



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Martin ŠRŮTA

Objektivizace počtu a rozmístění složek
Integrovaného záchranného systému ČR

Bakalářská práce

2014



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
d ě k a n
Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K617 Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Martin Šrůta

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – MED – Management a ekonomika dopravy a telekomunikací

Název tématu (česky): **Objektivizace počtu a rozmístění složek
Integrovaného záchranného systému ČR**

Název tématu (anglicky): Number and deployment bjectivication of Integrated
rescue system bodies in ČR

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- podrobná analýza počtu a rozmístění stanic zdravotnické záchranné služby v ČR
- seznámení s legislativou platnou v oblasti poskytování služeb v oblasti urgentní medicíny
- analýza rozhodovacích procesů v oblasti urgentní medicíny
- porovnání situace v ČR a sousedních zemích, zejména na Slovensku, Rakousku a Německu
- možnosti racionalizace a objektivizace rozhodování v oblasti lokace/alokace výjezdových skupin ZZS (zdravotnické záchranné služby)
- formulace lokační úlohy, matematický model, metody řešení
- algoritmizace a počítačová implementace
- ověření metody řešení a algoritmu na konkrétním příkladu
- vyhodnocení a závěry

Rozsah grafických prací: 10 obrázků a grafů

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Volek, J., Linda, B.: Teorie grafů - Aplikace v dopravě a veřejné správě, Univerzita Pardubice. 2012.
Christofides, N.: Graph Theory - An Algorithmic Approach. London. Academia Press. 1975.
Demel, J.: Grafy a jejich aplikace. Academia Praha. 2002.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Josef Volek, CSc.**

Datum zadání bakalářské práce: **29. června 2012**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **30. listopadu 2014**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

L. S.


prof. Ing. Petr Moos, CSc.
vedoucí
Ústavu logistiky a managementu dopravy


prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty



Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.


Martin Šrůta
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 9. září 2014

Poděkování

Zde bych chtěl poděkovat svému vedoucímu doc. Ing. Josefu Volkovi, CSc., za odborné vedení, za konzultace, cenné rady a hlavně za trpělivost, které při mém zpracování bakalářské práce musel mít mnoho.

Rád bych ještě poděkoval svým rodičům, kteří mě nepřestali podporovat a až do poslední chvíle mě všemi možnými způsoby napomáhali k zdárnému dokončení bakalářské práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 25. 11. 2014



vlastnoruční podpis

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce „Objektivizace počtu a rozmístění složek Integrovaného záchranného systému ČR“ se nejdříve zabývá charakteristikou Integrovaného záchranného systému, charakteristikou zdravotnické záchranné služby, srovnáním s několika sousedícími státy, dále analyzuje stávající stav pokrytí ČR složkami IZS. Na základě této analýzy dále navrhuje změny v současném řešení.

Klíčová slova:

integrováný záchranný systém, zdravotnická záchranná služba, výjezdová skupina, výjezdová základna, lokační analýza, dojezdová vzdálenost

ABSTRACT

The name of this bachelor thesis is „Number and deployment objectivication of Integrated rescue system bodies in Czech Republic“. The thesis is focused on characteristics of both Integrated rescue system and emergency rescue service which are also compared with several neighboring states. Furthermore current situation of Integrated rescue system bodies coverage of Czech Republic is analysed. Based on this analysis, some changes to current solution are suggested.

Keywords:

Integrated Rescue System, Emergency Medical Services, CSU, CSU base, location analysis, ranger distance

Obsah

Seznam použitých zkratk.....	7
1 Úvod	8
2 Integrovaný záchranný systém	9
2.1 Struktura IZS.....	9
2.2 Složky IZS.....	10
2.2.1 Základní složky IZS.....	10
2.2.2 Ostatní složky IZS.....	10
2.3 Postavení ZZS v rámci IZS	10
2.3.1 Obecná charakteristika ZZS.....	10
2.3.2 Struktura ZZS	12
2.3.2.1 Struktura řízení [11]	12
2.3.3 Rozdělení jednotlivých výjezdových skupin	12
2.3.3.1 Rychlá zdravotní pomoc.....	12
2.3.3.2 Rychlá lékařská pomoc.....	12
2.3.3.3 Rychlá lékařská pomoc v systému Rendez-vous	13
2.3.4 Rozhodovací procesy při vysílání výjezdových posádek ZZS (RZP, RLP a RV).....	13
2.3.4.1 Základní organizační standart	13
2.3.4.2 Základní standart primárního zásahu ZZS v systému RV.....	15
3 IZS v okolních zemích	19
3.1 IZS v Německu	19
3.2 IZS na Slovensku	19
3.3 ZZS v Rakousku	20
4 Analýza současného stavu počtu a lokace složek IZS.....	21
4.1 Hlavní město Praha	21
4.2 Středočeský kraj	22
4.3 Jihočeský kraj	24
4.4 Plzeňský kraj.....	26
4.5 Karlovarský kraj	28
4.6 Ústecký kraj	30
4.7 Liberecký kraj	31
4.8 Královehradecký kraj.....	33
4.9 Pardubický kraj.....	34
4.10 Kraj vysočina.....	36

4.11	Jihomoravský kraj.....	37
4.12	Olomoucký kraj	39
4.13	Moravskoslezský kraj.....	40
4.14	Zlínský kraj.....	42
5	Optimální cesty v sítích	44
5.1	Floydův algoritmus.....	45
5.2	Ukázkový příklad užití Floydova algoritmu	46
6	Lokační úlohy.....	48
	Seznam zdrojů a použité literatury	53
	Seznam obrázků	59
	Seznam tabulek.....	60
	Seznam příloh.....	Chyba! Záložka není definována.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

ČR	Česká republika
IZS	Integrovaný záchranný systém
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
PNP	Přednemocniční neodkladná péče
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
RLP	Rychlá lékařská pomoc
RV	Rendez-vous
OS	Operační středisko
HZS	Hasičský záchranný sbor
LZS	Letecká záchranná služba
ZZ	Zdravotnické zařízení

1 Úvod

Jelikož ochrana zdraví a životů obyvatelstva by měla být primárním úkolem státu v každé společnosti a tím spíše ve společnosti vyspělé, za kterou tu v České republice považují, rozhodl jsem se zaměřit na téma, dle mého názoru, velice podstatné a důležité pro co nejefektivnější zajištění dostatečné péče. Zároveň mě fascinuje složitý systém procesů v každodenním provozu IZS a především ZZS. Zaměřením se na tuto problematiku jsem si chtěl rozšířit obzory ohledně uplatnění procesů, které si člověk primárně představí spíše u logistických firem a ne u něčeho tak podstatného jako je záchrana lidských životů.

Při záchraně lidských životů jde v dnešním světě o každou minutu, neřknuli o každou vteřinu, a proto je velice důležité správné rozmístění výjezdových základen pro výjezdové skupiny ZZS. Jsou to právě výjezdové skupiny, které v reálném čase a prostoru testují správná rozhodnutí o vybudování sítě výjezdových základen. Rád bych se ve své práci zaměřil na analýzu stávajícího stavu výjezdových základen na území celé České republiky, zda splňují legislativní nároky, které jsou na ně kladeny, a zda jsou umístěny nejvhodněji.

