už v roce 2000. Původně to byl pouze projekt, který měl sloužit jako analýza dat pro meziměsíční setkání analytiků zabývajících se kriminalitou téhož roku pod zkratkou CAM. Mezi základní funkce patřilo například základní mapování kriminality, nebo připojení pro online zobrazení reportů z místa činu.

Díky tomuto systému se ukázala GIS technologie jako velmi účinná a začaly se objevovat další a další nové nástroje a aplikace s touto tematikou. Tyto systémy se ukázaly jako velmi účinné v informovanosti policie o stavu kriminality ve městech, a také velmi dobře pomáhaly policii organizovat všechny své složky. Díky tomuto projektu se považuje Boston za jedno z kládajících měst těchto projektů a často se představuje jako ukázkový příklad pro podobné projekty. [42]

2.2.5.2 Geotime

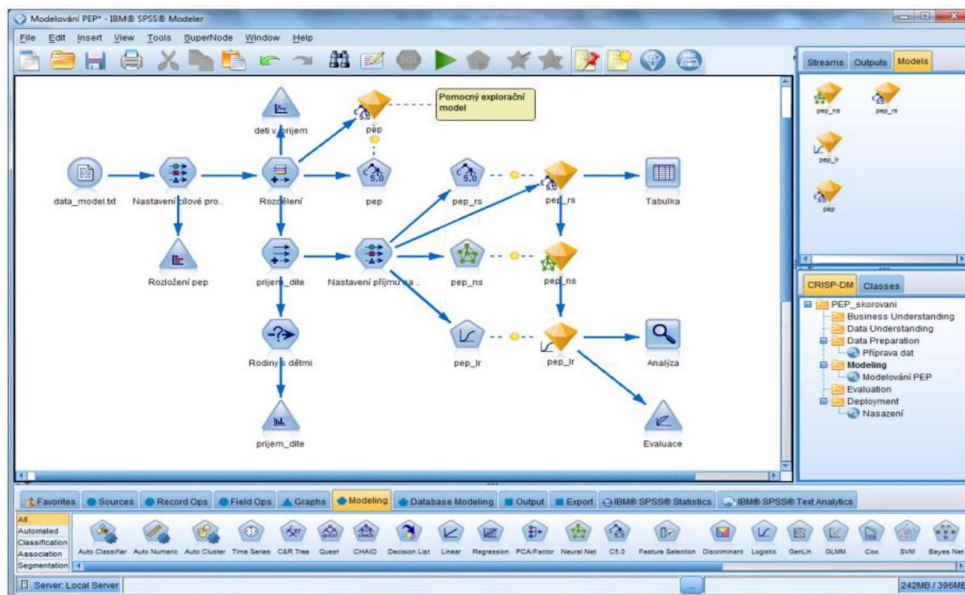
Nástroj Geotime je určený pro časoprostorovou analýzu dat, kde je možné si události zobrazit buď jako body v trojrozměrném prostoru, nebo jako řady skládající se z daných událostí a míst (Obrázek 12). Data většinou bývají zobrazována v 3D krychlích, kde osy X a Y ukazují prostorovou polohu a osa Z reprezentuje čas. Prostor Geotime umožňuje uživatelům vybrat si z celé řady analytických nástrojů, které program obsahuje. [49]



Obrázek 12 Prostředí Geotime [49]

2.2.5.3 IBM SPSS Statistic a Modeler

Nástroj IBM SPSS Statistic se využívá pro vytváření analýz dat, nebo například pro analýzu časových řad, ale na tento nástroj lze napojit všechny možné typy databází, a lze také vytvářet rychlé reporty u daných analýz (Obrázek 13).



Obrázek 13 Prostředí IBM SPSS Modeler [49]

U nástroje IBM SPSS Modeler se jedná spíše o tvorbu modelů z daných analýz, ale může se jednat také například o analýzy chování apod. Tento nástroj aktivně využívá metodiky CRISP-DM. Lze ho také použít pro hledání konkrétních informací ve velkém množství dat. [49]

2.2.5.4 Oracle

Jedná se o jednu z největších firem s nabídkou relačních databází. Vytvořila také nástroj Oracle Event Processing (OEP), který je používán ve válečném prostředí k zajišťování grafických informací o poloze nepřítele a analýzu těchto informací, dle kterých poté dokáže určit pravděpodobnost útoku na dané pozici. Tento nástroj se využíval například ve válkách s teroristy v Africe. [49]

2.2.5.5 Precobs

Tento systém byl vyvinut firmou IfmPt v roce 2011 a pracuje na principu rozpoznávání opakovaných událostí na určitém místě. Systém dokáže automaticky rozpoznat a analyzovat místo, ve kterém opakovaně dochází k trestné činnosti, a označí ho jako tzv. near-repeat affin. Policejní složky si poté dokážou vyžádat pouze seznam míst s tímto označením a mohou tyto oblasti považovat za rizikové. [49]

2.2.5.6 ArcGIS

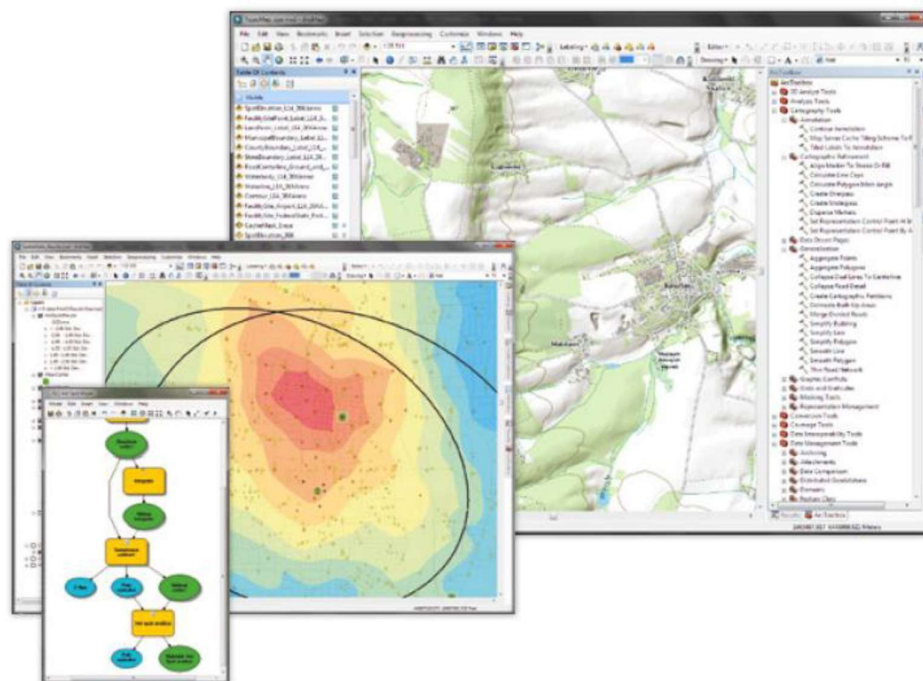
Program ArcGIS vytvořen společností ESRI je souhrn hned několika produktů, které tvoří jednotný systém. Samotný systém se poté skládá z několika součástí (Obrázek 14). [49]



Obrázek 14 Produkty nabízené v rámci programu ArcGIS [49]

Mezi jeden z nejpoužívanějších produktů patří ArcGIS for Desktop (Obrázek 15), který poskytuje širokou škálu nástrojů pro práci s prostorovými informacemi. Produkt nabízí tři licenční úrovně, a to:

- Basic, která slouží především pro začátečníky, kteří potřebují pouze zobrazování dat v GIS a provádí jednoduché analýzy těchto dat.
- Standard, tato verze je určena pro uživatele, kteří chtějí naplno využívat všech možností geodatabáze a nástrojů pro editaci a další úpravu těchto dat.
- Advanced verze je určena odborníkům jako například datoví analytici apod., u této je předpoklad, že uživatelé chtějí využívat veškeré dostupné nástroje, které program nabízí, a zároveň chtějí vytvářet profesionální mapové a jiné výstupy.



Obrázek 15 Prostředí ArcGIS for Desktop [49]

Součástí ArcGIS je hned několik nástrojů, bezpochyby nejdůležitějším z nich je nástroj ArcMap, který umožňuje vytvářet mapy, zobrazovat data či se dotazovat na tato data. Dalším důležitým nástrojem je ArcCatalog, který nabízí nástroje pro správu, tvorbu či organizaci podporovaných dat. [49]

Pravděpodobně největší výhodou prostředí ArcGIS je to, že ho lze modifikovat dle potřeb uživatele, organizace anebo samotného pracoviště, které tento program využívá. Nabízí také možnosti užívání tohoto programu od naprosto nejjednodušších úkonů, jako například funkci model builder, až po naprosto pokročilé funkce, čímž může být například využití integrovaného programovacího jazyka Python.

K samotnému programu ArcGIS lze také přikoupit takzvané specializované nadstavby, které jsou označovány jako extenze. Může se jednat například o nadstavbu s názvem Crime Analyst, která pomáhá policejním složkám shromažďovat a analyzovat data o kriminalitě v daném místě. Další extenzí může být například Spatial Analyst, která umožňuje například u trestné činnosti analyzovat vzory chování v prostoru a čase a poskytovat tak policejním složkám podstatné informace o těchto činech. Velmi často používanou extenzí je také Tracking Analyst, který dokáže například v reálném čase sledovat pohyb vozidel. [49]

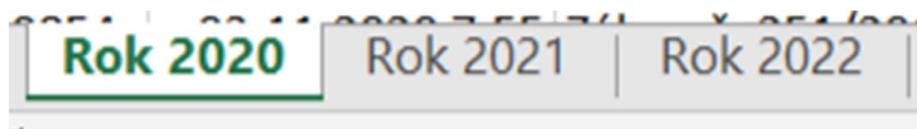
II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 ANALÝZA HISTORICKÉHO VÝVOJE KRIMINALITY VE MĚSTĚ ZLÍN

Analýza historického vývoje kriminality ve městě Zlín byla provedena na základě získaných dat od městské policie Zlín, a to za přestupky majetkové a přestupky proti veřejnému pořádku. Tato data byla získána v letech 2020-2022 s cílem získat co největší přehled o uskutečněných přestupcích k dané kategorii a zjistit tak, které lokality patří mezi ty nejrizikovější.

3.1 Popis získaných dat

Pro analýzu byla použita data z databáze přestupků poskytnuta městskou policií Zlín za účelem zpracování této práce. Daná data byly poskytnutá ve formátu tabulek Excel, ve kterých byly tabulky rozděleny dle daných let (Obrázek 16). Pro naše účely nám byla poskytnuta data z let 2020, 2021 a 2022.



Rok 2020	Rok 2021	Rok 2022
----------	----------	----------

Obrázek 16 Rozdělení dat v tabulce dle daných let [Zdroj: Vlastní zpracování]

Následovně byla data rozdělena do několika sloupců, které obsahují informace o daných skutcích. Tyto sloupce byly pojmenovány následovně: sloupec 1 - číslo jednacích, sloupec 2 – Datum a čas, sloupec 3 – typ podrobně, sloupec 4 – způsob řešení, sloupec 5 – ulice. V prvním sloupci se nachází číslo, pod kterým je daný skutek veden neboli číslo jednacích. Druhý sloupec obsahuje informaci o datumu a času zapsání skutku do rejstříku (zapsáno strážníkem ihned po dořešení dané skutečnosti na místě činu). Třetí sloupec nám podrobně popisuje, dle kterého zákona a paragrafu je daný přestupek vyšetřován. U čtvrtého sloupce lze vidět způsob řešení, které daný strážník zvolil u řešení přestupku, těchto řešení je hned několik, a to:

1. Řízení o přestupku – správní trest (pokuta)
2. Před zahájením trestního řízení – řešení domluvou, odloženo, oznámeno na centrálu městské policie
3. Ostatní – bez podezření na protiprávní jednání, pachatel nezjištěn, poučení o možnosti řešení, předáno jinému orgánu.

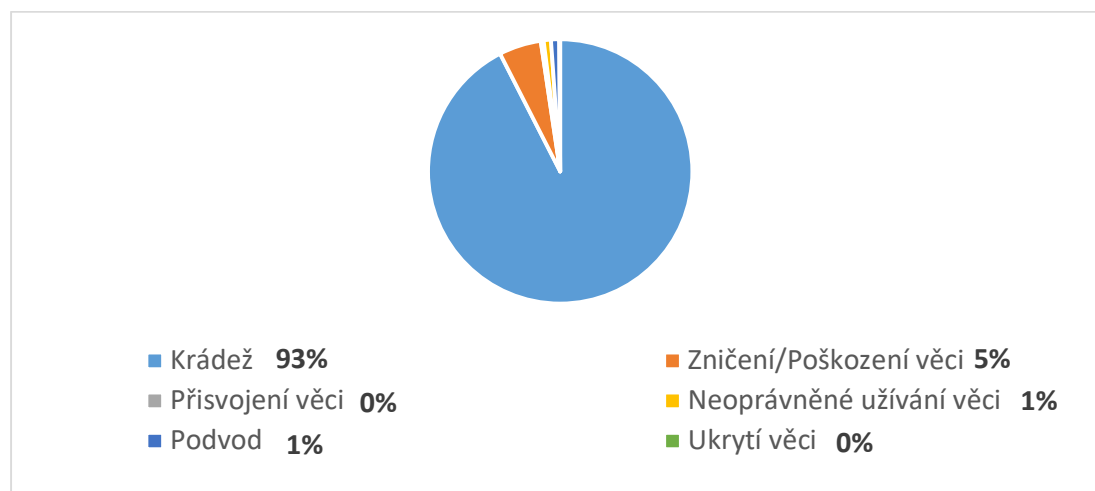
U posledního sloupce číslo pět je uveden pouze název ulice a číslo popisné, kde se daný přestupek řešil, nejčastěji také stal.

3.2 Analýza získaných dat

V této kapitole se budeme zabývat analýzou dat, které jsme popsali v předchozí kapitole. V první části se budeme věnovat tzv. nebezpečným zónám v oblasti majetkových přestupků a v druhé části se budeme věnovat nebezpečným zónám u přestupků proti veřejnému pořádku.

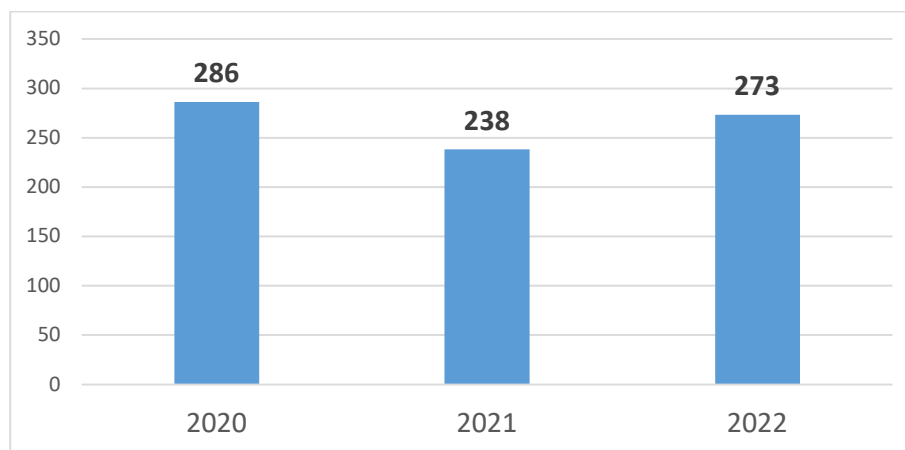
3.2.1 Oblasti s největším rozsahem kriminality u majetkových přestupků

Dle dat poskytnutých městskou policií Zlín se za léta 2020-2022 nejčastěji jednalo o krádeže v hodnotě do 10 000 Kč s celkovým počtem 737 případů, dále také zničení či poškození cizí věci, a to ve 41 případech. Dále se také jednalo o neoprávněné užívání věci v 7 případech, o přisvojení věci podvodem v celkově 8 případech, samotné přisvojení věci bez využití podvodných technik ve třech případech, a nakonec v jednom z případů se jednalo o ukrytí cizí věci (Tabulka 1).



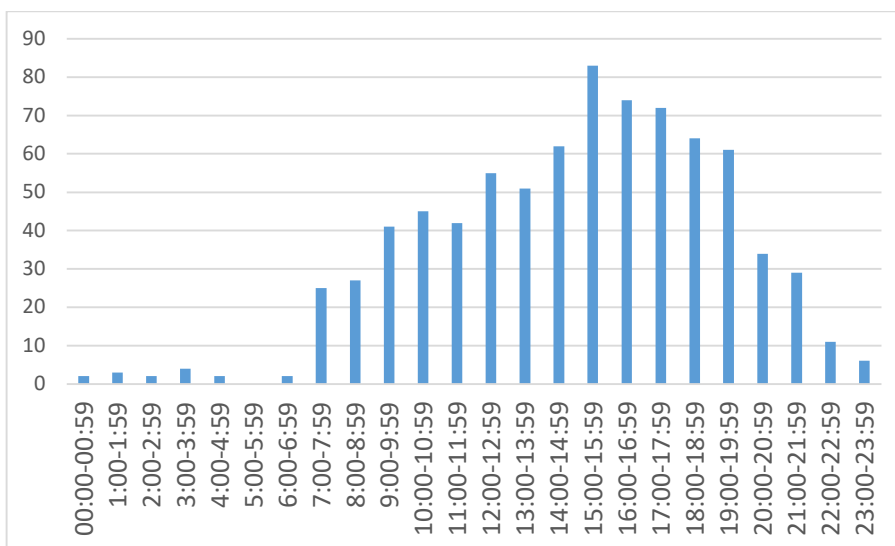
Tabulka 1 Graf s celkovým členěním přestupků proti majetku [Zdroj: Vlastní zpracování]

Nejvíce přestupků proti majetku proběhlo za rok 2020, a to celkem 286. V roce 2021 poté bylo 238 těchto případů přestupků, a nakonec za rok 2022 celkem 273 případů (Tabulka 2). Z těchto statistik lze jasně podotknout, že od roku 2020 případů postupně ubývalo až do začátku roku 2022, jeden z faktorů hrajících v tomto poklesu roli může být také zvýšení trestných sankcí za dané přestupky v období probíhajících opatření proti rozšíření viru Corona19.



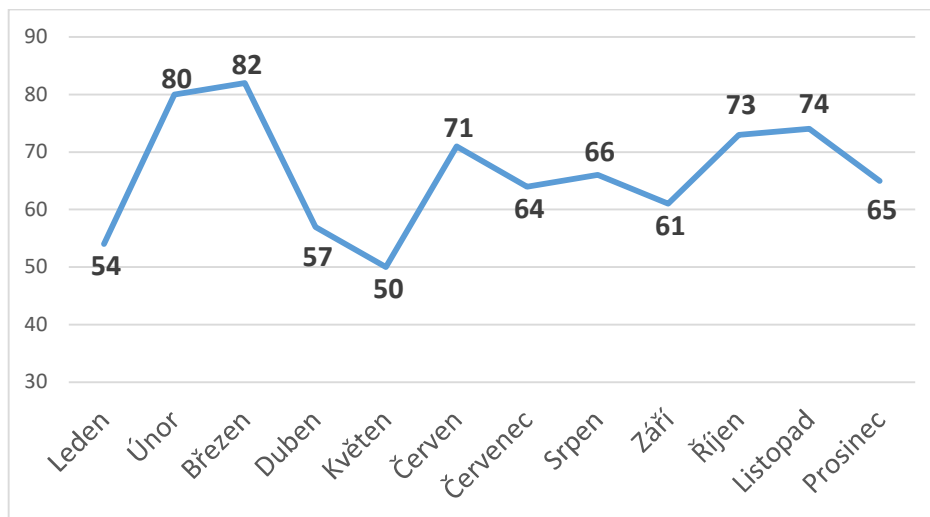
Tabulka 2 Graf s celkovým počtem přestupků proti majetku [Zdroj: Vlastní zpracování]

Dle poskytnutých dat dokážeme také určit, v jakém časovém horizontu se nejčastěji objevuje výskyt daných přestupků. Nejvíce zaznamenaných přestupků se vyskytuje v časovém období mezi 7:00 – 22:00 se 765 případy z celkových 797 přestupků (Tabulka 3), kdy jako jedna z příčin tohoto časového rozsahu může být např. otevírací doba obchodních domů atd., kde se nejčastěji tyto přestupky vyskytují.



Tabulka 3 Graf s celkovým časovým rozložením přestupků proti majetku [Zdroj: Vlastní zpracování]

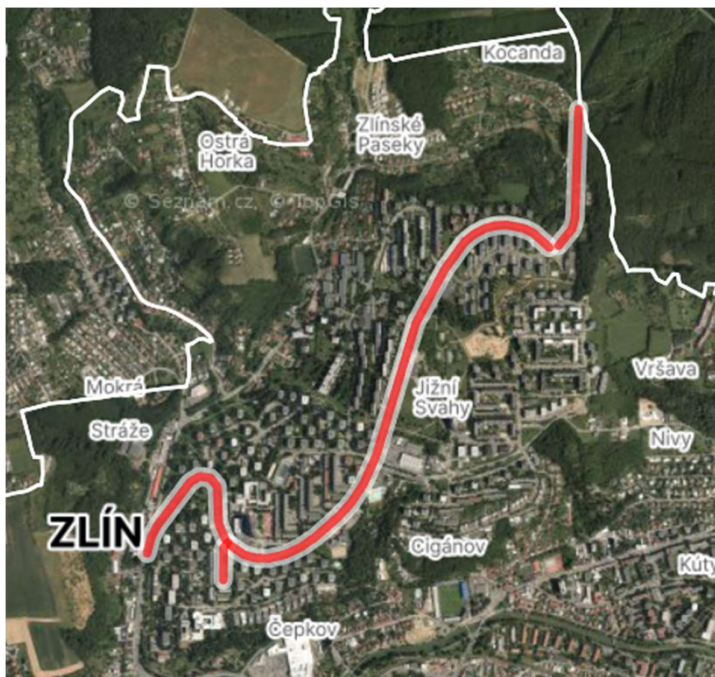
Co se týče daných měsíců v roce, ve kterých jsou tyto přestupky páchany, nejčastěji se jedná o únor a březen s 80 a 82 případy, a poté také říjen, listopad, v neposlední řadě také červen s 73, 74 a 71 případy (Tabulka 4).



Tabulka 4 Graf s celkovým měsíčním rozložením přešupků proti majetku [Zdroj: Vlastní zpracování]

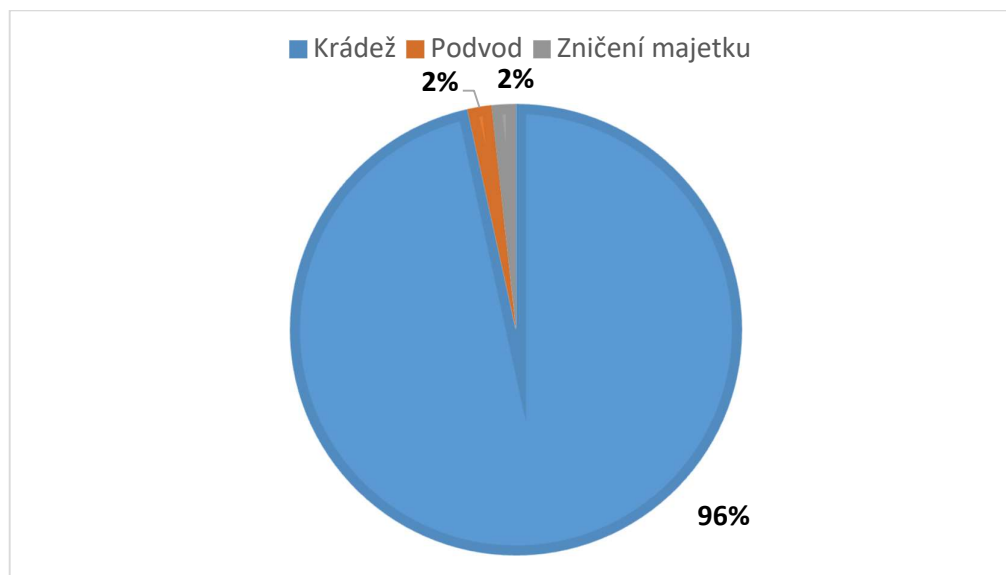
Oblastí, kde se nejčastěji vyskytují přešupky majetkové, je hned několik. Na předních pozicích se umísťují následující ulice:

1. Ulice Okružní s celkovým počtem 74 přešupků. Jedná se o ulici v oblasti Jižní svahy, tato ulice je přibližně 2 km dlouhá, tudíž není divu, že je zde takto vysoký počet přešupků (Obrázek 17). Jejím nejhůře umístěným objektem je objekt s adresou Okružní 5290, který zaznamenává celkem 42 přešupků majetkových přešupků, a poté objekt s adresou Okružní 4701 s celkovým počtem přešupků majetkových přešupků 18.



Obrázek 17 Umístění ulice Okružní [58]

2. Ulice Tyršovo nábřeží s 59 případy. Tato ulice se nachází u obchodního domu Čepkov a vede podél řeky Dřevnice o délce cca. 1 km (Obrázek 18). Na této ulici patří k nejvíce rizikovým objektům objekt na adrese Tyršovo nábřeží 5496 s celkovým počtem majetkových přestupků 58 (Tabulka 5).

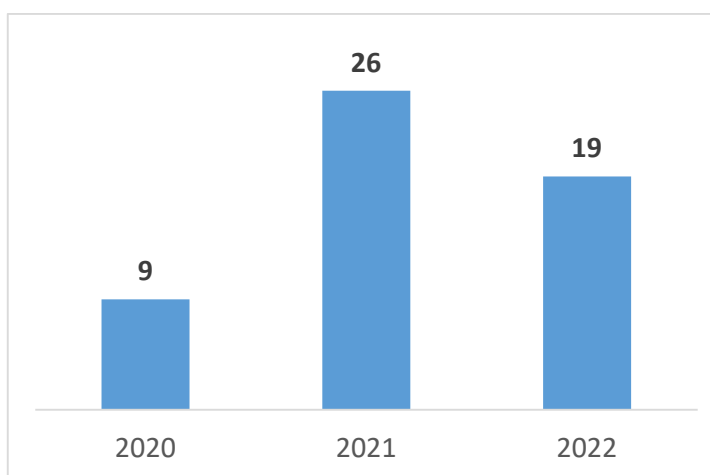


Tabulka 5 Graf s celkovým členěním přestupků na ulici Tyršovo nábřeží [Zdroj: Vlastní zpracování]



Obrázek 18 Umístění ulice Tyršovo nábřeží [58]

3. Ulice Náměstí míru s celkem 58 případy. Tato ulice obklopuje stejnojmenné náměstí ve středu města. Jedná se o ulici dlouhou cca. 500 m, v jejím okolí se však nacházejí lokace s vysokou koncentrací osob, jako například obchodní centrum Zlaté jablko či magistrát města Zlín (Obrázek 19). Na náměstí míru patří k nejvíce rizikovým adresám objekt s číslem popisným 174, kde se uskutečnilo celkem 54 majetkových přestupků (Tabulka 6).

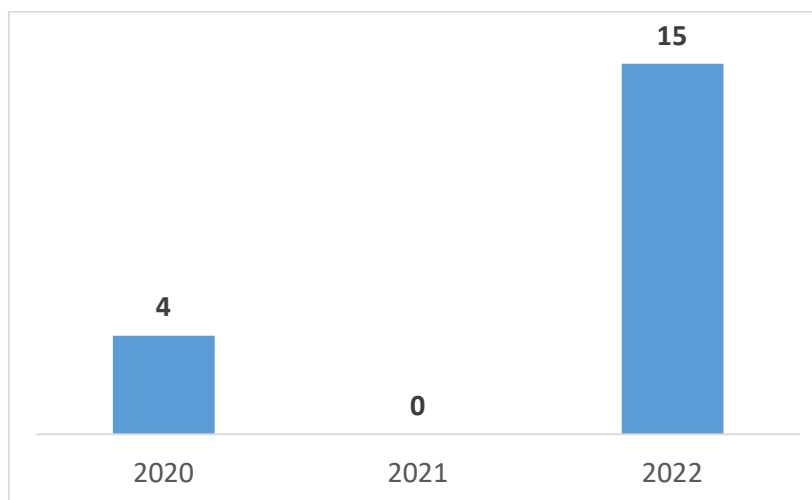


Tabulka 6 Graf s celkovým počtem přestupků na ulici Náměstí míru [Zdroj: Vlastní zpracování]



Obrázek 19 Umístění ulice Náměstí míru [58]

4. Ulice Nábřeží s celkovým počtem 20 případů. Poslední z vytyčených oblastí s největším rozsahem kriminality je ulice Nábřeží. Ulice o délce cca. 1 km se nachází podél řeky Dřevnice (Obrázek 20). Na této ulici se ukázala jako nejvíce riziková adresa Nábřeží 7139 s celkovým počtem majetkových přestupků 19 (Tabulka 7), kdy většina z nich (celkem 15) proběhla za rok 2022.



Tabulka 7 Graf s celkovým počtem přestupků na ulici Nábřeží [Zdroj: Vlastní zpracování]

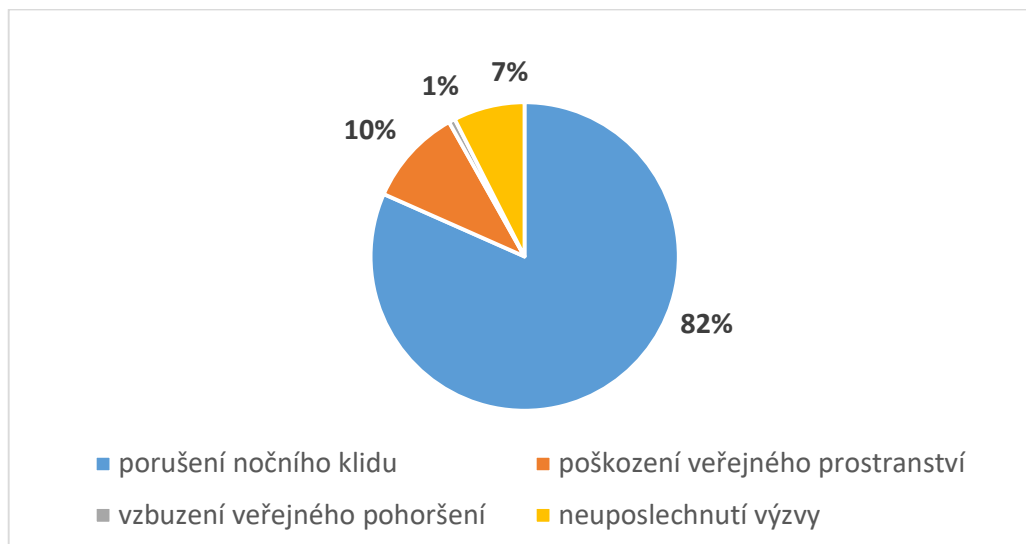


Obrázek 20 Umístění ulice Nábřeží [58]

Za další rizikové oblasti se dají považovat objekty s adresami Bartošová 4393 s celkem 37 případy, Kvítková 4352 s celkovým počtem také 19 případů a v neposlední řadě také Náměstí práce 2523 s celkovým počtem 41 majetkových přestupků. Celkově se jedná o rizikové oblasti s 97 případy majetkových přestupků.

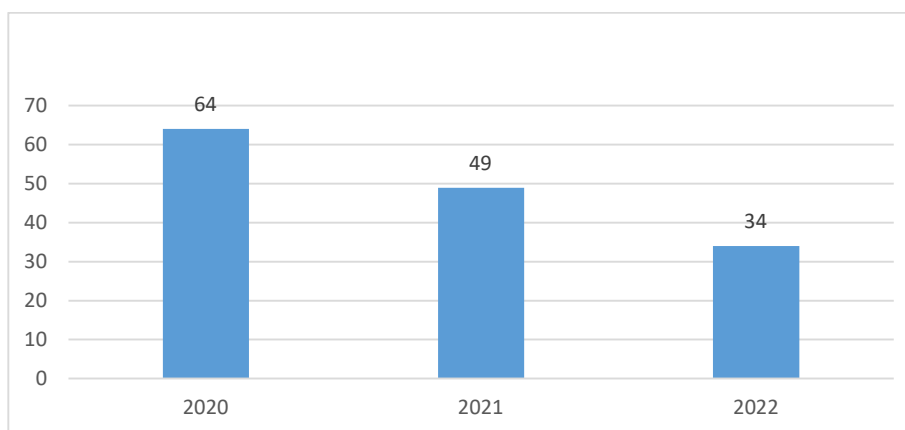
3.2.2 Oblasti s největším rozsahem kriminality u veřejného pořádku

Dle dat poskytnutých městskou policií Zlín se za léta 2020-2022 nejčastěji jednalo o porušení nočního klidu, ve 120 případech, dále také znečištění či poškození veřejného prostranství, a to v 15 případech. Dále se také jednalo o neuposlechnutí výzvy úřední osoby, v 11 případech, a o vzbuzení veřejného pohoršení v jednom z případu (Tabulka 8).