Nejprve je ale nutné říci si, co je vlastní IZS, čím se zabývá a jaká je jeho funkce. Dále se zaměřím na jednu z jeho základních složek, a to na ZZS. Zde uvedu základní informace i o rozhodovacích procesech, které zásahy ZZS provázejí. Dále srovnám ZZS v ČR s několika státy v našem nejbližším okolí. Poté na řadu přijdou hlavní kapitoly mé práce, a to již výše zmíněné kapitoly samotné analýzy stávajícího umístění výjezdových základen po jednotlivých krajích. Další kapitoly budou teoretické, ale nezbytné pro praktickou část. Nejdříve kapitola o tvorbě minimálních cest a dále kapitola zabývající se lokačními úlohami. Nyní se již dostáváme k samotné praktické části, kde bude pomocí počítačové implementace ukázáno, zda by byla potřeba stávající rozmístění výjezdových základen nějakým způsobem upravovat tak, že by se přesunuly na místa, kde by svoji práci plnily efektivněji, nebo zda by nebylo potřeba nějakou výjezdovou základnu dokonce dobudovat.

Hlavním cílem mé práce je tedy analýza stávajícího stavu rozmístění výjezdových základen a poukázání na možná přesunutí či vybudování nových pro zajištění lepší efektivity v činnosti výjezdových skupin ZZS.

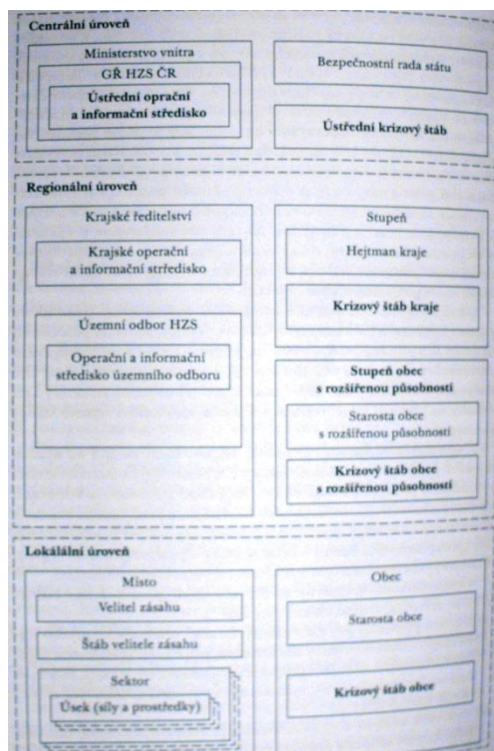
2 Integrovaný záchranný systém

Za základní charakteristiku integrovaného systému můžeme považovat tu, kterou přímo řeší zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů [1], kde se uvádí, že IZS je koordinovaný postup složek IZS při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. Koordinací postupu složek IZS při společném zásahu se rozumí koordinace záchranných a likvidačních prací včetně řízení jejich součinností.

Dále tento zákon definuje přesné použití IZS, jednotlivé složky IZS a jejich kompetence, pravomoci správních úřadů a práva a povinnosti jednotlivých právnických a fyzických osob, při přípravách na mimořádné události a dále při likvidačních a hlavně záchranných pracích. [2] Dalším a neméně významným posláním IZS je ochrana obyvatelstva po dobu, kdy je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení a v neposlední řadě stav válečný.

2.1 Struktura IZS

IZS je v současné době v podobě právně vymezeného, otevřeného systému koordinace a spolupráce. IZS je nedílnou součástí systému vnitřní bezpečnosti státu a podílí se na naplňování ústavních práv občanů na poskytnutí pomoci v jakékoli nenadálé události, která ohrožuje zdraví nebo život ze strany státu.



Obrázek 1: Struktura IZS a vazba na prvky krizového řízení [3]

2.2 Složky IZS

2.2.1 Základní složky IZS

Mezi základní složky IZS řadíme především Hasičský záchranný sbor České republiky, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, zdravotnickou záchrannou službu a Policii České republiky. [1][4] Základní složky jsou povinny nepřetržitě zasahovat na celém území státu.

2.2.2 Ostatní složky IZS

Za ostatní složky IZS považujeme vyčleněné síly a prostředky sil, ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory, ostatní záchranné sbory, orgány ochrany veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím. Ostatní složky IZS jsou připravené k poskytnutí jak záchranných, tak i likvidačních prací plánované pomoci na vyžádání příslušných úřadů. [1][4] Za tyto úřady považujeme ministerstva, územní správní úřady, orgány krajů a obcí v mezích svých působnosti. Dále právnické či fyzické osoby, jež jsou vlastníci nebo uživateli staveb civilní ochrany, poskytovateli akutní lékařské péče, kteří mají zřídit urgentní příjem, ostatní složky IZS a ostatní osoby, které se k tomu smluvně zavázaly. [3] Tyto složky jsou povolávány dle druhu mimořádné události nebo podle jejich oprávněnosti.

2.3 Postavení ZZS v rámci IZS

ZZS zastává hlavně funkci zajištění PNP v případě dopravní nehody, havárie nebo přírodní katastrofy. Poskytuje, jak z názvu vyplývá, záchranné práce, kterými rozumíme zdravotnické a lékařské úkoly. Díky nim je ZZS a s ním celý IZS schopen chránit životy a zdraví občanů.

2.3.1 Obecná charakteristika ZZS

ZZS rozumíme zdravotní službu, která na základě tísňové výzvy poskytuje PNP osobám, které jsou v přímém ohrožení života nebo mají závažné postižení zdraví. Tato služba je garantována státem.

PNP neboli přednemocniční neodkladná péče je péče o postižené na místě jejich úrazu nebo náhlého onemocnění, v průběhu transportu a při jejich předání do zdravotnického zařízení. [5]

Pod ZZS si ale nesmíme představit pouze PNP, ale ZZS má mnohem více úkolů:

- nepřetržitě musí kvalifikovaně přijímat volání na národní číslo tísňového volání 155 a to dále zpracovat a vyhodnotit
- vyhodnotit stupně naléhavosti tísňového volání a rozhodnout o nejvhodnějším způsobu poskytnutí PNP
- rozhodnout o vyslání a přesměrování výjezdové skupiny, řízení a organizaci PNP na místě události ve spolupráci s velitelem zásahu
- spolupracovat s poskytovatelem akutní lůžkové péče
- poskytnout základní instrukce a zásady k zajištění první pomoci prostřednictvím elektronické komunikační sítě v případě, že je to nezbytně nutné do doby příjezdu výjezdové skupiny
- umožnit vyšetření a zajistit zdravotní péči pacientovi, která je nutná k záchraně života a která je prováděna na místě události a směřuje k obnově nebo stabilizaci základních životních funkcí pacienta
- sledování základních životních funkcí pacienta v době převozu do okamžiku předání zdravotnickému pracovníkovi, který je poskytovatel akutní lůžkové péče
- přepravu pacienta letadlem či leteckou záchrannou službou (vrtulníkem) mezi poskytovatelem akutní lůžkové péče za podmínek nepřetržitého poskytování PNP během přepravy, hrozí-li nebezpečí z prodlení a nelze-li přepravu zajistit jinak
- PNP při likvidaci následků hromadných neštěstí a katastrof,
- třídění osob postižených na zdraví podle odborných hledisek urgentní medicíny při hromadném postižení osob v důsledku krizových situací nebo mimořádných událostí [6]

Nejdůležitějším faktorem, který při záchraně života hraje roli, je jistě čas. Dle zákona 374/2011 Sb. ze dne 6. listopadu 2011 [7] musí být dodržena dojezdová doba 20 minut, která se počítá od okamžiku převzetí pokynu k výjezdu výjezdové skupiny od operátora zdravotnického operačního střediska nebo pomocného operačního střediska. Tato doba musí být dodržena s výjimkou případů, kdy jsou nenadále nepříznivé dopravní nebo povětrnostní podmínky. V těchto případech si ZZS může vyžádat pomoc od ostatních složek IZS.