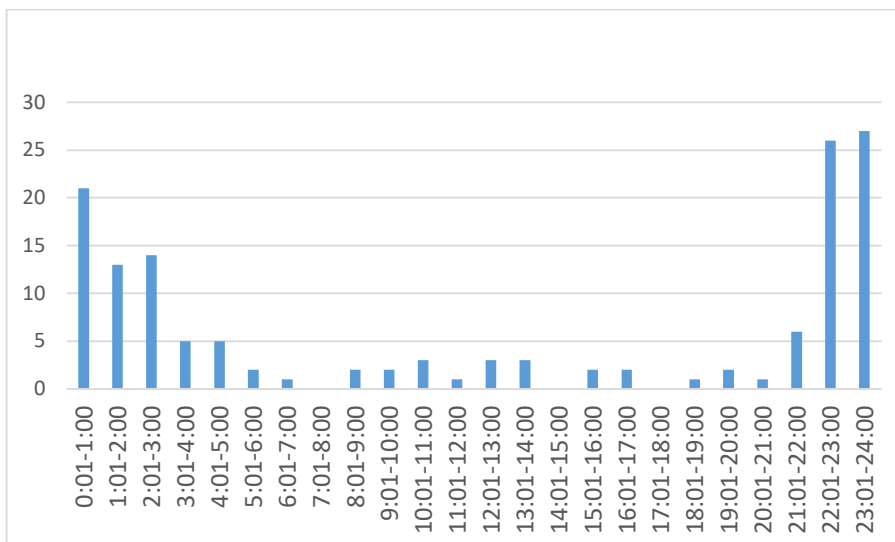
Tabulka 8 Graf s celkovým členěním přestupků proti veřejnému pořádku [Zdroj: Vlastní zpracování]

Nejvíce přestupků proti veřejnému pořádku proběhlo za rok 2020, a to celkem 64. V roce 2021 poté bylo 49 těchto případů přestupků, a nakonec za rok 2022 pouze 34 případů (Tabulka 9). Z těchto statistik lze jasně podotknout, že od roku 2020 případů postupně ubývalo, jeden z faktorů hrajících v tomto poklesu roli může být také zvýšení trestných sankcí za dané přestupky v období probíhajících opatření proti rozšiřování viru Covid 19.



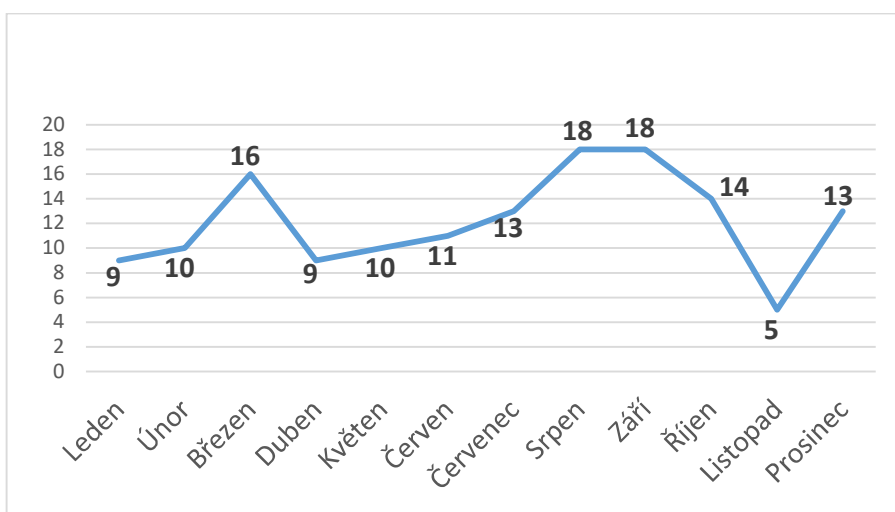
Tabulka 9 Graf s celkovým počtem přestupků proti veřejnému pořádku [Zdroj: Vlastní zpracování]

Dle poskytnutých dat dokážeme také určit v jakém časovém horizontu se nejčastěji objevuje výskyt daných přestupků. Nejvíce zaznamenaných přestupků se vyskytuje v časovém období mezi 22:00 – 5:00 se 111 případy z celkových 147 (Tabulka 10), kdy jako jasná příčina tohoto časového rozsahu je určený noční klid mezi 22:00 – 6:00, kdy se s 82 % jedná o přestupek porušení nočního klidu.



Tabulka 10 Graf s celkovým časovým rozložením přestupků proti veřejnému pořádku
[Zdroj: Vlastní zpracování]

Co se týče daných měsíců v roce, ve kterých jsou tyto přestupky páčány, nejčastěji jedná se o srpen a září se shodnými 18 případy, a poté také březen s 16 případy, a také říjen s 14 případy (Tabulka 11). Zajímavé však je, že na statistických údajích se nijak zvlášť nepodepisuje konání velkých akcí či festivalů ve městě Zlín. Festivaly, u kterých by se dalo očekávat zvýšení počtu přestupků rušení nočního klidu, je například festival Horem Dolem pořádaný v červenci, či festivaly BusFest a KarpatyFest, které se pořádají v červnu. Jediný festival, který by mohl mít vliv na dané statistické údaje, je festival Lážo Plážo pořádaný v září.



Tabulka 11 Graf s celkovým měsíčním rozložením přestupků proti veřejnému pořádku
[Zdroj: Vlastní zpracování]

Oblastí, kde se nejčastěji vyskytují přestupky proti veřejnému pořádku je hned několik. Na předních pozicích se umísťují následující ulice:

1. Ulice Podlesí II s celkovým počtem 6 případů, v celkem dvou domech s číslem popisným 5609 a 5611. Druhá zmíněná adresa Podlesí II 5611 (Obrázek 21) je považovaná za jednu z tzv. nebezpečných zón u přestupků proti veřejnému pořádku s celkovým počtem pěti přestupků. Na dané adrese se nachází několik menších firem a také kavárna s názvem IN kavárna.



Obrázek 21 Umístění ulice Podlesí II [58]

2. Druhou ulicí, kterou můžeme v rámci přestupků proti veřejnému pořádku považovat za rizikovou, je ulice Okružní s celkem čtyřmi adresami s číslem popisným, a to Okružní 4699, 4732, 5491 a 5674. Celkově na těchto adresách můžeme napočítat také 6 případů přestupků proti veřejnému pořádku. Za nejvíce nebezpečnou z nich můžeme považovat Okružní 4699 s celkovým počtem 5 případů. Na této adrese je taktéž hned několik menších firem.
3. Na třetím místě s největším počtem přestupků proti veřejnému pořádku se umístilo hned několik adres se shodným počtem těchto skutků, a to třemi. Tyto adresy jsou Karolíny Světlé 490, kde se nachází dva e-shopy. Na Honech III, Nivy I 4229 a v neposlední řadě Svatopluka Čecha 513, na těchto třech adresách se nenachází žádná významná místa, která by si vyžadovala pozornost.

Vzhledem k výše uvedeným adresám je velmi zajímavé, že žádná z uvedených adres nejsou restaurace, noční kluby a bary, ani parky a jiné lokality u kterých by se dal předpokládat zvýšený počet přestupků proti veřejnému pořádku, zejména tedy přestupek porušení nočního klidu.

4 MAPOVÉ VÝSTUPY HISTORICKÉHO VÝVOJE KRIMINALITY VE MĚSTĚ ZLÍN V PLATFORMĚ GIS

Mapové výstupy zpracovaných dat nám umožňují lepší vizualizaci vzniklých událostí a pomáhá nám tak lépe si představit danou bezpečnostní situaci ve městě Zlín. K vytvoření těchto mapových výstupů jsme použili program ArcGis Pro, který je sofistikovaným řešením právě pro tyto situace a nabízí možnost vytvoření hned několika analýz, které jsou relevantní pro tuto práci.

4.1 Základní použité nástroje

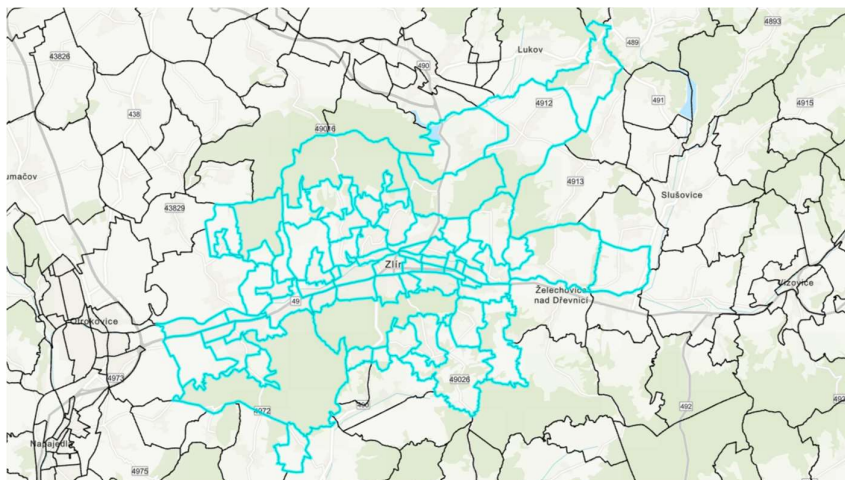
Abychom mohli vůbec začít pracovat v programu ArcGis Pro, museli jsme veškerá získaná data převést do formátu vhodného pro zpracování právě v tomto programu. To znamenalo vytvoření tabulek přímo pro tyto účely. Tabulky byly vytvořeny pro oba druhy přestupků, a to pro majetkové přestupky a přestupky proti veřejnému pořádku. Každá tato tabulka poté byla rozdělena do sloupců (obrázek 22) podle ulice a čísla popisného, počtu skutků za roky 2020, 2021 a 2022 (každý tento rok ve vlastním sloupci), počet skutků celkem, a dále také souřadnicové údaje jako zeměpisná šířka a zeměpisná délka, a nakonec, zda se tyto lokace nenachází na nějakých významných místech jako např. školy, obchodní domy apod.

ulice + č.p.:	2020	2021	2022	počet skutků celkem:	zeměpisná délka: (E)	Zeměpisná šířka: (N)	Významné místa:
Bartošová 4393	21	9	7	37	17.6656864	49.2271944	obchody
Benešovo nábřeží 3952	1	0	0	1	17.6758456	49.2295911	
Díly VI 5478	4	3	0	10	17.6932133	49.2253139	lidí
Dlouhá 130	0	1	1	2	17.6694383	49.2265497	obchody
Dlouhá 4214	0	1	0	1	17.6689917	49.2282786	
Chlumská 106	0	0	1	1	17.6132561	49.2216547	
J.A.Bati 5637	0	0	1	1	17.6593386	49.2238931	PČR + obchody
Jateční 169	0	0	1	1	17.6369919	49.2193669	obchody
I.Veselkové 1332	1	0	0	1	17.6005900	49.2093453	penny
Jilová 4568	1	0	0	1	17.6569083	49.2356614	firmy
Kvitková 4352	9	8	2	19	17.6700114	49.2266575	firmy
Lešetín II 667	0	0	1	1	17.6741153	49.2285169	
Masarykova 1054	0	1	1	2	17.5948092	49.2081475	coop
Mostní 1001	0	0	1	1	17.6469081	49.2184519	
Nábřeží 5261	1	0	0	1	17.6486714	49.2258858	
Nábřeží 7139	4	0	15	19	17.6550397	49.2279839	Lidl
Náměstí T.G.M. 4349	1	0	0	1	17.6624881	49.2217264	ČSOB
Náměstí míru 12	1	0	0	1	17.6661547	49.2265694	magistrát
Náměstí míru 174	9	26	19	54	17.6681475	49.2264581	Zlaté jablko
Náměstí míru 65	0	0	1	1	17.6672458	49.2271028	
Náměstí práce 2523	11	16	16	43	17.6621733	49.2224606	obchodní dům
Nivy II 7204	0	0	1	1	17.6822378	49.2362636	
Okružní 4695	1	1	1	3	17.6589989	49.2337050	pošta
Okružní 4699	1	0	0	1	17.6596014	49.2338036	doktoři
Okružní 4701	6	8	4	18	17.6596267	49.2331228	cara plazma
Okružní 4734	0	0	1	1	17.6664339	49.2395583	
Okružní 5290	13	14	15	42	17.6674119	49.2357256	billi
Okružní 5454	4	2	2	8	17.6675958	49.2362097	penny
Padělký II 3897	1	0	0	1	17.6779117	49.2322019	
Padělký V 3891	0	0	1	1	17.6801025	49.2326217	
Partyzánská 3230	0	0	1	1	17.6843894	49.2345706	
Přímá 671	2	1	6	9	17.6409583	49.2208300	albert
Středová 4786	0	0	1	1	17.6695633	49.2370769	doktoři
Třída 3.května 1170	9	11	8	28	17.5724628	49.2037253	oc centro
Třída 3.května 1190	2	2	1	5	17.5734864	49.2035858	oc centro
Třída Svobody 836	0	0	2	2	17.5838372	49.2052269	albert
Třída Tomáše Bati 398	3	0	5	8	17.6133583	49.2129081	obchody
Třída Tomáše Bati 399	1	3	0	4	17.6117303	49.2140564	obchody
Třída Tomáše Bati 4074	1	2	7	10	17.6870733	49.2259136	albert
Třída Tomáše Bati 419	1	0	0	1	17.6138164	49.2131517	obchody
Třída Tomáše Bati 468	0	0	1	1	17.6151664	49.2139886	lidí
Třída Tomáše Bati 488	0	1	2	3	17.6679558	49.2259594	obchody
Třída Tomáše Bati 5276	1	0	0	1	17.6429453	49.2199083	MOL
Tyršovo nábřeží 5496	33	19	6	58	17.6621192	49.2294975	OC čepkov
U pekárny 403	0	1	0	1	17.7251675	49.2646000	
U zimního stadionu 4286	0	0	1	1	17.6594164	49.2184922	zimní stadion
Záložná V 1311	1	0	0	1	17.6876222	49.2298419	
Zámecká 295	0	0	1	1	17.7172922	49.2701022	
Zarámí 4077	0	0	1	1	17.6659950	49.2279542	obchody

Obrázek 22 Ukázka zpracování tabulek pro použití v ArcGis Pro [Zdroj: Vlastní zpracování]

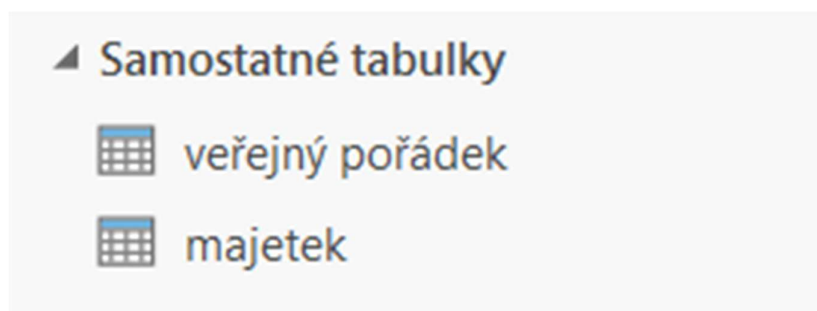
Informace o souřadnicích zde byly vloženy z důvodu zjednodušení následného bodového umístění daných míst v programu ArcGis Pro.

Po zpracování těchto tabulek jsme se mohli přesunout do prostředí programu ArcGis Pro a začít tak vytvářet naše mapové výstupy. Jako první jsme si založili nový projekt, poté jsme mohli využít již existující pokladové mapy s názvem „základní sídelní jednotky – polygony“. Po nahrání této mapy se plocha ČR rozdělí na polygony dle daných sídelních jednotek, a stejně tak je také město Zlín rozděleno na polygony dle sídelních jednotek (Obrázek 23). [59]



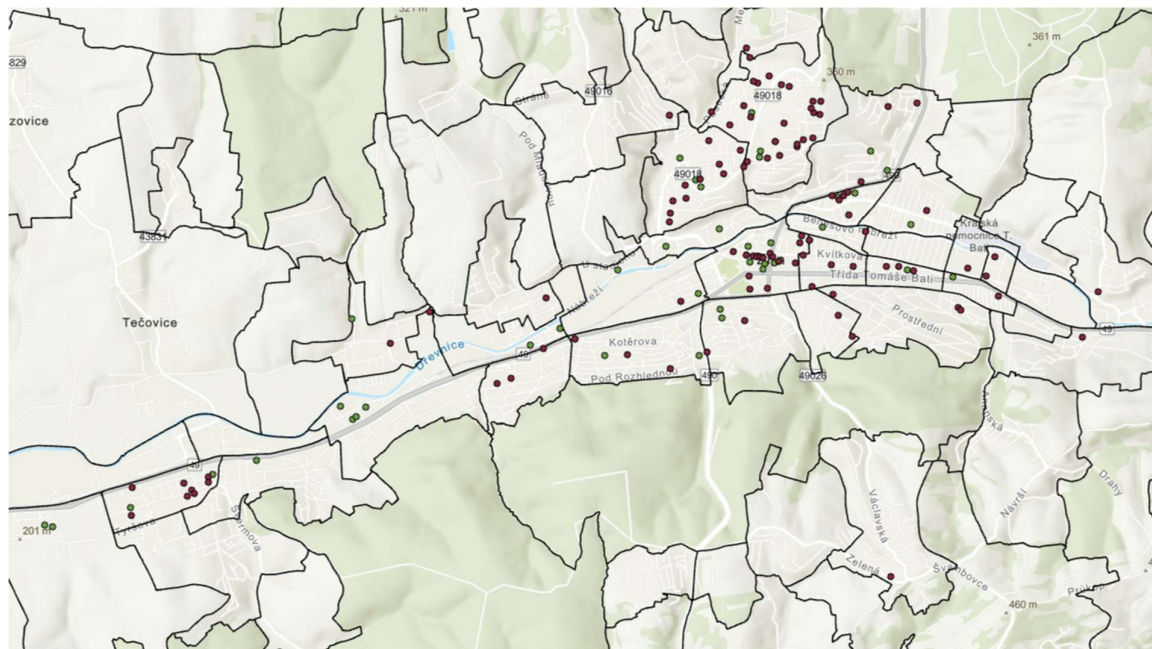
Obrázek 23 Rozdělení města Zlín na základní sídelní jednotky [Zdroj: Vlastní zpracování]

Po nahrání podkladové mapy jsme nahráli také data, která jsme v předchozích krocích zpracovali v excel tabulkách. Tato data jsme nahráli pomocí nástroje nacházejícího se v geoprocessingu pod názvem Excel to table neboli do češtiny přeložena na excel do tabulky. Tento krok jsme opakovali jednak pro tabulku s majetkovými přestupky, tak pro tabulku s přestupky proti veřejnému pořádku. Nahrané tabulky se nám poté objeví na levé straně pod záložkou s názvem „Samostatné tabulky“ (Obrázek 24).



Obrázek 24 Zobrazení tabulek pod záložkou Samostatné tabulky [Zdroj: Vlastní zpracování]

Po nahrání tabulek musíme také daná data z těchto tabulek převést na body v mapě. Tento krok je možné provést pomocí nástroje, taktéž se nacházejícího v geoprocessingu, pod názvem convert coordinates notation neboli v češtině převést souřadnice na body (Obrázek 25).



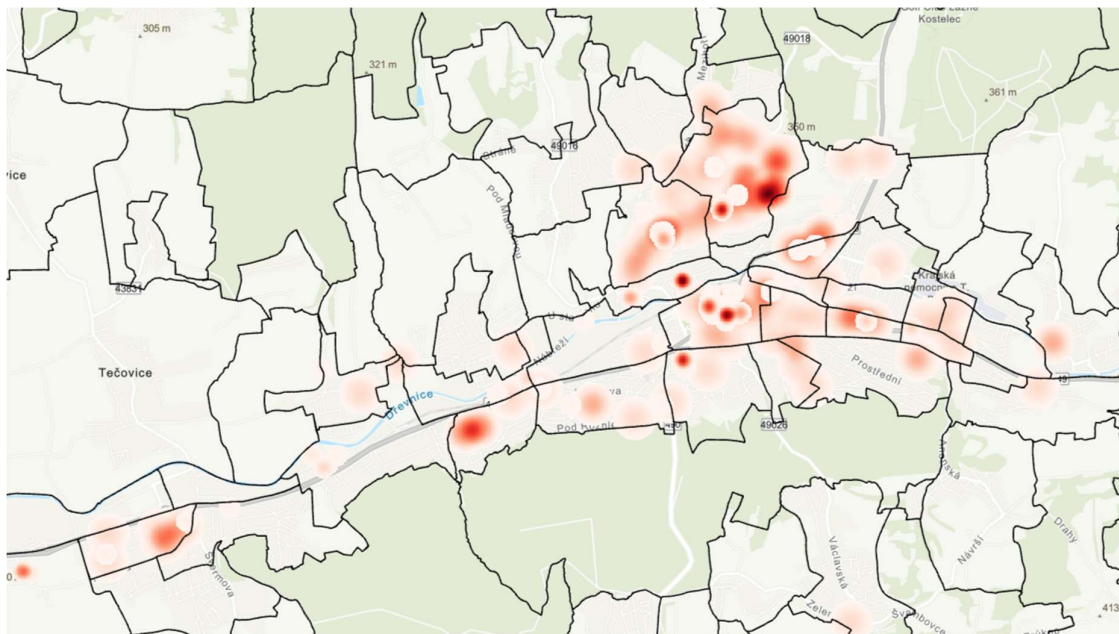
Obrázek 25 Bodové umístění prvků na mapě [Zdroj: Vlastní zpracování]

Tento nástroj nám tak po zadání veškerých parametrů, jako například zeměpisná šířka a délka, převede tyto informace na body v mapě, na kterých lze dále provádět různé typy analýz.

4.2 Hot Spot analýza

Hlavní analýzou, kterou se zabýváme, je analýza horkých míst neboli hot spot analýza. Tato analýza nám poskytuje naprosto bezkonkurenční možnost vizualizace daných činů ve městě Zlín.

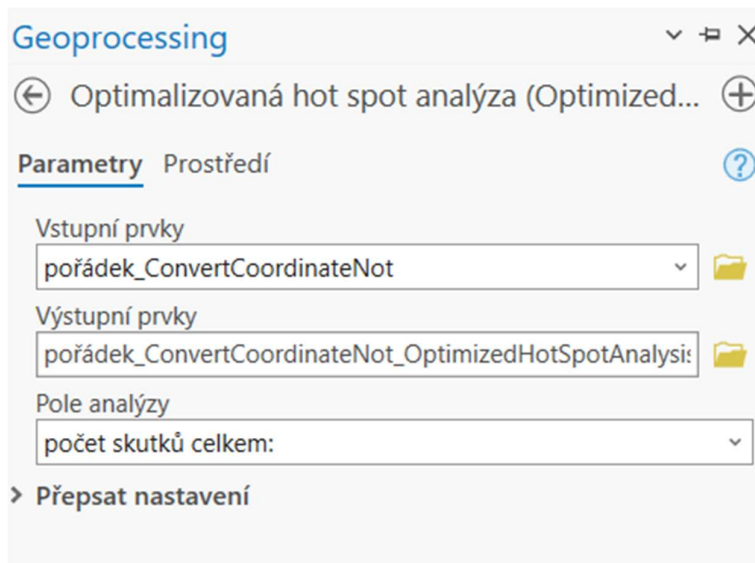
Tato analýza byla provedena pro oba druhy přestupků, ať už majetkových, nebo přestupků proti veřejnému pořádku. Ke každému tomuto druhu přestupku byla vytvořena samostatná hot spot analýza a následně byl proveden náhled na obě analýzy zároveň (Obrázek 26), tudíž na nějaký celkový přehled bezpečných a nebezpečných míst ve městě Zlín.



Obrázek 26 Náhled Hot Spot analýzy pro oba druhy přestupků zároveň [Zdroj: Vlastní zpracování]

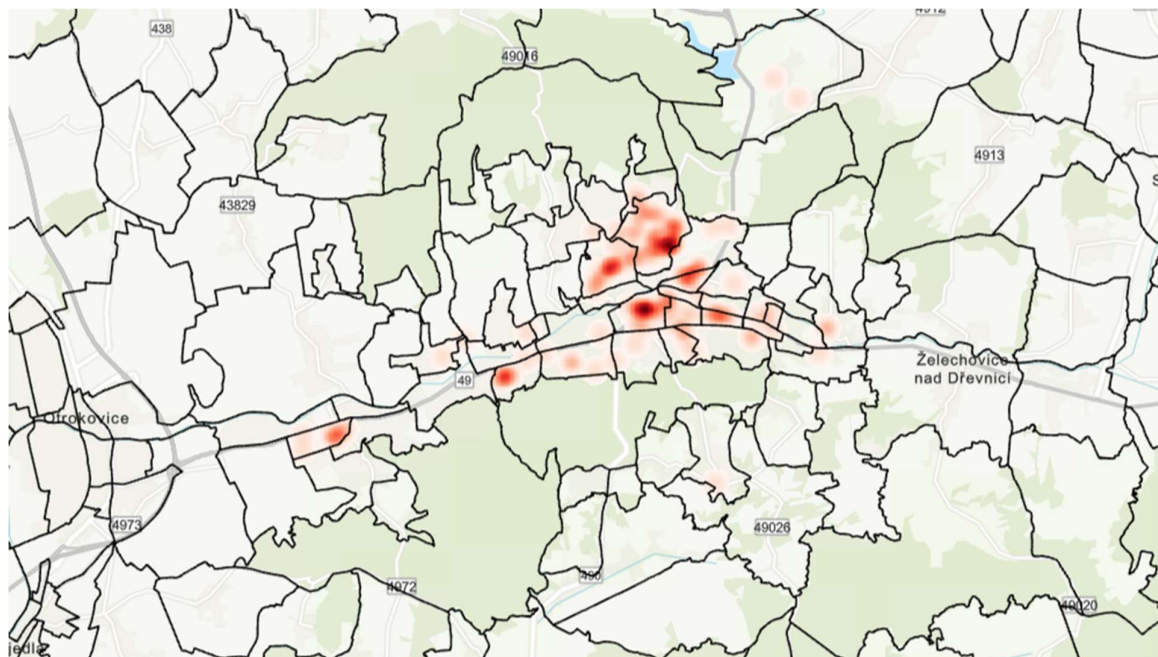
Pro vytvoření této analýzy jsme využili funkci s názvem optimalizovaná hot spot analýza, nacházející se v horní záložce analýzy. Zde jsme zadali tyto požadavky (viz. Obrázek 27):

- Vstupní prvky → toto je vrstva z které chceme analýzu provádět, pro nás tedy vrstva dat s bodovým označení v mapě.
- Výstupní prvky → to je pouze název nově vytvořené vrstvy s provedenou hot spot analýzou, tento název se vytvoří automaticky po zvolení vstupního prvku.
- Pole analýzy → tento údaj znamená, pro který sloupec z dané tabulky chceme tuto analýzu provádět. V našem případě se jedná o sloupec s celkovým počtem skutků.

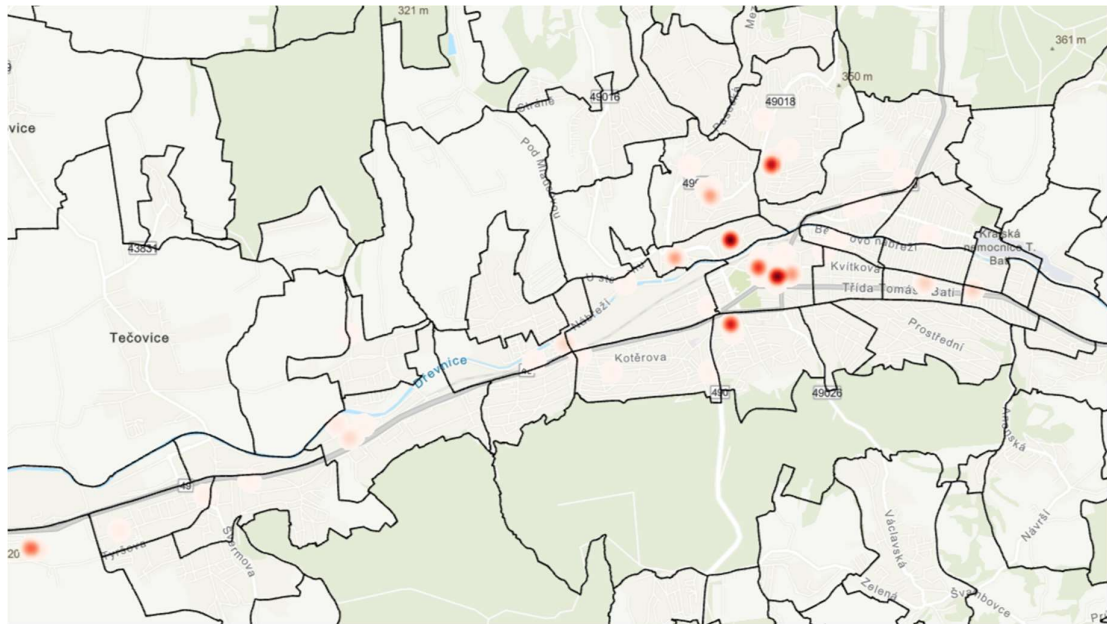


Obrázek 27 Zadané parametry pro hot spot analýzu [Zdroj: Vlastní zpracování]

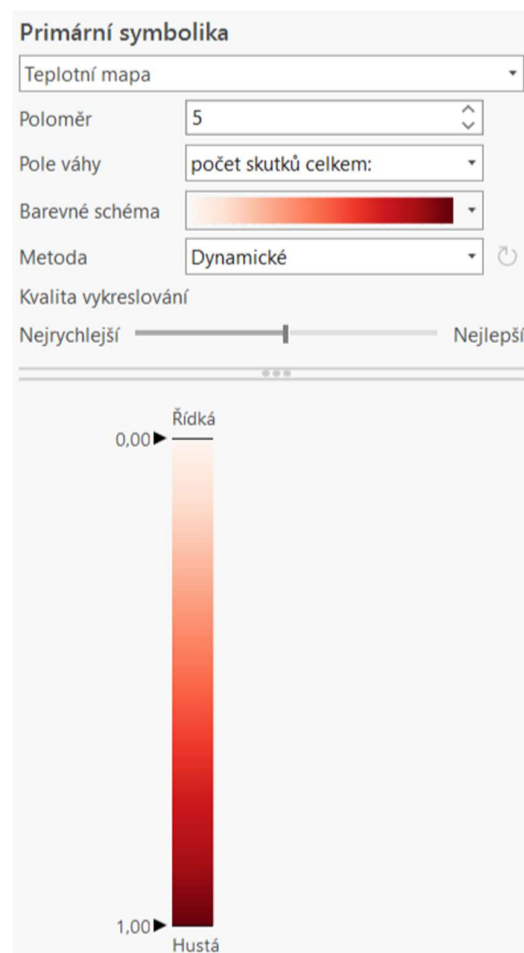
Předchozí krok jsme taktéž opakovali pro obě tabulky a vytvořili jsme tak dvě nové vrstvy s hot spot analýzami pro každou tabulku zvlášť (Obrázek 28 a Obrázek 29). Nakonec jsme upravovali parametry u zobrazování dané analýzy pro každou novou vrstvu zvlášť (Obrázek 30).



Obrázek 28 Vytvořená hot spot analýza pro přestupky proti veřejnému pořádku [Zdroj: Vlastní zpracování]



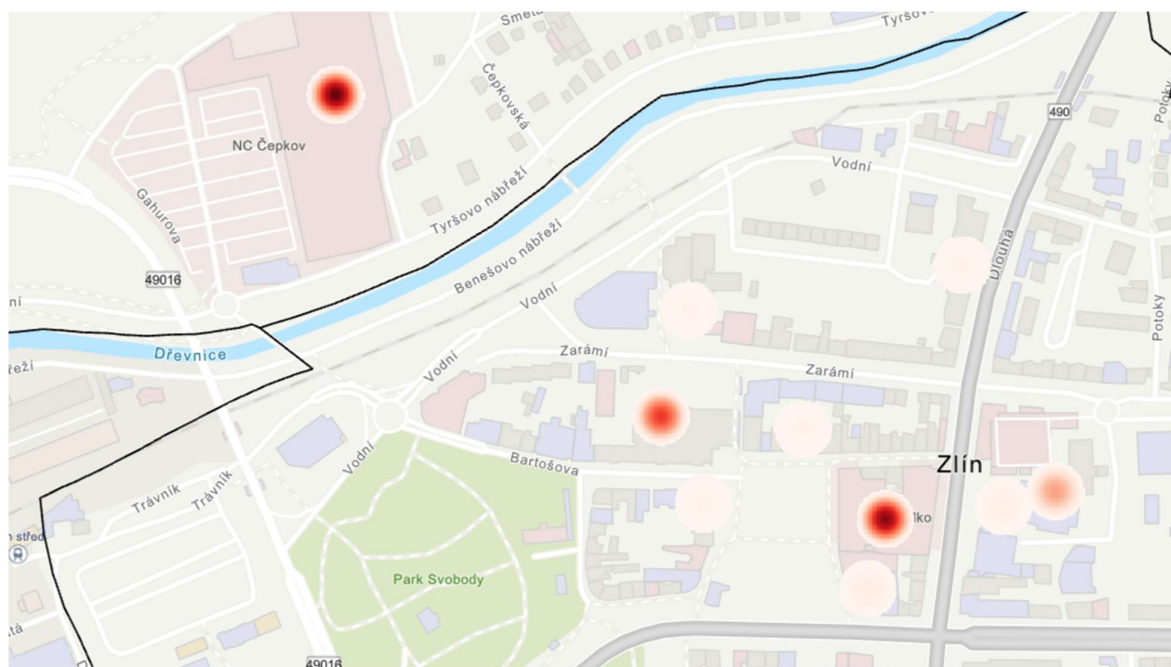
Obrázek 29 Vytvořená hot spot analýza pro majetkové přestupky [Zdroj: Vlastní zpracování]



Obrázek 30 Parametry zvolené pro zobrazení hot spot analýzy [Zdroj: Vlastní zpracování]

U těchto přestupků tak můžeme sledovat, že nebezpečné zóny se nachází většinou v okolí různých náměstí, hlavně náměstí Míru, nebo u lokalit, na kterých se nachází sídla různých firem. Velkým překvapením tak může být, že tyto nebezpečné zóny se nenachází ani v okolí autobusového a vlakového nádraží, ani u různých ubytoven a restaurací různě se nacházejících se po městě. Tento fakt může být překvapující zejména kvůli tomu, že tyto lokace se dají považovat za rizikové, i když tomu tak dle výsledků této analýzy není.