Těmto výše uvedeným podmínkám musí být samozřejmě uzpůsobena lokace jednotlivých středisek ZZS. Jejich analýza a další zkoumání je hlavní předmětem mé práce a budu se mu věnovat později.

2.3.2 Struktura ZZS

Zdravotnická záchranná služba je podle zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování [10] zřizována a organizována krajem. Jedná se o příspěvkovou organizaci garantovanou státem. Finanční prostředky ZZS získává především ze státního rozpočtu, od zdravotních pojišťoven a z různých sponzorských darů.

Samotná struktura ZSS byla navržena tak, aby byla co nejlépe zajištěna pohotovostní, zdravotnická, informační a přepravní funkce

2.3.2.1 Struktura řízení [11]

- ředitelství
- zdravotnické operační středisko a pomocné operační středisko
- výjezdové skupiny rozmístěné na výjezdových stanovištích zdravotnické záchranné služby
- pracoviště krizové připravenosti
- vzdělávací a výcvikové středisko
- samostatná výjezdová stanoviště s pozemními skupinami smluvní záchranné služby

2.3.3 Rozdělení jednotlivých výjezdových skupin

Aby ZZS plnila všechny požadavky, které jsou na ni kladeny, a to v minimálním čase, maximálně kvalitně, a za co nejmenších výdajů, dělíme výjezdové skupiny, které jsou vysílány dle závažnosti a potřeby jednotlivých událostí.

2.3.3.1 Rychlá zdravotní pomoc

Rychlá zdravotnická pomoc (RZP) je výjezdová skupina, kterou tvoří minimálně dvoučlenná posádka, která je tvořená řidičem-záchranářem a zdravotnickým záchranářem. Tato skupina vyjíždí k událostem, které nejsou tak závažné, tedy nehrozí u nich okamžité ohrožení života.

2.3.3.2 Rychlá lékařská pomoc

Rychlá lékařská pomoc (RLP) je již tříčlenná posádka tvořená kromě řidiče-záchranáře a zdravotnického záchranáře také lékařem. Tato výjezdová skupina se vysílá v případě, že jde o přímé ohrožení života, závažné dopravní nehody, těžké úrazy, při kterých hrozí selhání základních životních funkcí a výrazného zhoršení stavu.

2.3.3.3 Rychlá lékařská pomoc v systému Rendez-vous

Rychlou lékařskou pomoc v systému Rendez-vous (RV) tvoří posádka dvoučlenná, kde jeden člen je řidič-záchranář a druhým členem je lékař. Tato skupina pracuje nejčastěji v součinnosti s RZP ve víceúrovňovém setkávacím systému. [5]

Tento systém lépe využívá jednotlivých členů posádek přítomných na výjezdové základně, a to hlavně lékaře. Lékař je mnohem více flexibilní a umožňuje lepší pohyblivost lékaře v terénu. [7]

System má několik nesporných výhod, kromě již zmíněné větší flexibility lékaře je hlavně rychlost. Výjezdová skupina používá na rozdíl od RZP menší automobily typu SUV, které se na místo zásahu dostanou rychleji. Další výhodou je menší potřeba lékařů ve službě.

K výhodám samozřejmě patří i nevýhody, a i tento systém nějaké má. System vyžaduje hustou síť výjezdových stanovišť. Největší nevýhodou však zůstávají legislativně upravené pravomoci středních zdravotnických záchranářů, kteří bez indikace lékaře nemohou podat opiáty. Stává se tedy, že na místo zásahu jede lékař jen z důvodu, aby indikoval opiát. Jelikož se jedná o specifický systém, používaný v České republice od roku 1987 pouze v Praze, laická veřejnost má občas obavy, že RZP nedokáže poskytnout stejně kvalitní péči, jako by poskytl lékař. [8]

2.3.4 Rozhodovací procesy při vysílání výjezdových posádek ZZS (RZP, RLP a RV)

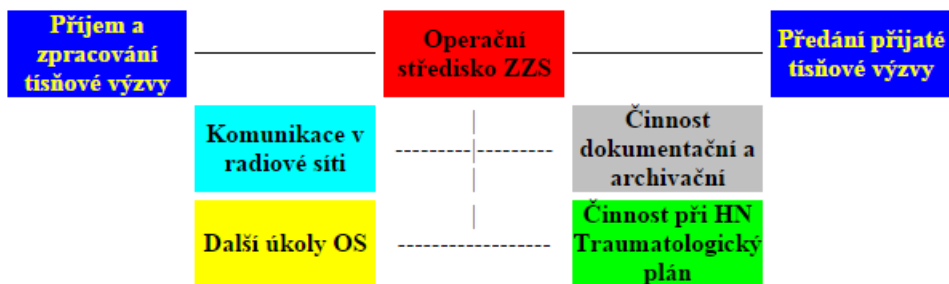
2.3.4.1 Základní organizační standard

Operační středisko (OS) je centrálním řídicím pracovištěm ZZS, na OS jsou napojena stanoviště výjezdových skupin, které jsou přímo podřízeny. OS ZZS je budováno buď jako čistě zdravotnické OS, nebo v součinnosti s IZS

Základní okruhy činností OS ZZS:

Příjem a zpracování tísňové výzvy

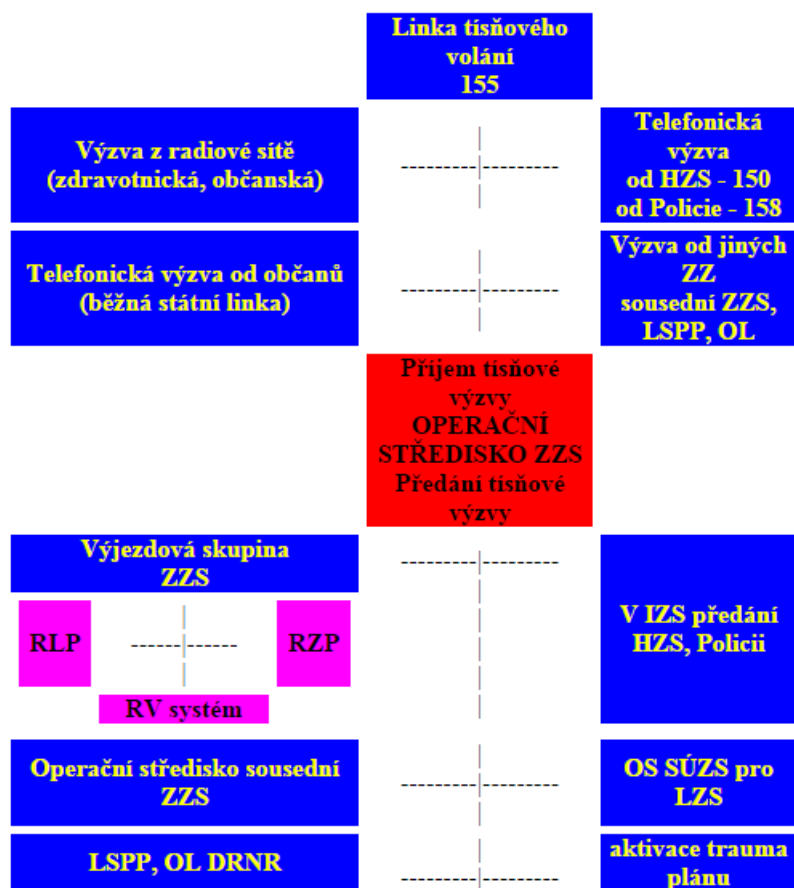
- na lince tísňového volání - 155, příjem předané tísňové výzvy od HZS - 150, Policie - 158, příjem tísňové výzvy na jiné státní tel. lince - 112
- příjem předané výzvy od jiných zdravotnických zařízení