Zaměření na nebezpečné zóny můžeme také použít u přestupků majetkových (Obrázek 33).



Obrázek 33 Nebezpečné zóny u majetkových přestupků [Zdroj: Vlastní zpracování]

U majetkových přestupků můžeme sledovat, že nebezpečné zóny se nachází zejména v obchodních domech, což je také velmi předpokladané, tudíž zde k žádnému překvapujícímu závěru nedochází.

5 NÁVRH KVANTATIVNÍHO HODNOCENÍ PREDIKCE KRIMINALITY

Výpočet predikce kriminality je možný hned několika způsoby, v této práci se však budeme věnovat dvěma nejvhodnějším, kterými jsou jednoduchý regresní model a výpočet pomocí modelu logistické regrese.

5.1 Jednoduchý regresní model

Jednoduchý regresivní model je statistická metoda používaná k popisu vztahu mezi dvěma proměnnými. Jedna proměnná, označovaná jako vysvětlovaná proměnná (y), je závislá na druhé proměnné, označované jako nezávislá proměnná (x). Nezávislá proměnná (x) poté má vlastní váhu (a). Daný vzorec jde tedy zapsat následujícím způsobem:

$$y = a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + a_3 * x_3 + a_4 * x_4$$

[Zdroj: Vlastní zpracování]

kde:

y = výpočet míry nebezpečnosti daného místa v okamžiku výpočtu

$a_1 - a_4$ = parametry použité pro výpočet

$x_1 - x_4$ = váhy parametrů $a_1 - a_4$ vypočítané Saatyho metodou

5.1.1 Určení parametrů a data použita pro výpočet

Ze získaných dat od městské policie jsme byli schopni určit čtyři základní parametry použité pro daný vzorec, těmi jsou:

1. Čas – hodina, ve kterou byl nejčastěji na daném místě spáchán přestupek (Parametr a_1).
2. Počet skutků celkem – celkový počet spáchaných přestupků na daném místě (Parametr a_2).
3. Měsíc – měsíc, ve který bylo na daném místě spácháno nejvíce přestupků (Parametr a_3).
4. Přestupek – číslo přestupku, který byl na daném místě spáchán nejčastěji (Parametr a_4).

Pro možné použití dat ve vzorci bylo nutné některá data kvantifikovat, jako například přidat čísla k daným přestupkům, jiná data naopak bylo nutné pouze přehledněji zpracovat. Pro tyto účely byly vytvořeny nové excel tabulky, ve kterých byly zaznamenána veškerá potřebná data pro použití ve vzorci (Obrázek 34).

Obrázek 34 Tabulky s časovým rozdělením páchaní přestupků proti majetku na daných ulicích [Zdroj: Vlastní zpracování]

5.1.2 Výpočet vah parametrů pomocí kvantitativního párového srovnávání

Váha nezávislé proměnné (a), neboli parametr (x) ve vzorci byla vypočítána pomocí kvantitativního párového srovnávání neboli Saatyho metody (Obrázek 35). Saatyho metoda, známá také jako analytický hierarchický proces (AHP), je matematická metoda pro porovnávání a vážení kritérií a alternativ v komplexních rozhodovacích problémech.

V jádru metody leží párové srovnání, kde uživatel hodnotí relativní důležitost jednoho kritéria oproti jinému. Získaná data se pak používají k výpočtu vah parametrů, které představují numerický ekvivalent relativní důležitosti každého kritéria.

	Čas (k1)	Pořadí
Čas (k1)	1	1
Počet skutků celkem (k2)	3	3
Měsíc (k3)	4	4
Přestupek (k4)	2	2

Váhy						
	Čas (k1)	Počet skutků celkem (k2)	Měsíc (k3)	Přestupek (k4)	Výpočet	Výsledek
Čas (k1)	1,00	7,00	9,00	3,00	Geometrický průměr	3,71
Počet skutků celkem (k2)	0,14	1,00	3,00	0,14		0,08
Měsíc (k3)	0,11	0,33	1,00	0,11		0,04
Přestupek (k4)	0,33	7,00	9,00	1,00		0,32
Suma:					6,60	1

Obrázek 35 výpočet dat pomocí Saatyho metody [Zdroj: Vlastní zpracování]
 Pro výpočet těchto dat se běžně používá tento postup:

1. **Vytvoření párových srovnávacích matic:** Pro každou úroveň hierarchie vytvoříme matici, ve které uživatel porovnává relativní důležitost každého páru kritérií (nebo alternativ) v dané úrovni. Používá se škála od 1 do 9, kde 1 znamená "stejná důležitost" a 9 znamená "mnohem důležitější".
2. **Normalizace matic:** Pro každou matici vypočítáme normalizované hodnoty dělením každého prvku sloupcem jeho součtu. To zajistí, že součet hodnot v každém řádku bude 1.
3. **Výpočet vlastních vektorů:** Pro každou normalizovanou matici vypočítáme vlastní vektor odpovídající největšímu vlastnímu číslu. Tyto vlastní vektory představují váhy parametrů pro danou úroveň hierarchie.
4. **Kontrola konzistence:** Pro ověření konzistence srovnání je důležitý poměr konzistence (CR). CR se vypočítá z vlastních čísel a měl by být menší než 0,1, aby se zaručila spolehlivost vah.
5. **Agregace vah:** Váhy z různých úrovní hierarchie se agregují na základě jejich relativní důležitosti k dosažení konečných vah parametrů pro všechna kritéria nebo alternativy. [60]

Dle provedeného výpočtu v našem případě vyšly váhy parametrů následovně:

- Čas (Parametr a_1) = 0,56 (Parametr x_1)
- Počet skutků celkem (Parametr a_2) = 0,08 (Parametr x_2)
- Měsíc (Parametr a_3) = 0,04 (Parametr x_3)
- Přestupek (Parametr a_4) = 0,32 (Parametr x_4)

5.1.3 Doplnění do vzorce a výsledky ze zkušebních dat

Po zjištění požadovaných parametrů, jejich vah a úpravě dat pro použití ve vzorci, jsme mohli přejít k samotnému výpočtu a vyzkoušení vzorce na zkušebních datech získaných od městské policie Zlín. Po vyzkoušení vzorce nám vyšla jako y čísla začínající od 0 končící až u čísla 21,2 (Obrázek 36).

Zlín, Středová	0,84
Zlín, Středová	0,84
Zlín, sad Svobody	0,96
Zlín, Středová 4786	1,2
Zlín, sad Svobody	1,28
Zlín, Nábřeží 5261	1,44
Zlín, třída Tomáše Bati 5276	1,48
Zlín, Okružní 4699	1,92
Zlín, Zálešná VII 5803	2,4
Zlín, Školní 3362	2,44
Zlín, Milíčova 704	2,44
Zlín, Vršava I 7118	2,44
Zlín, Ševcovská 4075	2,52
Zlín, Gahurova	2,56
Zlín, Obeciny 2992	2,56
Zlín, Obeciny XIV 4037	2,6
Zlín, Žitná 626	2,6
Zlín, Svat. Čecha 513	2,64
Zlín, Svat. Čecha 513	2,64
Zlín, Svat. Čecha 513	2,64
Zlín, Náhorní 577	2,64
Zlín, Osvoboditelů 161	2,68
Zlín, Pod Rozhlednou	2,68
Zlín, Pod Rozhlednou	2,68
Zlín, náměstí Míru 61	2,68
Zlín, Horní Vršava IV 5642	2,72
Zlín, Věžové domy 879	2,72
Zlín, Věžové domy 879	2,72
Zlín, Divadelní	2,72
Zlín, Podlesí II 5611	2,76
Zlín, Podlesí II 5611	2,76
Zlín, Podlesí II 5611	2,76
Zlín, Podlesí II 5611	2,76
Zlín, Podlesí II 5611	2,76
Zlín, U Trojáku 4641	2,8

Obrázek 36 Výsledné hodnoty [Zdroj: Vlastní zpracování]

Dle těchto výsledků jsme mohli vypočítat stupnici pro nebezpečnost daných lokalit. Tato stupnice byla rozdělena na čtyři stupně pro lepší přehlednost (Obrázek 37).

0,84 - 6,14	Nízký stupeň
6,15 - 11,45	Střední stupeň
11,46 - 16,76	Vysoký stupeň
> 16,77	Kritický stupeň

Obrázek 37 Stupnice pro výsledný výpočet [Zdroj: Vlastní zpracování]

Stupnici jsme vypočítali jednoduchým vydělením nejvyššího získaného čísla čtyřmi, následovně jsme rozřadili stupnici dle tohoto výpočtu do již zmíněných skupin.

Nejhůře tak vycházely například lokality jako náměstí Míru nebo Tyršovo nábřeží. Naopak nejlépe se umístily lokality jako ulice Středová nebo sad Svobody, které lze považovat za poměrně bezpečné.

5.2 Model analogické logistické regrese

Logistická regrese je statistická metoda, která se používá k predikci pravděpodobnosti výskytu binární události (např. zda bude e-mail zařazen do spamu, zda pacient bude trpět určitou chorobou, zda se zákazník rozhodne pro nákup).

Na rozdíl od lineární regrese, která predikuje numerické hodnoty, logistická regrese vrací pravděpodobnost mezi 0 a 1. Toho se dosahuje pomocí logistické funkce (nazývané také sigmoidní funkce), která transformuje lineární kombinaci vstupních proměnných na hodnotu v tomto intervalu. [61]

Daný vzorec jde tedy zapsat následujícím způsobem:

$$\pi(y) = \frac{\exp(\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_m x_m)}{1 + \exp(\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_m x_m)}$$

[Zdroj: Vlastní zpracování]

kde:

α = Absolutní člen

$\beta_1 - \beta_4$ = Parametry použité pro výpočet

$x_1 - x_4$ = váhy parametrů $\beta_1 - \beta_4$ vypočítané v programu QC Expert Trial

β_m = Počet parametrů

x_m = Počet vah

5.2.1 Určení parametrů a data použita pro výpočet

Ze získaných dat od městské policie jsme byli schopni určit čtyři základní parametry použité pro daný vzorec, těmi jsou:

1. Parametr x_1 – neboli náhodný faktor. (Parametr β_1)
2. Den v týdnu – ve který den v týdnu byl přestupek spáchán. (Parametr β_2)
3. Den v měsíci – ve který den v měsíci byl přestupek spáchán. (Parametr β_3)
4. Svátky, před/po – zda byl přestupek spáchán před nebo po státním svátku (předpokládané vyšší množství lidí). (Parametr β_4)

Pro možné použití dat ve vzorci bylo nutné některá data kvantifikovat, proto jsme vytvořili nové excel tabulky, do kterých byla zaznamenána veškerá potřebná data pro použití ve vzorci, data byla omezena na určitý druh přestupků a oblast (například obchodní centra) (Obrázek 38).

dat cas	hod	a no- ne	co	kde	
1.1.20 0:00	43831	1	0	0	0
1.1.20 1:00	43831,04	2	0	0	0
1.1.20 2:00	43831,08	3	0	0	0
1.1.20 3:00	43831,13	4	0	0	0
1.1.20 4:00	43831,17	5	0	0	0
1.1.20 5:00	43831,21	6	0	0	0
1.1.20 6:00	43831,25	7	0	0	0
1.1.20 7:00	43831,29	8	0	0	0
1.1.20 8:00	43831,33	9	0	0	0
1.1.20 9:00	43831,38	10	0	0	0
1.1.20 10:00	43831,42	11	0	0	0
1.1.20 11:00	43831,46	12	0	0	0
1.1.20 12:00	43831,5	13	0	0	0
1.1.20 13:00	43831,54	14	0	0	0
1.1.20 14:00	43831,58	15	0	0	0
1.1.20 15:00	43831,63	16	0	0	0
1.1.20 16:00	43831,67	17	0	0	0
1.1.20 17:00	43831,71	18	0	0	0
1.1.20 18:00	43831,75	19	0	0	0
1.1.20 19:00	43831,79	20	0	0	0
1.1.20 20:00	43831,83	21	0	0	0
1.1.20 21:00	43831,88	22	0	0	0
1.1.20 22:00	43831,92	23	0	0	0
1.1.20 23:00	43831,96	24	0	0	0
2.1.20 0:00	43832	1	0	0	0
2.1.20 1:00	43832,04	2	0	0	0
2.1.20 2:00	43832,08	3	0	0	0
2.1.20 3:00	43832,13	4	0	0	0
2.1.20 4:00	43832,17	5	0	0	0
2.1.20 5:00	43832,21	6	0	0	0
2.1.20 6:00	43832,25	7	0	0	0
2.1.20 7:00	43832,29	8	0	0	0
2.1.20 8:00	43832,33	9	0	0	0
2.1.20 9:00	43832,38	10	0	0	0
2.1.20 10:00	43832,42	11	0	0	0
2.1.20 11:00	43832,46	12	0	0	0
2.1.20 12:00	43832,5	13	0	0	0
2.1.20 13:00	43832,54	14	0	0	0
2.1.20 14:00	43832,58	15	0	0	0
2.1.20 15:00	43832,63	16	0	0	0
2.1.20 16:00	43832,67	17	0	0	0
2.1.20 17:00	43832,71	18	0	0	0
2.1.20 18:00	43832,75	19	0	0	0
2.1.20 19:00	43832,79	20	0	0	0

Obrázek 38 Kvantifikace parametrů u logistické regrese [Zdroj: Vlastní zpracování]

5.2.2 Výpočet vah parametrů

Parametry $x_1 - x_4$ jsou pouze váhy parametrů $\beta_1 - \beta_4$. Tyto váhy byly vypočítány po načtení dat do programu QC Expert Trial, který poté automaticky vypočítá váhy daných parametrů. V případě nahrání parametrů uvedených v kapitole 5.2.1. vypočítal program pro

tyto parametry váhy na obrázku 40. Nakonec vypočítal program váhu také pro absolutní člen α (také Obrázek 39).

Parameter	Hodnota (váha) parametru β
Abs (α)	-2,47577
x1 (β_1)	6,0957941
DEN t (β_2)	9,1081665
DEN m (β_3)	4,2601722
před a po sv (β_4)	0,109201

Obrázek 39 Vypočítané váhy parametrů $\beta_1 - \beta_4$ a absolutního členu α [Zdroj: Vlastní zpracování]

5.2.3 Doplnění do vzorce a kontrola pomocí neuronových sítí

Po zjištění požadovaných parametrů, jejich vah a úpravě dat pro použití ve vzorci, jsme mohli přejít k samotnému výpočtu a vyzkoušení vzorce na zkušebních datech získaných od Městské policie Zlín.

Data byla společně se vzorcem nahrána do programu QC Expert Trial, který byl schopen vypočítat výsledek regrese (viz. Obrázek 40).

	Vstupní data, jestli se daný čin byl spáchán a kolikrát	slovní vyjádření regrese	výpočet regrese	výpočet neuronové sítě
0x	0,00	NE	0,22	0,00
0x	0,40	možná	0,40	0,40
1x	0,80	ANO	0,54	0,41
3x	1,00	ANO	0,57	0,43
0x	0,40	možná	0,43	0,40
0x	0,40	možná	0,50	0,40
0x	0,40	možná	0,38	0,40
1x	0,80	ANO	0,54	0,44
1x	0,80	ANO	0,53	0,43
1x	0,80	ANO	0,53	0,43
0x	0,40	možná	0,38	0,40
0x	0,40	možná	0,40	0,40
1x	0,80	ANO	0,61	0,41
1x	0,80	ANO	0,53	0,43
0x	0,40	možná	0,39	0,40
0x	0,40	možná	0,37	0,40
0x	0,40	možná	0,37	0,40
0x	0,40	možná	0,37	0,40
1x	0,80	ANO	0,56	0,42
0x	0,40	možná	0,47	0,40
0x	0,40	možná	0,37	0,40
1x	0,80	ANO	0,52	0,42
0x	0,40	možná	0,36	0,40
0x	0,40	možná	0,40	0,40
0x	0,40	možná	0,38	0,40
0x	0,40	možná	0,40	0,40
0x	0,40	možná	0,46	0,40
0x	0,40	možná	0,37	0,40
1x	1,00	ANO	0,54	0,44

Obrázek 40 Výsledky logistické regrese [Zdroj: Vlastní zpracování]

Dané výsledky se rozdělují na tři skupiny výsledků, a to:

- ANO (daný skutek se stane)
- MOŽNÁ (daný skutek se možná stal, ale pachatel nebyl chycen)
- NE (daný skutek se nestane, protože je tomu zabráněno)

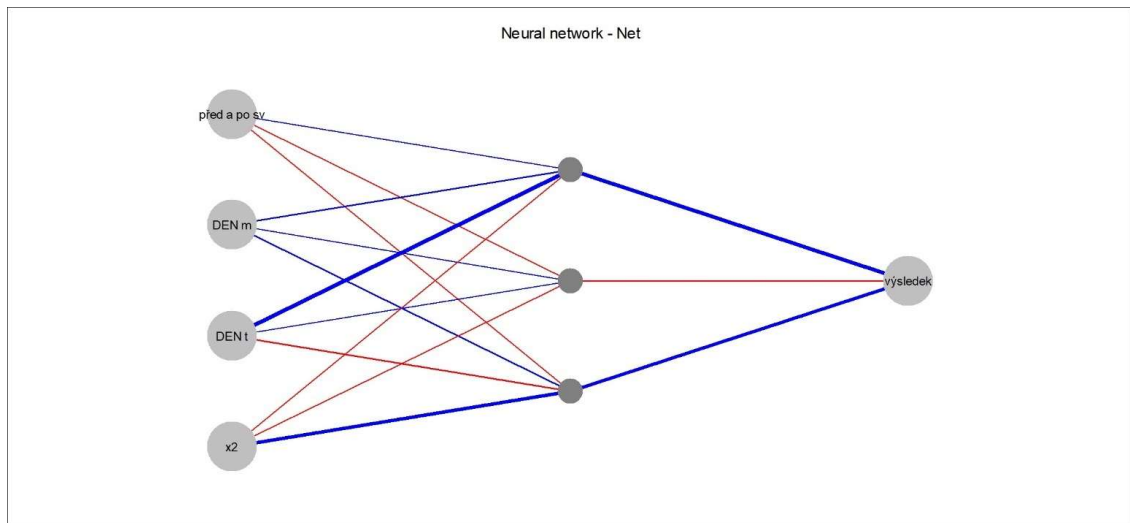
Toto vyhodnocení bylo rozděleno dle stupnice, kterou lze sledovat na obrázku 41.

vyhodnocení regresního výsledku, jestli se čin stane:	
ne	<0,23
možna	0,23-0,505
ano	>0,505

Obrázek 41 Stupnice pro výsledky logistické regrese [Zdroj: Vlastní zpracování]

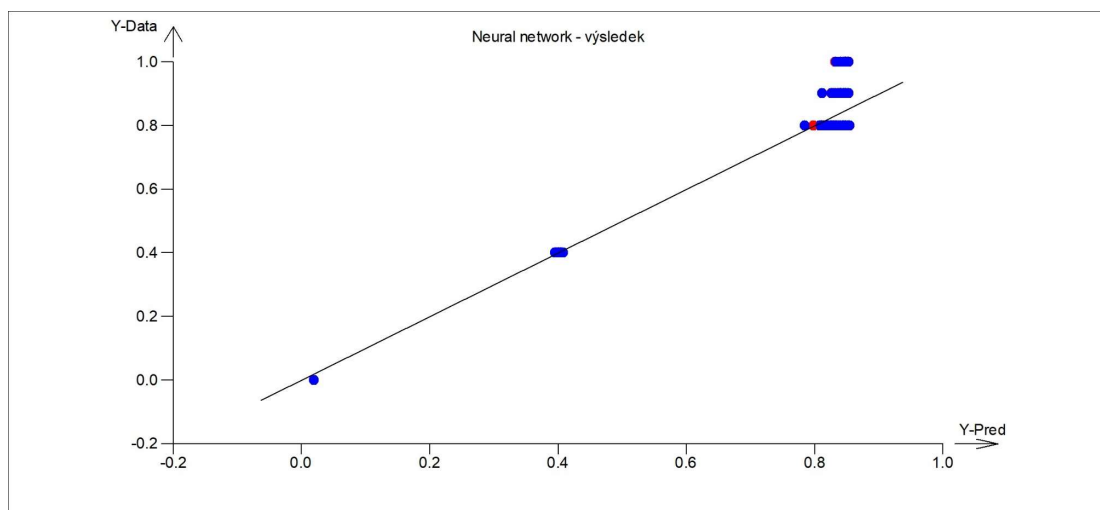
U této možnosti výpočtu však vznikl problém nedostatku dat. Regrese má tudíž málo vstupních dat, to znamená, že čin nebyl zaznamenán, neznámá, že se nestal, jen pouze pachatel nebyl dostižen. Přesně pro tyto případy bylo použito vyhodnocení „možná“. Abychom mohli parametry lépe klasifikovat, muselo by být více relevantních použitelných a nesouvisejících informací, které by měly vliv na chování pachatele. Zároveň vyhodnocení NE může nastat pouze za předpokladu, že se pachateli neumožní vůbec čin spáchat, to znamená, když jsou například zavřené obchody, nebo je v okolí hlídka policie, která pachatele sleduje. V ostatních případech bude do zjištění více relevantních informací stanoveno hodnocení „možná“.

Pro přesnější kontrolu funkčnosti a hlavně přesnosti vzorce jsme provedli taktéž pomocí programu QC Expert Trial kontrolu pomocí neuronových sítí. Z této kontroly jsme dostali tyto výsledky (Obrázek 42), u nichž byla stanovena nová stupnice klasifikace výsledků (Obrázek 43).

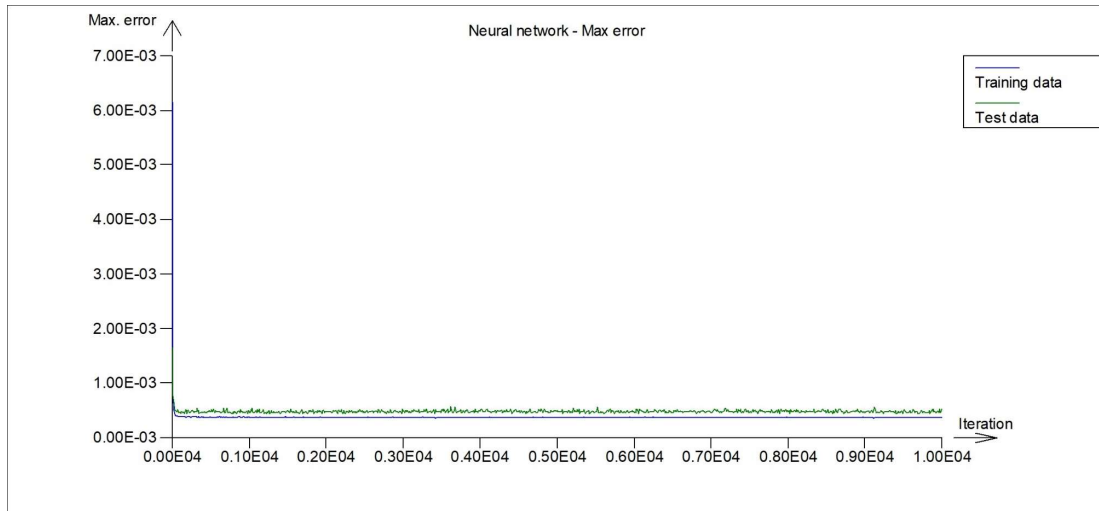


Obrázek 44 Použitá struktura neuronové sítě [Zdroj: Vlastní zpracování]

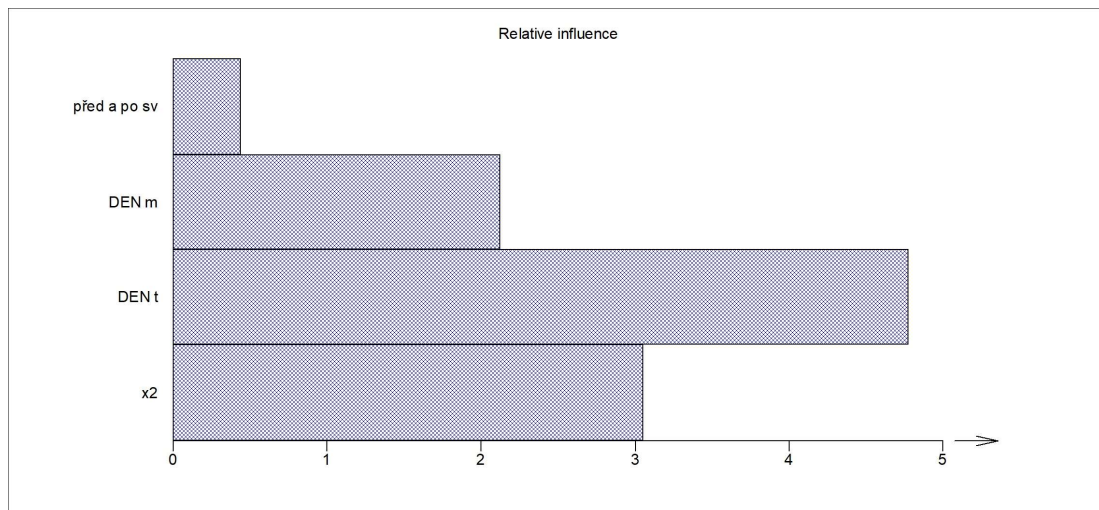
Výsledek výpočtu pomocí neuronových sítí lze vidět na obrázku 45. Na obrázku 46 poté můžeme vidět maximální počet chyb vzniklých při testování dat oproti datům trénovacím. Nakonec na obrázku 47 můžeme vidět jaký vliv měly jednotlivé parametry na výsledek.



Obrázek 45 Výsledek výpočtů pomocí neuronových sítí v grafu [Zdroj: Vlastní zpracování]



Obrázek 46 Počet chyb vzniklých při testování v grafu [Zdroj: Vlastní zpracování]



Obrázek 47 Vliv jednotlivých parametrů na výsledek zobrazené v grafu [Zdroj: Vlastní zpracování]

Z výsledků logistické regrese a po provedení následné kontroly pomocí neuronových sítí bylo zjevné, že vzorec není úplně ideální variantou pro využití pro výpočet predikce kriminality v návrhu aplikace, proto jsme se přiklonili k použití jednoduchého regresivního vzorce (popsán v kapitole 5.1.), který nám poskytl vhodnější výsledky.

6 NÁVRH OPATŘENÍ K PREVENCI KRIMINALITY VE MĚSTĚ ZLÍN DLE PREDIKOVANÝCH VÝSTUPŮ

Prevenici kriminality si můžeme představit jako opatření pro ochranu obětí či pro prevenci před zločinem u pachatele. Prevenci můžeme rozdělit do tří skupin, a to na prevenci sociální, situační (podrobněji rozebírána níže) a na prevenci viktimnosti a pomoc obětem trestných činů. Prevenci lze také rozdělit do skupin dle toho, jakým způsobem je poskytována. V těchto skupinách se nachází prevence primární, která je zaměřena na především výchovné, vzdělávací a jiné poradenské činnosti, které jsou poskytovány pro širokou veřejnost. Druhou částí této skupiny je prevence sekundární, která se zaměřuje na rizikové jedince a na skupiny, u kterých je vysoká pravděpodobnost, že by se mohli stát oběťmi nebo pachateli. Poslední částí je prevence terciální, která se zaměřuje na přesměrování kriminálně narušených jedinců na jiné činnosti. [62]

6.1 Aplikace pro městskou policii Zlín PredCrime

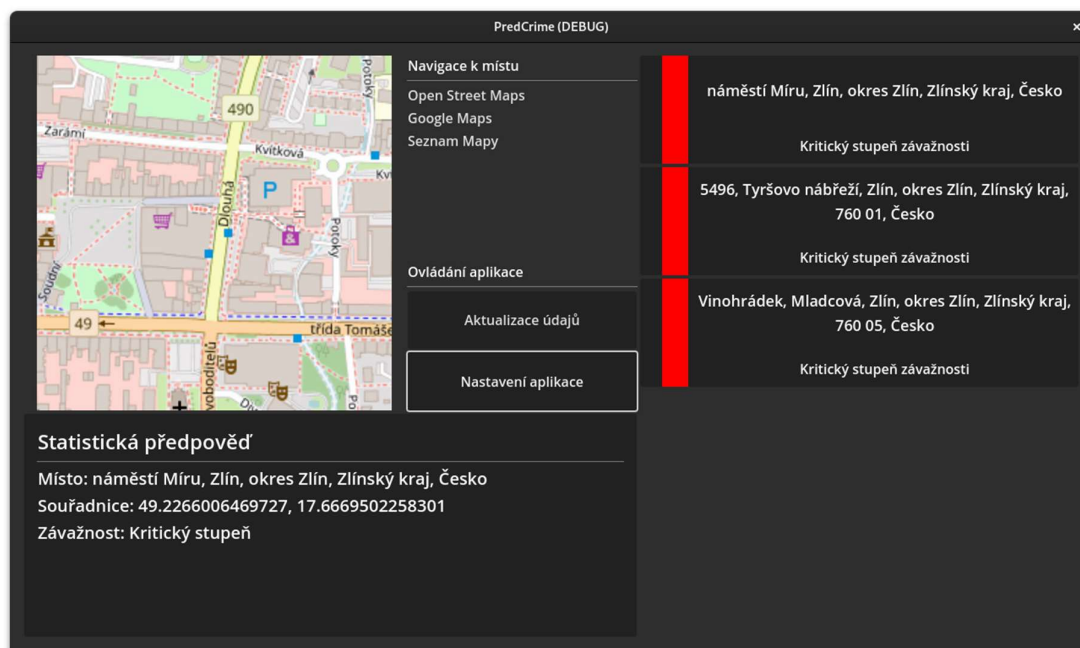
Návrh aplikace pro městskou policii byl společný projekt ve spolupráci s kolegou ze softwarového inženýrství Robinem Tetourem v rámci soutěže pro studentskou tvůrčí a odbornou činnost STOČ 2024. Tuto aplikaci jsme společnými silami vytvořili a pojmenovali jako aplikaci PredCrime (Obrázek 48).



Obrázek 48 Logo aplikace pro městskou policii PredCrime [Zdroj: Vlastní zpracování]

Tato aplikace nabízí jedinečnou možnost využití tohoto softwaru u městské policie Zlín se zobrazením míst, která jsou v danou dobu nejvíce riziková (Obrázek 49). Tímto

nástrojem by tak měla možnost městská policie zasahovat na místech těchto predikcí ještě před tím, než by se dané skutky staly.



Obrázek 49 Vizualizace aplikace PredCrime [Zdroj: Vlastní zpracování]

Pro výpočet těchto míst byl použit jednoduchý regresivní model, který je více popsán v kapitole 5.1., tento model byl zvolen pro tuto aplikaci na základě jeho výstupu a možnosti tyto výsledky následovně dělit do daných kategorií rizikovitosti, jak je popsáno v kapitole 5.1.

Pro vytvoření samotné aplikace byl poté projekt rozdělen do následujících částí:

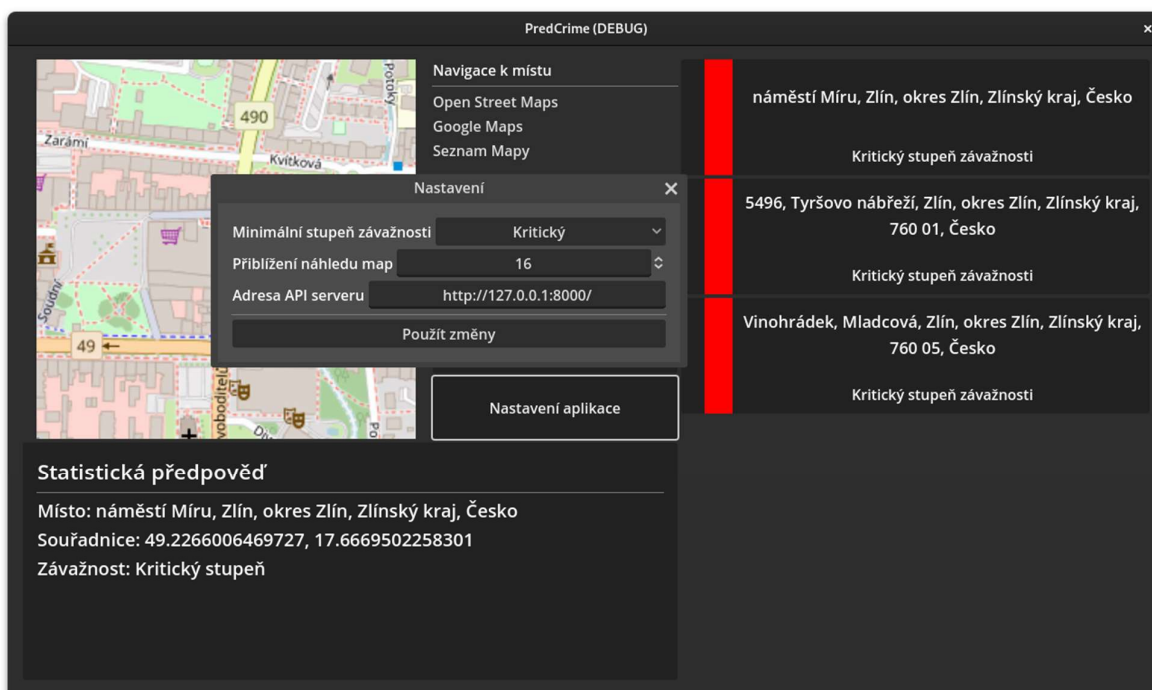
- Vytvoření Backend jako API server napsaný v jazyce Python
- Vytvoření Frontend jako Godot projekt
- Utilita pro migraci z excel tabulek do SQL databáze v jazyce Python

Celý stack je poté uzpůsoben pro Docker a všechny programy se poté dají jednoduše spustit najednou přes program docker compose. Vizuální stránka frontendu se bude dle možností ještě měnit, vzhledem k požadavkům zákazníka a podobně.