Obrázek 2: Základní okruhy činností OS ZZS [9]

Předání přijaté tísňové výzvy

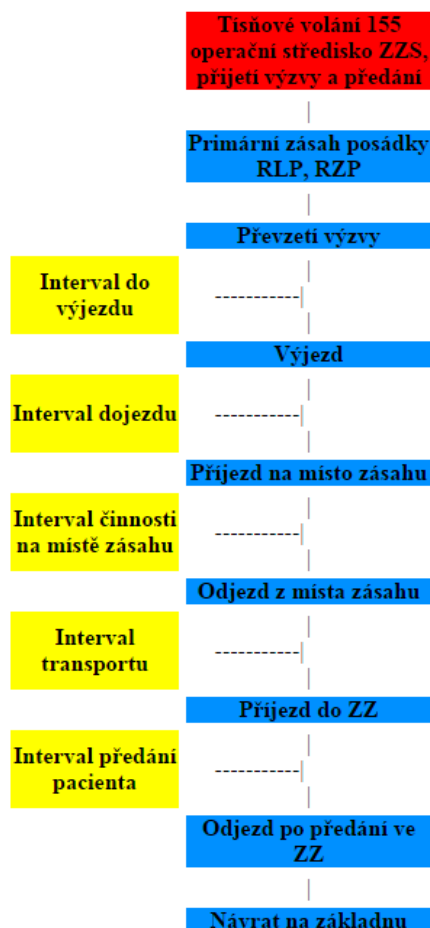
- výjezdové skupině příslušného výjezdového stanoviště ZZS
- v rámci součinnosti v IZS předání HZS
- výjezdové skupině, kterou tvoří LZS
- při hromadném neštěstí aktivace složek dle traumatologického plánu
- komunikace v radiové síti na přidělených zdravotnických kmitočtech



Obrázek 3: Přijem a předání tísňové zprávy v OS ZZS [9]

2.3.4.2 Základní standard primárního zásahu ZZS pro výjezdové skupiny RLP a RZP

Na základě tísňového volání, které přijímá OS ZZS, je vysílána posádka ZZS k zásahu.



Obrázek 4: Primární zásah ZZS pro výjezdové skupiny RLP a RZP [9]

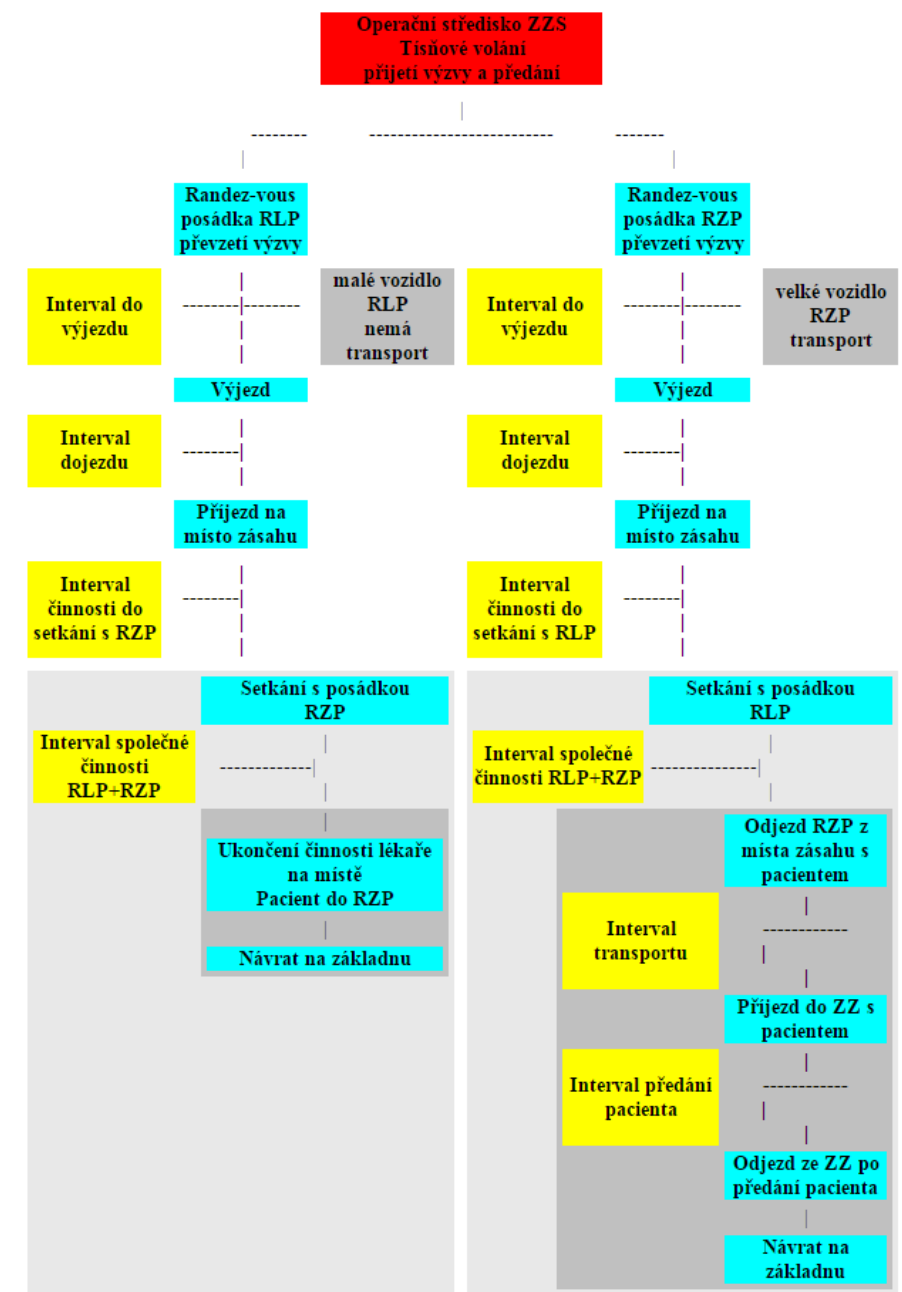
2.3.4.3 Základní standart primárního zásahu ZZS v systému RV

Na základě tísňového volání, které přijímá operační středisko ZZS, jsou vysílány posádky ZZS k zásahu v terénu. v systému RV se nejčastěji sjíždějí k zásahu dvě posádky: lékařská a zdravotnická. Zpravidla z různých stanovišť a až na místě zásahu se setkávají. Ta posádka, která je na místě zásahu jako první, zahajuje činnost dle svých kompetencí, druhá posádka se přidává po příjezdu na místo, poté obě dvě posádky spolupracují a připraví pacienta k transportu.