Aplikace má několik tlačítkových funkcí. První z nich, nacházející se na pravé straně aplikace, jsou již vypočítané výstupy, které obsahují adresu daného místa, dle výpočtu jeho míru rizikovitosti, společně s barevným rozlišením. Po rozkliknutí dané kolonky s adresou se zobrazí název daného místa společně s jeho adresou, vypočítanou mírou závažnosti u daného místa a nakonec souřadnice. Zároveň se uživateli zobrazí možnost navigování na dané místo,

a to hned několika způsoby, buď klasicky přes Google mapy nebo přes mapy.cz, nebo si uživatel může zvolit také navigování pomocí open street maps. Zároveň se uživateli zobrazí ilustrační mapa s lokací vybraného místa.

Uživatel si také může zvolit nastavení v aplikaci, kde si může zvolit jakou míru rizikovosti chce momentálně zobrazit. Od vysoké míry rizikovosti (červeně zabarvené) až po nízkou míru rizikovosti (zeleně zabarvená) (Obrázek 50). Zároveň po stisknutí tlačítka aktualizovat se data znovu přepočítají a na pravé straně aplikace se zobrazí nové výsledky.



Obrázek 50 Možnost zvolení zobrazení výsledné rizikovosti [Zdroj: Vlastní zpracování]

Závěrem se jedná o software proof of concept, avšak s veškerými základními částmi pro funkční celek, například jako klientská aplikace v policejních autech ve formě android tabletů nebo chytrých telefonů.

6.2 Newmanův model hájitelného prostoru

Tento koncept vyšel v roce 1972, kdy Newman prezentoval svůj několikaletý výzkum o modelu hájitelného prostoru neboli anglicky defensible space, v rezidenčních oblastech v New Yorku. Pro Newmana bylo klíčové uspořádání rezidenčních oblastí, tak aby bylo jasné, kdo je za daný prostor odpovědný. Snažil se tímto krokem zavést koncept teritoriality, tak aby si občané daných oblastí dokázali vytvořit tzv. vlastnický vztah k těmto oblastem a

dokázali tak tento prostor chránit vlastními prostředky, bez potřeby neustálého dohledu policie. [9]

Na základě tříletého výzkumu tak Newman dokázal definovat čtyři oblasti a hlavní kategorie hájitelného prostoru, těmi jsou teritorialita, přirozený dohled, image a bezpečné prostředí. Teritorialita se zabývá způsobností fyzického prostředí zóny, které lidi vnímají jako jejich prostředí. Přirozený dohled znamená uspořádání fyzického designu tak, aby poskytoval lidem příležitost mít neustálý dohled nad tímto prostorem. U image se zaměřujeme na způsobnost designu tak, aby daný jedinec vnímal svůj prostor jako jedinečný prostor určený pro jeho ideální představu bydlení. Nakonec u bezpečného prostředí se Newman soustředil na zaměření sil bezpečnostních složek na vytvoření tzv. bezpečných míst, u kterých se dá počítat s vysokou mírou bezpečnosti, čímž se zvyšuje také míra bezpečnosti u ostatních přilehlých oblastí. [9]

Na základě Newmanova modelu můžeme Městské policii Zlín doporučit zaměřit se na oblasti se zvýšenou kriminalitou. Může se jednat například o ulice Okružní, Náměstí míru, nebo Bartošová, která mohou být považována za nejhorší lokality ve Zlíně. Pokud by se městská policie zaměřila na tyto oblasti, můžeme předpokládat, že bezpečnost okolních oblastí se automaticky také zvýší a dojde tak ke zvýšení celkové bezpečnosti ve městě a snížení celkového počtu kriminální činnosti.

6.3 Situační prevence zločinu

Situační prevence vychází z myšlenky, že člověk, který racionálně uvažuje, se bude vyhýbat jakékoliv nepříhodné situaci. Spočívá v používání opatření, která se zaměřují na vysoce specifické formy zločinu za účelem snížení příležitostí ke vzniku tohoto zločinu a zvýšení vnímání rizika pro pachatele. [9]

Cílem situační prevence je omezení příležitosti pro páčání specifických trestných činů díky tomu, že zasahuje do fyzického prostředí, které by tyto příležitosti vytvářelo. [9]

V situační prevenci nás nezajímají sociální nebo psychologické vlivy na pachatele, ale spíše okolnosti, díky kterým k danému činu došlo, a poté pozměnit nebo naprosto změnit tyto okolnosti tak, aby k takovému trestnému činu znovu nedošlo, nebo aby danou cestu k tomuto činu pachateli zkomplikovala. Podle Ronalda Clarka, který se jako první již v roce 1995 začal věnovat tématu situační prevenci, jsou tři cesty, které vedou k pozměnění nebo změnění okolností, a to:

- Zvýšení námahy, kterou musí pachatel vynaložit k dosažení daného skutku
- Zvýšení rizika, že bude pachatel dopaden
- Snížení zisku, který by z daného skutku pachatel měl. [10]

6.3.1 Techniky situační prevence zločinu

Jedná se o pět skupin technik. První čtyři skupiny zmínil poprvé Wortley v souvislosti s konceptem situačních vyvolávačů trestných činů a pojmenoval je jako „techniky pro snížení provokací vedoucích ke spáchání trestných činů“. Poslední skupinu těchto technik s názvem „znemožnění výmluv u potencionálního pachatele“ přidali v roce 1997 Ronald Clark společně s Homelem. Jedná se o pět skupin, popsanych níže, po pěti technikách v každé této skupině. [9]

Skupina 1: Zvýšení úsilí

1. Posílení odolnosti cíle – přepážky v bankách
2. Kontrola přístupu – elektronické vstupní karty či terminály
3. Monitorování východu – elektronická kontrola zboží
4. Odklon pachatelů – oddělené WC pro ženy a pro muže zvlášť
5. Kontrola zbraní a prostředků pro zločin – kontrola prodeje chladných zbraní

Skupina 2: Zvýšení rizika

6. Posílení dohledu – chození ve skupinách
7. Podpora přirozeného dohledu – zvýšení počtu pouličního osvětlení
8. Snížení anonymity – kontrola platnosti identifikačních karet taxikářů
9. Využití správců míst – kamery v autobusech
10. Podpora formálního dohledu – využití SBS

Skupina 3: Snížení odměn

11. Skrytí cílů – parkování ve skrytých oblastech
12. Odstranění cílů – zabudovaná autorádia
13. Identifikace majetku – licenční značky u automobilů
14. Narušení nelegálních trhů – pravidelné kontroly zastaváren

15. Odepření výnosů – blokování kradených telefonů a platebních karet

Skupina 4: Snížení provokací

16. Snižování frustrace a stresu – snížení doby čekání u bank a pošt

17. Předcházení konfliktům – pevné ceny u taxislužeb

18. Omezování pokušení – zvýšení policejních hlídek u nočních klubů

19. Neutralizace tlaku vrstevníků – oddělené třídy pro problémové studenty

20. Odrazení od napodobování – nezveřejňovat detaily o provedení trestných činů

Skupina 5: Znemožnění výmluv

21. Stanovení pravidel – jednoznačná pravidla pro nové nájemníky

22. Zviditelnění instrukcí – cedule zákaz parkování, soukromý pozemek

23. Probuzení svědomí – informační radary pro vozidla v obcích

24. Usnadnění konformního chování – více odpadkových košů

25. Kontrola užívání drog a alkoholu – odmítat prodávat alkohol podnapilým osobám

[9]

V tabulce 12 poté můžeme vidět konkrétní opatření pro nejhorší lokality ve městě Zlín.

Tabulka 12 Doporučená opatření pro město Zlín

Ulice	Číslo popisné	Nejčastější přestupky	Významnost místa	Opatření
Bartošová	4393	Krádež	Obchodní centrum	Opatření č. 1 (Popsáno níže)
Karolíny Světlé	490	Rušení nočního klidu	Bytový komplex	Opatření č. 2 (Popsáno níže)
Nábřeží	7139	Krádež	Obchodní centrum	Opatření č. 1 (Popsáno níže)
Náměstí míru	174	Krádež	Obchodní centrum Zlaté jablko	Opatření č. 1 (Popsáno níže)

Nivy I	4229	Rušení nočního klidu	Bytový komplex	Opatření č. 2 (Popsáno níže)
Okružní	4699	Rušení nočního klidu	Bytový komplex	Opatření č. 2 (Popsáno níže)
Okružní	4701	Krádež	Obchodní centrum	Opatření č. 1 (Popsáno níže)
Okružní	5290	Krádež	Obchodní centrum	Opatření č. 1 (Popsáno níže)
Podlesí II	5611	Rušení nočního klidu	Bytový komplex	Opatření č. 2 (Popsáno níže)
Tyršovo nábřeží	5496	Krádež	Obchodní centrum Čepkov	Opatření č. 1 (Popsáno níže)

Opatření č. 1:

- Zvýšení dohledu SBS
- Zvýšení počtu kamer v daném objektu i kolem něj
- Zavedení tzv. výstražných cedulí (například „Objekt je monitorován kamerovým systémem“ (Obrázek 51) nebo „krádež je zločin“)



Obrázek 51 Cedule s upozorněním na monitorování objektu kamerovým systémem []

Opatření č.2:

- Zvýšení dohled hlídek Městské policie
- Cedule s upozorněním na dodržování nočního klidu (Obrázek 52)



Obrázek 52 Cedule v hlavním městě Praha upozorňující na dodržování nočního klidu []

ZÁVĚR

Tato práce se komplexně zabývala problematikou kriminality ve městě Zlín. V teoretické části jsme se zaměřili na uvedení do problematiky kriminality a predikce kriminality, vysvětlili jsme si také, jaké metody budeme používat v praktické části práce, a nakonec jsme si předvedli hned několik již existujících aplikací v rámci ať už predikce kriminality či jejího monitorování a mapování. Tyto aplikace se využívají po celém světě, proto jsme si představili aplikace jak z České republiky, tak i ze zahraničí.

V praktické části byla provedena analýza historického vývoje kriminality, navržen kvantitativní model pro výpočet predikce kriminality a na základě predikovaných výstupů byl navržen soubor preventivních opatření.

Analýza historického vývoje kriminality ukázala, kde jsou oblasti s nejvyšším výskytem kriminality, které se staly cílem preventivních opatření. Jedná se zejména o oblasti s obchodními domy u majetkových přestupků, a u přestupků proti veřejnému pořádku se jedná o velké bytové komplexy. U majetkových přestupků to byly ulice Náměstí míru, Okružní, Tyršovo nábřeží a Nábřeží. U přestupků proti veřejnému pořádku se jedná o ulice Okružní, Podlesí II, Karolíny Světlé, Na honech II a Nivy I.

Navržený kvantitativní model pro výpočet predikce kriminality umožňuje s určitou mírou přesnosti předpovědět výskyt kriminality v daném místě a čase. Tento model je cenným nástrojem pro prevenci kriminality, jelikož umožňuje orgánům činným v trestním řízení zaměřit své síly a prostředky do oblastí s nejvyšším rizikem kriminality. Jednalo se o navržení dvou možností výpočtu predikce kriminality. První model, jímž je klasický jednoduchý regresní model, se ukázal jako vhodná volba v pozdějším použití pro aplikaci PredCrime. Druhá možnost, což byl model analogické logické regrese, se neukázal jako vhodná varianta, zejména kvůli nedostatku dat použitých pro výpočet a zároveň také pro nedostatek parametrů vložených právě do tohoto modelu.

Implementace navržených preventivních opatření by měla vést k redukci kriminality a ke zvýšení pocitu bezpečí ve městě Zlín. Dlouhodobý efekt preventivních programů bude záviset na spolupráci všech zúčastněných stran, včetně orgánů činných v trestním řízení, samosprávy, neziskových organizací a široké veřejnosti. Navrhovaná preventivní opatření byla celkem tři, první byl návrh aplikace pojmenované PredCrime, která byla vyvinuta společně s kolegou Robinem Tetourem ze softwarového inženýrství, v rámci soutěže STOČ 2024. Druhým návrhem byla opatření provedená pomocí Newmanova modelu, která se

zaměřují na zvýšenou kontrolu jedné z výše uvedené rizikové oblasti, čímž by se zvýšila bezpečnost také přilehlých oblastí. Tento krok by vyvolal určitý pocit bezpečnějšího prostředí v těchto oblastech. Třetím, posledním opatřením je využití takzvaných technik situační prevence zločinu, u kterých jsme určili konkrétní opatření, která by mohla vést ke zvýšení bezpečnosti v dané oblasti a ke snížení celkového počtu páchaných přestupků.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KARABEC, Zdeněk. *Kriminalita*. Online. 2018. Dostupné z: <https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Kriminalita>.
- [2] FAKULTA SPORTOVNÍCH STUDIÍ MASARYKOVY UNIVERZITY. *Charakteristika kriminologie, předmět, pojem a význam*. Online. 2013. Dostupné z: <https://www.fsps.muni.cz/inovace-SEBS-ASEBS/elearning/kriminologie/charakteristika>.
- [3] NEJVYŠŠÍ STÁTNÍ ZASTUPITELSTVÍ. *Základní pojmy v trestním řízení*. Online. 2024. Dostupné z: <https://verejnazaloba.cz/vice-o-sz/vse-podstatne-o-trestnim-rizeni/zakladni-pojmy-v-trestnim-rizeni/>.
- [4] JELÍNEK, Jiří. *Trestní zákoník a trestní řád s poznámkami a judikaturou*. Praha: Leges, 2009. ISBN 9788087576694
- [5] *Zákon č. 45/2013 Sb.* Online. 2013. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-45>.
- [6] FAKULTA SPORTOVNÍCH STUDIÍ MASARYKOVY UNIVERZITY. 8. *Viktimologie*. Online. 2013. Dostupné z: <https://www.fsps.muni.cz/inovace-SEBS-ASEBS/elearning/kriminologie/viktimologie>.
- [7] INFOVICTIMS. *PACHATEL, V RÁMCI TRESTNÍHO ŘÍZENÍ OZNAČOVANÝ JAKO OBVINĚNÝ, OBŽALOVANÝ, ČI ODSOUZENÝ*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.infovictims.cz/cz/pachatel-v-ramci-trestniho-izeni-oznacovan-jako-obvinen-obalovan-ci-odsouzen>.
- [8] STUDIUM PSYCHOLOGIE. *Motivace, dělení motivů, sebezáchovné (biologické), psychické a sociální motivy*. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.studium-psychologie.cz/obecna-psychologie/12-motivace-deleni-motivu.html>.
- [9] BARILIK, Igor N. *Environmentální kriminologie: prostředí a jeho role při páčání kriminality*. Teoretik. Praha: Leges, 2015. ISBN 9788075020659.
- [10] TOMÁŠEK, Jan. *Úvod do kriminologie: jak studovat zločin*. Praha: Grada, 2010. ISBN 9788024729824.
- [11] BEJBL, Bc. Martin. *Struktura a vývoj kriminality v České republice*. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Právnická fakulta, Katedra trestního práva, 2009.

- [12] *Zákon č. 250/2016 Sb.* Online. 2016. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-250>.
- [13] OBVINENY.CZ. *Přestupek, přečin, zločin.* Online. 2024. Dostupné z: <https://obvineny.cz/poradna/prestupek-precin-zlocin/>.
- [14] *Zákon č. 251/2016 Sb.* Online. 2016. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-251>.
- [15] VALOUCH, Jan, HROMADA, Martin. *Bezpečnostní futurologie. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky*, 2016. ISBN 978-80-7454-621-1.
- [16] SVATOŠ, Roman. *Kriminologie. Vysokoškolské učebnice.* Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 9788073803896.
- [17] AĞBULUT, Ümit. *A novel stochastic model for very short-term wind speed forecasting in the determination of wind energy potential of a region: A case study from Turkey.* Online. 2022. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101853>.
- [18] TOWNSEND, Lee. *Deterministic vs. Stochastic models: A guide to forecasting for pension plan sponsors.* Online. 2022. Dostupné z: <https://www.milliman.com/en/insight/deterministic-vs-stochastic-models-forecasting-for-pension-plan-sponsors>.
- [19] RODWELL, Mark J. Comparing and combining deterministic and ensemble forecasts: How to predict rainfall occurrence better. *ECMWF Newslette.* 2006, roč. 2005/06, č. 106, s. 17-23.
- [20] PETRÁŠEK, František. *Futurologická studia.* Praha: Oeconomica, 2009. ISBN 9788024515175.
- [21] *Revenue Forecasting Methodologies.* Online. 2024. Dostupné z: https://www.cookcountyil.gov/sites/g/files/ywwepo161/files/service/revenue_forecasting_methodologies.pdf.
- [22] MÁJEK, Ondřej. *Regresní modelování – Lineární regresní model I.* Online. 2015. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/sci/jaro2015/Bi7491/um/02_LRMI.pdf.
- [23] *Logistická regrese.* Online. 2019. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/fss/podzim2019/PSY252/um/PSYb2520_P4_Logisticka_regrese_2019.pdf.