Tento systém, jak už bylo výše uvedeno je vhodný v hustě osídlených aglomeracích s větším počtem výjezdových stanovišť.

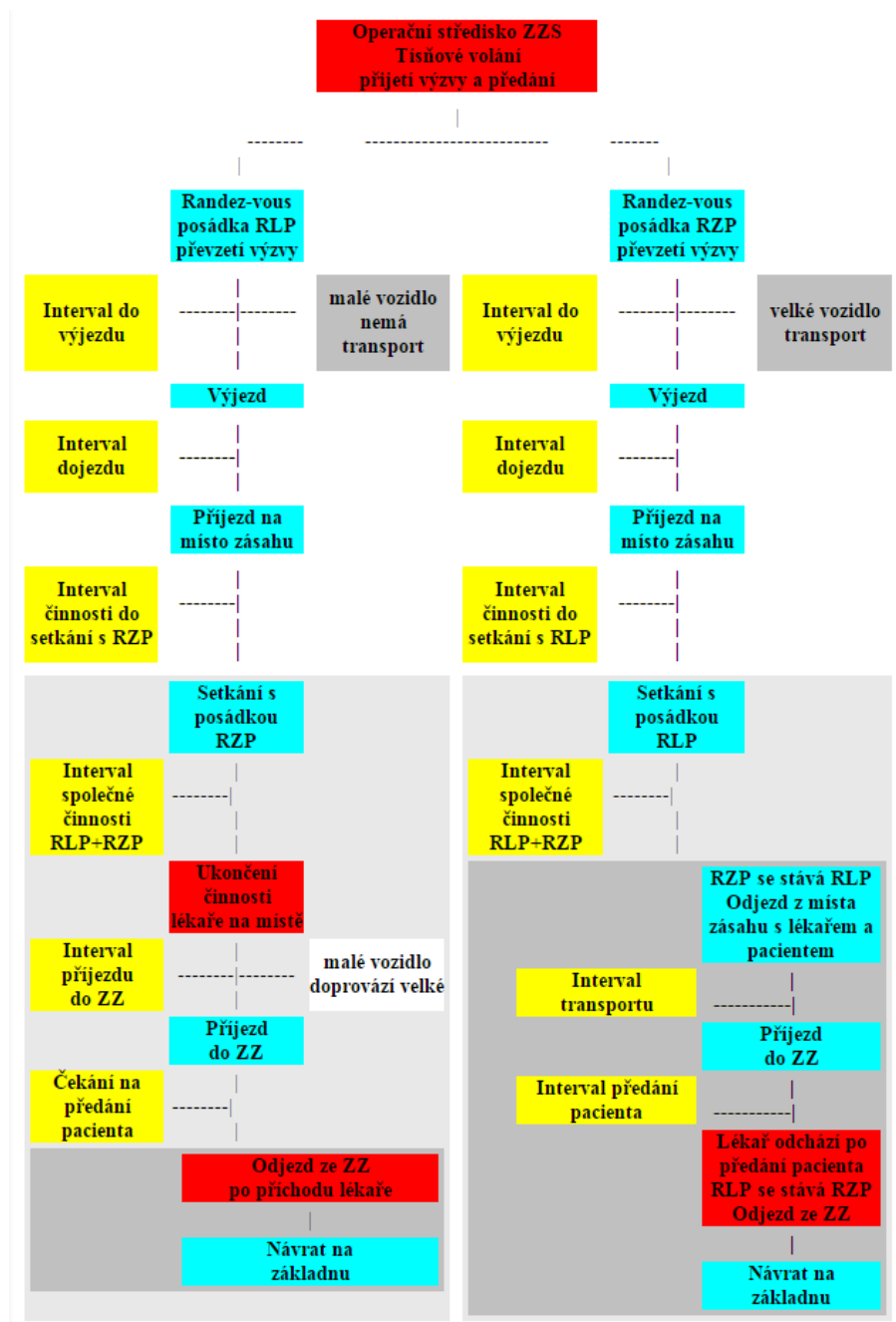
Zásah s transportem pacienta v tomto systému může probíhat ve dvou variantách:

- Transport posádkou RZP
 - lékařem z vozu RV-RLP pacient vyšetřen
 - zahájena léčba
 - vystavena písemná dokumentace
 - pacient předán k transportu do ZZ posádce RZP



Obrázek 5: Primární zásah ZZS v systému RV - transport posádkou RZP [9]

- Transport s přechodem lékaře k RZP = RLP
 - lékařem z vozu RV-RLP pacient vyšetřen
 - zahájena léčba
 - zavedena písemná dokumentace a lékař přechází za pacientem, jehož zdravotní stav vyžaduje přítomnost lékaře během transportu, do vozu RZP



Obrázek 6: Primární zásah ZZS v systému RV - transport s přechodem lékaře k RZP [9]

Údaje důležité pro vyhodnocení zásahu:

1. Interval do výjezdu
 - čas potřebný k aktivaci posádky po převzetí výzvy z operačního střediska, který by neměl přesáhnout 2 minuty
2. Interval dojezdu
 - určuje zákon 374/2011 Sb. [1] na 20 min
3. Interval činnosti na místě
 - trvání činnosti posádky na místě
4. Interval transportu
 - doba, po kterou byl pacient transportován do zařízení s akutní lůžkovou péčí
5. Interval předání pacienta
 - udává dobu potřebnou k předání pacienta z vozu ZZS přijímajícímu lékaři

3 IZS v okolních zemích

3.1 IZS v Německu

Spolková republika Německo je federálním spolkovým státem, což znamená, že kompetence a legislativní pravomoci jsou rozděleny mezi jednotlivé centrální státní orgány a spolkové země. Zákonodárné pravomoci týkající se ZZS spadají do kompetence jednotlivých spolkových zemí. Z toho důvodu má každá z 16 německých spolkových zemí svou vlastní právní úpravu ZZS.

Úkolem zdravotnické záchranné služby je zajistit plošné pokrytí PNP. Tato péče se poskytuje v pěti dílčích oblastech:

- zásahy při náhlých událostech
- převoz pacienta s lékařským doprovodem
- transport nemocných
- horská, speleologická a vodní záchranná služba.

Dojezdová doba je definována v čl. 2 prováděcího nařízení k Bavorskému zákonu o záchranné službě jako doba jízdy dopravního prostředku ZZS z výjezdové základny na místo zásahu. Podle toho musí být také stanoveno místo, počet a vybavení stanovišť záchranné služby a výjezdových základen tak, aby bylo možné dorazit na místo zásahu ve spádové oblasti stanoviště zpravidla přinejmenším do 12 minut od výjezdu jednoho z vozidel ZZS. [13] Stejnou dojezdovou dobu má i Spolková republika Sasko.

3.2 IZS na Slovensku

Na Slovensku existuje IZS od roku 2003. IZS Slovenska je definovaný jako koordinovaný postup složek IZS při zabezpečování připravenosti a vykonávání činností a opatření souvisejících s poskytováním pomoci v tísni. Tísni se rozumí bezprostřední ohrožení života, zdraví nebo majetku. Účelem IZS je, aby se při ohrožení života, zdraví anebo majetku každému postiženému dostalo okamžitě nezbytné pomoci. [12] [14] Složky IZS na Slovensku se dle Zákona NR SR č.129/2002 Zb. ve znění pozdějších předpisů o IZS dělí na [15]:

- základní záchranné složky
 - Hasičský a záchranný sbor
 - poskytovatelé záchranné ZZS
 - kontrolní chemická laboratoř zdravotní služby
 - Horská záchranná služba
 - Bánská záchranná služba

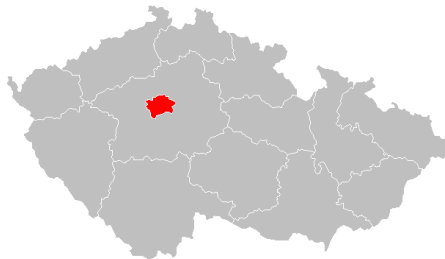
- ostatní záchranné složky
 - ozbrojené síly Slovenské republiky
 - městské hasičské sbory
 - závodní hasičské útvary
 - závodní hasičské sbory
 - obecná policie
 - jednotky civilní ochrany
 - železniční policie
 - Slovenský Červený kříž
- Útvary Policejního sboru

3.3 ZZS v Rakousku

V Rakousku jsou ZZS služby velmi roztržštěné pod menší organizace a k IZS se přistupuje vcelku pomalu. Na druhou stranu jsou státní příslušníci Rakouska velmi zodpovědní a mnozí z nich figurují jako dobrovolníci, takže v případě potřeby je možné mobilizovat potřebné počty pracovníků. [17] Dojezdovou dobu ZZS se mi bohužel nepodařilo nikde dohledat a proto předpokládám, že ji nemají zanesenou do zákona.

4 Analýza současného stavu počtu a lokace složek IZS

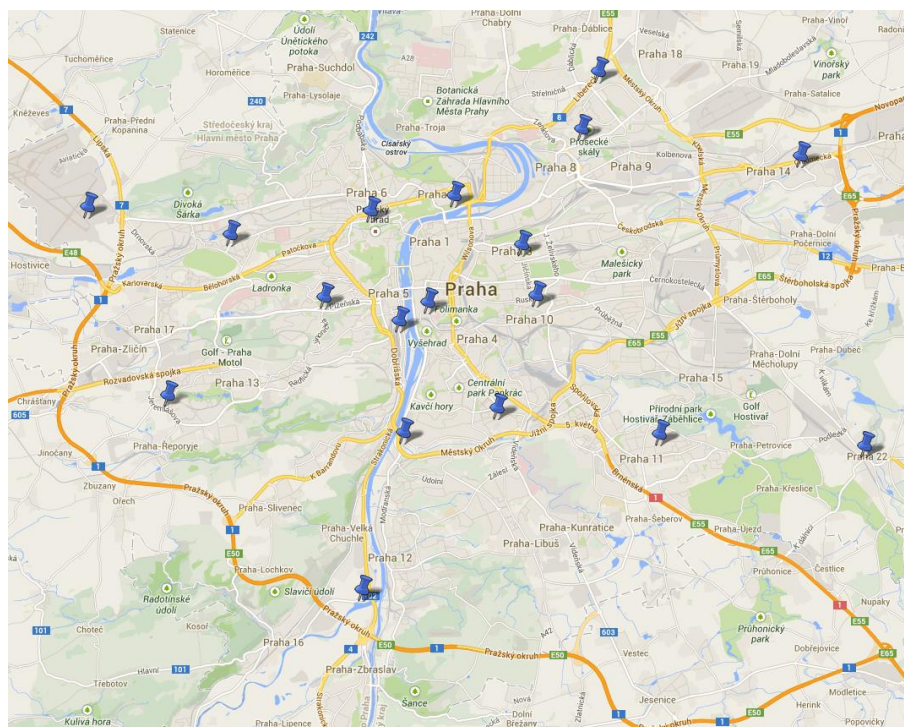
4.1 Hlavní město Praha



Obrázek 7: Hlavní město Praha [19]

ZZS hlavního města Prahy zajišťuje PNP pro 1 243 201 obyvatel dle ČSÚ [18] na 496 km².

Dle [20]: je v oblasti k dispozici 35 výjezdových skupin a jedna skupina letecké záchranné služby, které jsou rozmístěny na 18 výjezdových základnách.

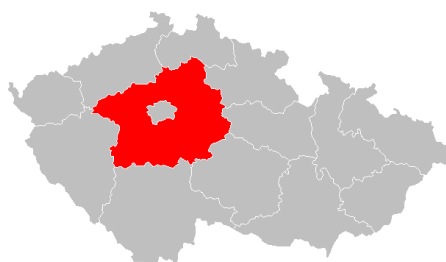


Obrázek 8: Mapa vyznačených výjezdových základen v hlavním městě Praha [20]

Tabulka 1 - Střediska ZZS - Praha

Střediska ZZS - Praha	
Hrad	Lahovice
Holešovice	Krč
Petřiny	Jižní Město
Jinonice	Slupi
Stodůlky	Míčánky
Kundratka	Prosek
Nádražní	RIAPS
Braník	Uhříněves
Černý Most	

4.2 Středočeský kraj



Obrázek 9: Středočeský kraj [19]

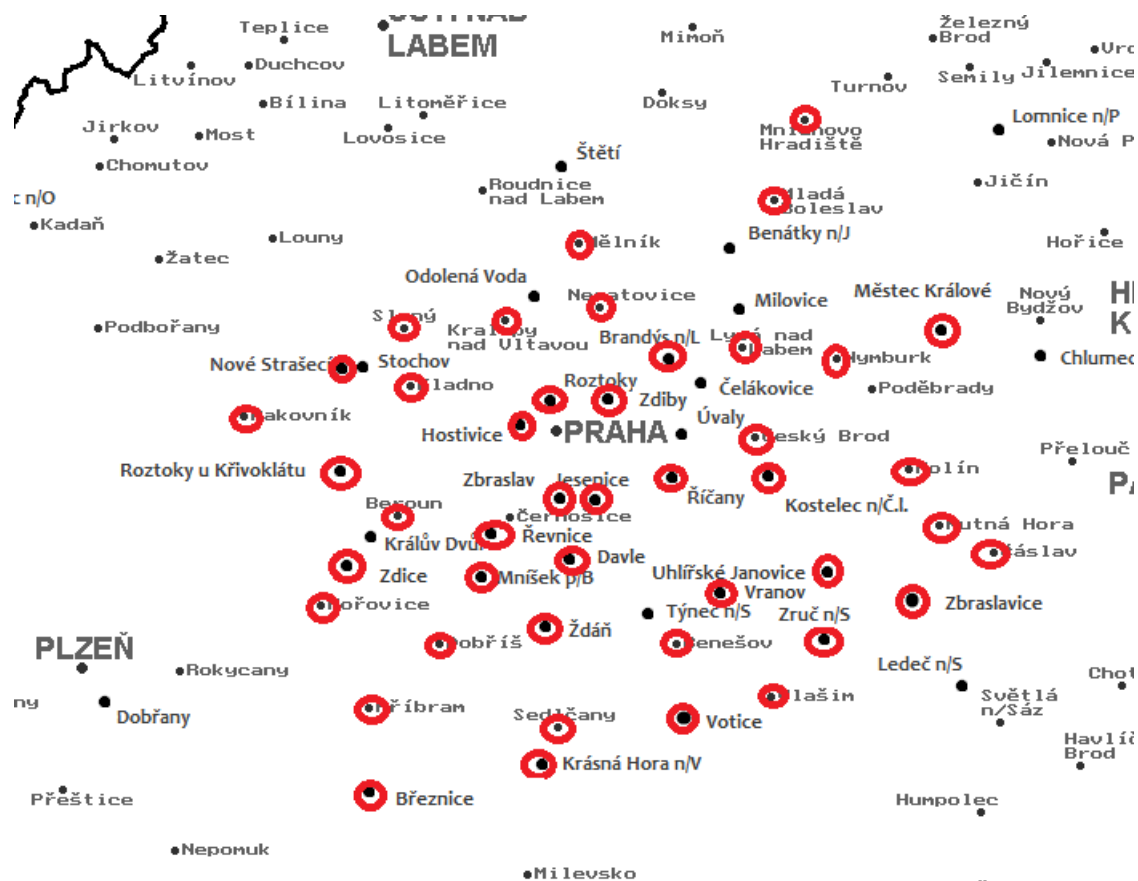
ZZS Středočeského kraje zajišťuje PNP pro 1 302 336 obyvatel [18] na 11 014 km². Dalším specifikem pro Středočeský kraj je jeho prstencový tvar, který je způsoben umístěním hlavního města Prahy do středu tohoto území.