- [24] *Regresní a klasifikační stromy (rozhodovací stromy , Decision Trees)*. Online. 2008. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1431/jaro2008/Bi7490/um/03_rozhodovaci_stromy.pdf.
- [25] *III.Naivná bayesovská klasifikácia*. Online. 2024. Dostupné z: <https://course.elementsofai.com/sk/3/3>.
- [26] SCIKIT LEARN. *KNeighborsClassifier*. Online. 2024. Dostupné z: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neighbors.KNeighborsClassifier.html>.
- [27] SCIKIT LEARN. *1.4. Support Vector Machines*. Online. 2024. Dostupné z: <https://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html>.
- [28] DANEL, PH.D., Ing. Roman. *PREDIKCE ČASOVÉ ŘADY POMOCÍ AUTOREGRESNÍHO MODELU*. Online. 200n. 1. Dostupné z: https://homel.vsb.cz/~dan11/publikace/Danel_Autoregresni_model_predikce_casovych_rad.pdf.
- [29] FERNANDO, JASON. *Moving Average (MA): Purpose, Uses, Formula, and Examples*. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/m/movingaverage.asp>.
- [30] *Stochastické modely časových řad*. Online. 2013. Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/1431/podzim2013/M0003/um/M5201/cviceni/M5201cv08.pdf>.
- [31] *Artificial intelligence and data processing*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.muni.cz/en/bachelors-and-masters-study-programmes/22961-artificial-intelligence-and-data-processing>.
- [32] *What is predictive analytics?* Online. 2024. Dostupné z: <https://www.ibm.com/topics/predictive-analytics>.
- [33] NATIONAL WEATHER SERVICE. *Forecast Process*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.weather.gov/about/forecast-process>.
- [34] *Predictive Analytics What it is and why it matters*. Online. 2024. Dostupné z: https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/predictive-analytics.html.
- [35] BADZAK, Miran. *Predictive Analytics for Bluemix brings machine learning to every developer*. Online. 2015. Dostupné z: <https://www.ibm.com/blog/announcement/predictive-analytics-for-bluemix-brings-machine-learning-to-every-developer/>.

[36] HAGOS, Fikre a GEBYEHU, Aynalem. *GIS Based Crime Mapping and Analysis Hotspot in the Case of Mekelle City, Tigray Region, Northern Ethiopia*. Online. 2023.

Dostupné

z: https://www.researchgate.net/publication/371732689_GIS_Based_Crime_Mapping_and_Analysis_Hotspot_in_the_Case_of_Mekelle_City_Tigray_Region_Northern_Ethiopia.

[37] MA, Xiaogang; CHEN, Yu; WANG, Han; GUANG ZHENG, Jin; FU, Linyun et al. *Data visualization in the Semantic Web*. Online. 2015. Dostupné

z: https://www.researchgate.net/publication/281078440_Data_visualization_in_the_Semantic_Web.

[38] ZERDOUMI, Saber; TARGIO HASHEM, Ibrahim Abaker a NOOR ZAMAN JHANJHI, Noor Zaman. *A new spatial spherical pattern model into interactive cartography pattern: multi-dimensional data via geostrategic cluster*. Online. 2022.

Dostupné

z: https://www.researchgate.net/publication/358215473_A_new_spatial_spherical_pattern_model_into_interactive_cartography_pattern_multi-dimensional_data_via_geostrategic_cluster.

[39] ESRI. *Make Maps Build interactive maps that explain your data*. Online. 2024.

Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-online/capabilities/make-maps#mapstyles>.

[40] AYDIN, Fatih a DIRILEN-GUMUS, Ozlem. *Development of a criminal profiling instrument*. Online. 2011. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.511>.

[41] KOEN, Wendy J. a BOWERS, C. Michael. *The Psychology and Sociology of Wrongful Convictions: Forensic Science Reform*. Academic Press, 2018. ISBN 978-0-12-802655-7.

[42] LEIPNIK, Mark R., ALBERT, Donald P.. *GIS in law enforcement: Implementation Issues and Case Studies*. London: Routledge, 2002. ISBN 9780429229886.

[43] OVC. *CRIME MAPPING (continued): How GIS Is Used in Law Enforcement*. Online. 2003. Dostupné z: https://www.ncjrs.gov/ovc_archives/reports/geoinfosys2003/cm3b.html.

[44] WALKER, Jeffery T., DRAWVE, Grant R.. *Foundations of crime analysis: Data, Analyses, and Mapping*. London: Routledge, 2018. ISBN 9781315716442.

[45] ECK, John E.; CHAINEY, Spencer; CAMERON, James G.; LEITNER, Michael a WILSON, Ronald E. *Mapping Crime: Understanding Hot Spots*. Online. 2005. Dostupné z: <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/209393.pdf>.

[46] PERRY, Walter L., McINNIS, Brian, PRICE, Carter C., SMITH, Susan C., HOLLYWOOD, John S. *Predictive policing – the role of crime forecasting in law enforcement operations*. RAND Corporation, 2013. ISBN 978-0-8330-8148-3.

[47] POLICIE ČR. *O projektu*. Online. 2024. Dostupné z: <https://kriminalita.policie.cz/napoveda/#/>.

[48] PROJEKT OTEVŘENÉ SPOLEČNOSTI, O.P.S. *O PROJEKTU*. Online. 2020. Dostupné z: <https://www.mapakriminality.cz/o-aplikaci/#oAplikaciData>.

[49] HRUŠKA TVRDÝ, Lubor, FUJAK, Radek a ŠEVČÍK, Jiří. *Mapy budoucnosti – moderní nástroj ke zvýšení efektivity a kvality výkonu veřejné správy v oblasti prevence kriminality založený na analýze a predikci kriminality*. Moravská Ostrava: Accendo při vědecko-výzkumném ústavu Accendo – Centrum pro vědu a výzkum, z.ú., 2016. ISBN 978-80-87955-06-2.

[50] *Analýza bezpečnosti*. Online. 2024. Dostupné z: <https://gis.mesto-uh.cz/mapa/bezpecnost/?c=-537706.3%3A-1181337.6&z=3&lb=osmll&ly=bezpecnost%2Cul&lyo=>].

[51] FLOWER TOLL TECHNOLOGIES. *REFERENCE*. Online. 2024. Dostupné z: http://www.fttech.cz/eng/eng_reference.asp?page=reference.

[52] SANKIN, Aaron a MATTU, Surya. *Predictive Policing Software Terrible At Predicting Crimes*. Online. 2023. Dostupné z: <https://themarkup.org/prediction-bias/2023/10/02/predictive-policing-software-terrible-at-predicting-crimes>.

[53] SOUNDTHINKING INC. *About SoundThinking*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.soundthinking.com/company/>.

[54] LEXIS NEXIS RISK SOLUTION. *Community crime map*. Online. 2024. Dostupné z: <https://communitycrimemap.com/map>.

[55] LEXIS NEXIS RISK SOLUTION. *Crime Analytics and Mapping*. Online. 2024. Dostupné z: <https://risk.lexisnexis.com/law-enforcement-and-public-safety/crime-analytics-and-mapping>.

- [56] LIEBERMAN, Samuel. *Trying Out CompStat 2.0, the NYPD's Yelp for Crime*. Online. 2016. Dostupné z: <https://nymag.com/intelligencer/2016/02/trying-out-the-nypds-yelp-for-crime.html>.
- [57] LAPD. *Crime Mapping and COMPSTAT*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.lapdonline.org/office-of-the-chief-of-police/office-of-special-operations/detective-bureau/crime-mapping-and-compstat/>.
- [58] SEZNAM. *Mapy.cz*. Online. 2024. Dostupné z: [mapy.cz](https://www.mapy.cz).
- [59] ARCDATA PRAHA. *ArcČR® 4.2*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/cs-cz/produkty/data/arccr>.
- [60] KALCEV, Jana. *Vícekritériální hodnocení variant – VHV*. Online. 2024. Dostupné z: <http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-Vahy.pdf>.
- [61] JAMES, Gareth; WITTEN, Daniela; HASTIE, Trevor a TIBSHIRANI, Robert. *An Introduction to Statistical Learning*. New York: Springer New York, 2021. ISBN 978-1-0716-1417-4.
- [62] SVATOŠ, Roman. *Prevence kriminality. 2. aktualizované vydání*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, z.ú., 2016. ISBN 9788075560094.
- [63] *Kamerový systém – výstražná cedule A4 žlutá plastová*. Online. In: Zabezpečovací zařízení. 2024. Dostupné z: <https://www.zabezpecovaci-zarizeni.cz/makety-atrapy-bezpecnostnich-systemu/varovne-bezpecnostni-tabulky/kamerovy-system-vystrazna-cedule-a4-zluta-plastova-%5BCIP174%5D>.
- [64] UHROVÁ, Gabriela. *Jste opilí a hluční v centru města? Praha 1 na vás pošle sekuriťáky*. Online. In: Metro.cz. 2014. Dostupné z: https://www.metro.cz/praha/jste-opili-a-hlucni-v-centru-mesta-praha-1-na-vas-posle-sekuritaky.A140624_163556_co-se-deje_rab.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

API Application programming interface

ČR Česká republika

GIS Geografické informační systémy

Inc. Limited (liability) company

PČR Policie České republiky

Sb. Sbírký

SBS Soukromá bezpečnostní služba

SQL structured query language

Tzv. Takzvaný

UCLA University of California, Los Angeles

USA United states of America

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Mapa kriminality od Policie ČR [47].....	27
Obrázek 2 Prvotní verze projektu e-analýza bezpečnosti [49]	29
Obrázek 3 Zobrazení aplikace po zvolení zobrazení heat mapy [50].....	30
Obrázek 4 Zobrazení v aplikaci po zvolení bodového zobrazení [50]	30
Obrázek 5 Webové stránky bezpečný Kolín [49].....	32
Obrázek 6 Uživatelé aplikace MP Manager [51].....	34
Obrázek 7 Reading Police Department představuje systém PredPol svým policistům v roce 2013 [52].....	35
Obrázek 8 Zobrazení v aplikaci s možností podání anonymního udání [54]	36
Obrázek 9 Zobrazení aplikace CompStat 2.0 [56].....	37
Obrázek 10 Zobrazení CompStat 2.0 pro Los Angeles [57].....	38
Obrázek 11 Ukázka CrimeView Dashboard [49]	38
Obrázek 12 Prostředí Geotime [49].....	40
Obrázek 13 Prostředí IBM SPSS Modeler [49].....	41
Obrázek 14 Produkty nabízené v rámci programu ArcGIS [49]	42
Obrázek 15 Prostředí ArcGIS for Desktop [49]	43
Obrázek 16 Rozdělení dat v tabulce dle daných let [Zdroj: Vlastní zpracování]	45
Obrázek 17 Umístění ulice Okružní [58].....	49
Obrázek 18 Umístění ulice Tyršovo nábřeží [58].....	50
Obrázek 19 Umístění ulice Náměstí míru [58].....	51
Obrázek 20 Umístění ulice Nábřeží [58]	52
Obrázek 21 Umístění ulice Podlesí II [58]	55
Obrázek 22 Ukázka zpracování tabulek pro použití v ArcGis Pro [Zdroj: Vlastní zpracování]	58
Obrázek 23 Rozdělení města Zlín na základní sídelní jednotky [Zdroj: Vlastní zpracování]	59
Obrázek 24 Zobrazení tabulek pod záložkou Samostatné tabulky [Zdroj: Vlastní zpracování]	59
Obrázek 25 Bodové umístění prvků na mapě [Zdroj: Vlastní zpracování]	60
Obrázek 26 Náhled Hot Spot analýzy pro oba druhy přestupků zároveň [Zdroj: Vlastní zpracování].....	61
Obrázek 27 Zadané parametry pro hot spot analýzu [Zdroj: Vlastní zpracování].....	62
Obrázek 28 Vytvořená hot spot analýza pro přestupky proti veřejnému pořádku [Zdroj: Vlastní zpracování]	62
Obrázek 29 Vytvořená hot spot analýza pro majetkové přestupky [Zdroj: Vlastní zpracování]	63

Obrázek 30 Parametry zvolené pro zobrazení hot spot analýzy [Zdroj: Vlastní zpracování]	63
Obrázek 31 Nebezpečné zóny u přestupků proti veřejnému pořádku 1 [Zdroj: Vlastní zpracování].....	64
Obrázek 32 Nebezpečné zóny u přestupků proti veřejnému pořádku 2 [Zdroj: Vlastní zpracování].....	64
Obrázek 33 Nebezpečné zóny u majetkových přestupků [Zdroj: Vlastní zpracování]	65
Obrázek 34 Tabulky s časovým rozdělením páchaní přestupků proti majetku na daných ulicích [Zdroj: Vlastní zpracování].....	67
Obrázek 35 výpočet váh pomocí Saatyho metody [Zdroj: Vlastní zpracování].....	67
Obrázek 36 Výsledné hodnoty [Zdroj: Vlastní zpracování].....	69
Obrázek 37 Stupnice pro výsledný výpočet [Zdroj: Vlastní zpracování].....	70
Obrázek 38 Kvantifikace parametrů u logistické regrese [Zdroj: Vlastní zpracování]	72
Obrázek 39 Vypočítané váhy parametrů $\beta_1 - \beta_4$ a absolutního členu α [Zdroj: Vlastní zpracování].....	73
Obrázek 40 Výsledky logistické regrese [Zdroj: Vlastní zpracování].....	74
Obrázek 41 Stupnice pro výsledky logistické regrese [Zdroj: Vlastní zpracování]	74
Obrázek 42 Výsledky výpočtu pomocí neuronových sítí [Zdroj: Vlastní zpracování]	76
Obrázek 43 Stupnice pro výsledky výpočtů přes neuronové sítě [Zdroj: Vlastní zpracování]	76
Obrázek 44 Použitá struktura neuronové sítě [Zdroj: Vlastní zpracování]	77
Obrázek 45 Výsledek výpočtů pomocí neuronových sítí v grafu [Zdroj: Vlastní zpracování]	77
Obrázek 46 Počet chyb vzniklých při testování v grafu [Zdroj: Vlastní zpracování]	78
Obrázek 47 Vliv jednotlivých parametrů na výsledek zobrazené v grafu [Zdroj: Vlastní zpracování].....	78
Obrázek 48 Logo aplikace pro městskou policii PredCrime [Zdroj: Vlastní zpracování] ..	79
Obrázek 49 Vizualizace aplikace PredCrime [Zdroj: Vlastní zpracování].....	80
Obrázek 50 Možnost zvolení zobrazení výsledné rizikivosti [Zdroj: Vlastní zpracování] ..	81
Obrázek 51 Cedule s upozorněním na monitorování objektu kamerovým systémem [].....	86
Obrázek 52 Cedule v hlavním městě Praha upozorňující na dodržování nočního klidu [] ..	86

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Graf s celkovým členěním přestupků proti majetku [Zdroj: Vlastní zpracování]	46
Tabulka 2 Graf s celkovým počtem přestupků proti majetku [Zdroj: Vlastní zpracování].	47
Tabulka 3 Graf s celkovým časovým rozložením přestupků proti majetku [Zdroj: Vlastní zpracování].....	47
Tabulka 4 Graf s celkovým měsíčním rozložením přestupků proti majetku [Zdroj: Vlastní zpracování].....	48
Tabulka 5 Graf s celkovým členěním přestupků na ulici Tyršovo nábřeží [Zdroj: Vlastní zpracování].....	49
Tabulka 6 Graf s celkovým počtem přestupků na ulici Náměstí míru [Zdroj: Vlastní zpracování].....	50
Tabulka 7 Graf s celkovým počtem přestupků na ulici Nábřeží [Zdroj: Vlastní zpracování]	51
Tabulka 8 Graf s celkovým členěním přestupků proti veřejnému pořádku [Zdroj: Vlastní zpracování].....	53
Tabulka 9 Graf s celkovým počtem přestupků proti veřejnému pořádku [Zdroj: Vlastní zpracování].....	53
Tabulka 10 Graf s celkovým časovým rozložením přestupků proti veřejnému pořádku [Zdroj: Vlastní zpracování].....	54
Tabulka 11 Graf s celkovým měsíčním rozložením přestupků proti veřejnému pořádku [Zdroj: Vlastní zpracování].....	54
Tabulka 12 Doporučená opatření pro město Zlín	84