Ve Středočeském kraji je k dispozici zhruba 80 výjezdových skupin rozmístěných na 44 výjezdových základnách. Letecká záchranná služba je zajištěna ze stanice Kryštof z Prahy, aby byl zajištěn její provoz po celém kraji. Kromě středočeské záchranné služby zajišťují odbornou PNP organizace Záchranná služba Asociace samaritánů České republiky a Trans Hospital. [21]

Středočeský kraj je rozčleněn do oblastí, které respektují hranice bývalých okresů. Mezi výjezdové základny ve Středočeském kraji je řazena také základna ve Zbraslavi, která je součástí hlavního města Prahy.

Tabulka 2 - Střediska ZZS - Středočeský kraj [22]

Střediska ZZS - Středočeský kraj			
Okres	Výjezdová základna	Okres	Výjezdová základna
Kladno	Kladno	Příbram	Příbram
	Slaný		Dobříš
Rakovník	Rakovník		Krásná Hora nad Vltavou
	Roztoky u Křivoklátu		Sedlčany
	Nové Strašecí		Březnice
Mladá Boleslav	Mladá Boleslav		Beroun
	Mnichovo Hradiště	Zdice	
Mělník	Mělník	Hořovice	
	Neratovice	Brandýs nad Labem	
	Kralupy nad Vltavou	Kostelec nad Černými lesy	
Nymburk	Nymburk	Praha-východ	Říčany
	Městec Králové		Zdiby
	Lysá nad Labem		Roztoky
Kolín	Kolín		Jesenice
	Český Brod		Hostivice
Kutná Hora	Kutná Hora		Praha-západ
	Uhlířské Janovice	Davle	
	Zruč nad Sázavou	Mníšek pod Brdy	
	Čáslav	Zbraslav	
	Zbraslavice	Ždáň	
Benešov	Benešov		
	Vlašim		
	Vranov		
	Votice		



Obrázek 10: Mapa vyznačených výjezdových základen ZZS ve Středočeském kraji

4.3 Jihočeský kraj



Obrázek 11: Jihočeský kraj [19]

V Jihočeském kraji je PNP dle [6] zajišťována na území o rozloze 10 056 km² pro 636 707 [18] obyvatel. V Jihočeském kraji je k dispozici 49 výjezdových skupin a jedna skupina letecké záchranné služby, které jsou rozmístěny v 28 výjezdových základnách.

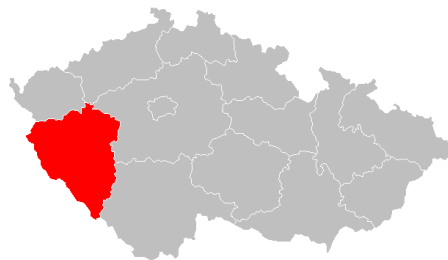
Tabulka 3 - Střediska ZZS - Jihočeský kraj [24]

Střediska ZZS - Jihočeský kraj			
Oblast	Výjezdová základna	Oblast	Výjezdová základna
České Budějovice	České Budějovice	Písek	Písek
	České Budějovice, Vltava		Milevsko
	Kaplice		Čimelice
	Týn nad Vltavou	Strakonice	Strakonice
	Trhové Sviny		Blatná
	Temelín		Vodňany
	Hosín		Prachatice
Tábor	Tábor	Prachatice	Vimperk
	Soběslav		Volary
	Mladá Vožice		Vacov
	Opařany	Český Krumlov	
Jindřichův Hradec	Jindřichův Hradec	Český Krumlov	Vyšší Brod
	Dačice		Frymburk
	Třeboň		
	Suchdol nad Lužnicí		



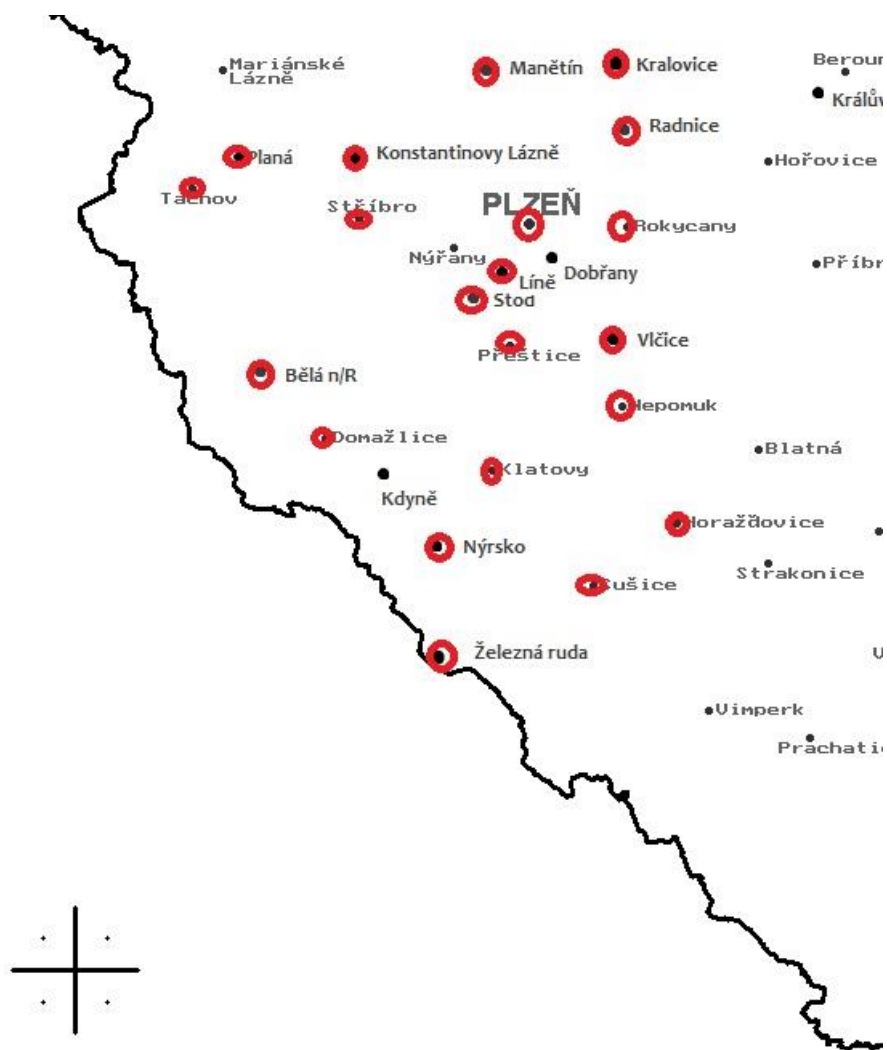
Obrázek 12: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Jihočeském kraji

4.4 Plzeňský kraj



Obrázek 13: Plzeňský kraj [19]

V Plzeňském kraji je PNP zajišťována na území o rozloze 7 561 km² pro 573 469 [18] obyvatel. Dle [25] je v oblasti Plzeňského kraje k dispozici 36 výjezdových skupin a letecká záchranná služba. Jsou rozmístěných ve 23 výjezdových základnách.



Obrázek 14: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Plzeňském kraji

Tabulka 4 - Střediska ZZS - Plzeňský kraj [26]

Střediska ZZS - Plzeňský kraj			
Okres	Výjezdová základna	Okres	Výjezdová základna
Plzeň-město	Plzeň, ul. Klatovská	Tachov	Tachov
	Plzeň, ul. Lidická		Planá
	Plzeň, ul. U Seřadiště		Stříbro
Plzeň-sever	Líně		Konstantinovy Lázně
	Manětín	Domažlice	Domažlice
	Kralovice		Bělá nad Radbuzou
Plzeň-jih	Stod	Klatovy	Klatovy
	Nepomuk		Nýrsko
	Vlčice		Železná Ruda
	Přeštice		Horažďovice
Rokycany	Rokycany		Sušice
	Radnice		

4.5 Karlovarský kraj



Obrázek 15: Karlovarský kraj [19]

V Karlovarském kraji je PNP zajišťována na území o rozloze 3 314 km² pro více než 300 309 [18] obyvatel. V Karlovarském kraji je k dispozici 23 výjezdových skupin ve 13 výjezdových základnách. Letecká záchranná služba není v tomto kraji zajištěna [27].

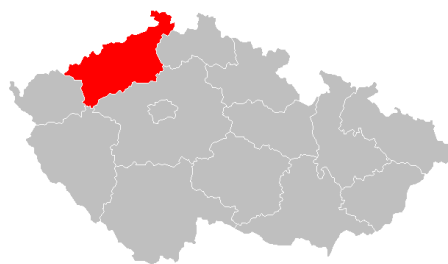


Obrázek 16: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Karlovarském kraji

Tabulka 5 - Střediska ZZS - Karlovarský kraj [27]

Střediska ZZS - Karlovarský kraj			
Okres	Výjezdová základna	Okres	Výjezdová základna
Karlovy Vary	Karlovy Vary	Cheb	Cheb
	Jáchymov		Aš
	Toužim		Mariánské Lázně
	Nejdek		Teplá
	Žlutice		Luby
Sokolov	Sokolov		
	Kraslice		
	Horní Slavkov		

4.6 Ústecký kraj

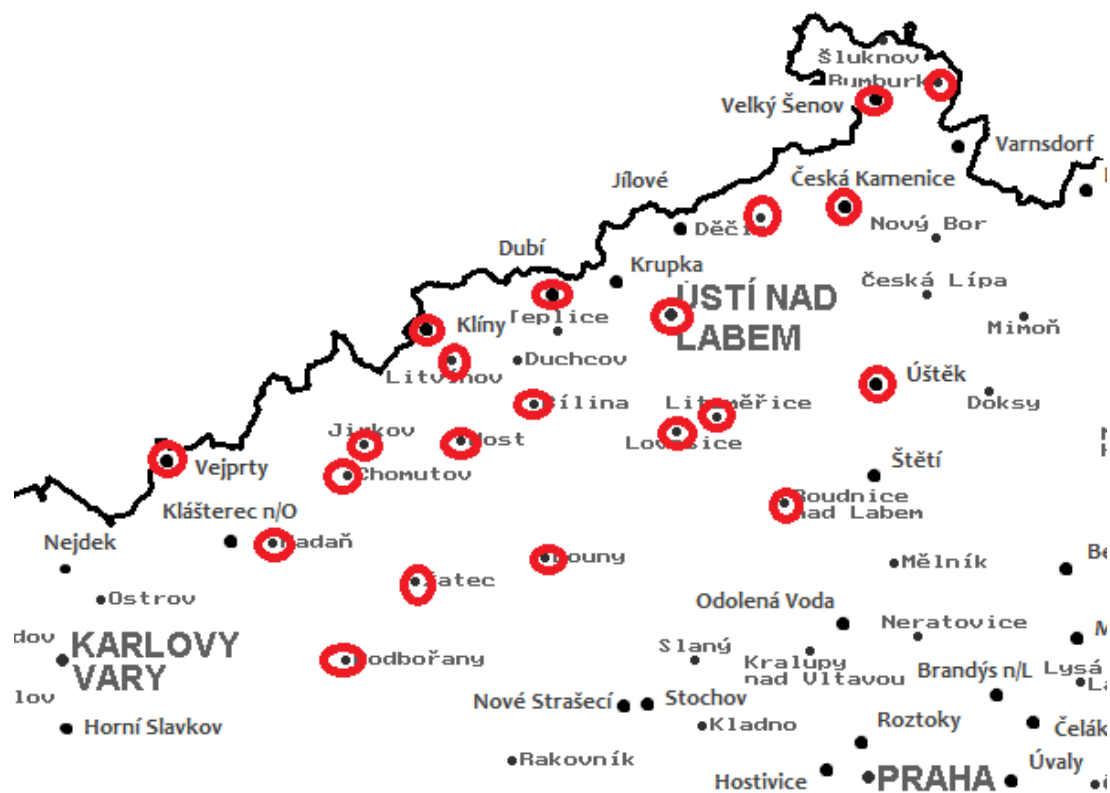


Obrázek 17: Ústecký kraj [19]

V Ústeckém kraji je PNP zajišťována na území o rozloze 5 335 km² pro více než 825 120 [18] obyvatel. V tomto kraji má ZZS k dispozici celkem 38 výjezdových skupin a jednu skupinu letecké záchranné služby. Tyto skupiny jsou rozmístěny ve 21 výjezdových základnách. [28]

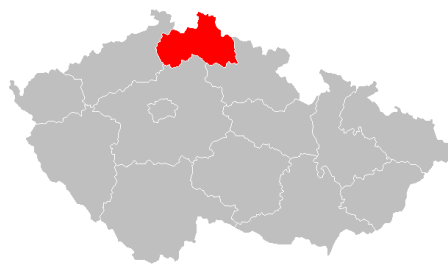
Tabulka 6 - Střediska ZZS - Ústecký kraj [28]

Střediska ZZS - Ústecký kraj			
Okres	Výjezdová základna	Okres	Výjezdová základna
Ústí nad Labem	Ústí nad Labem	Chomutov	Chomutov
Děčín	Děčín		Jirkov
	Česká Kamenice		Kadaň
	Velký Šenov		Vejprty
Teplice	Rumburk	Litoměřice	Litoměřice
	Teplice		Lovosice
Louny	Bílina		Roudnice nad Labem
	Louny		Ústěk
	Žatec		
Most	Podbořany		
	Most		
	Litvínov		
	Klíný		



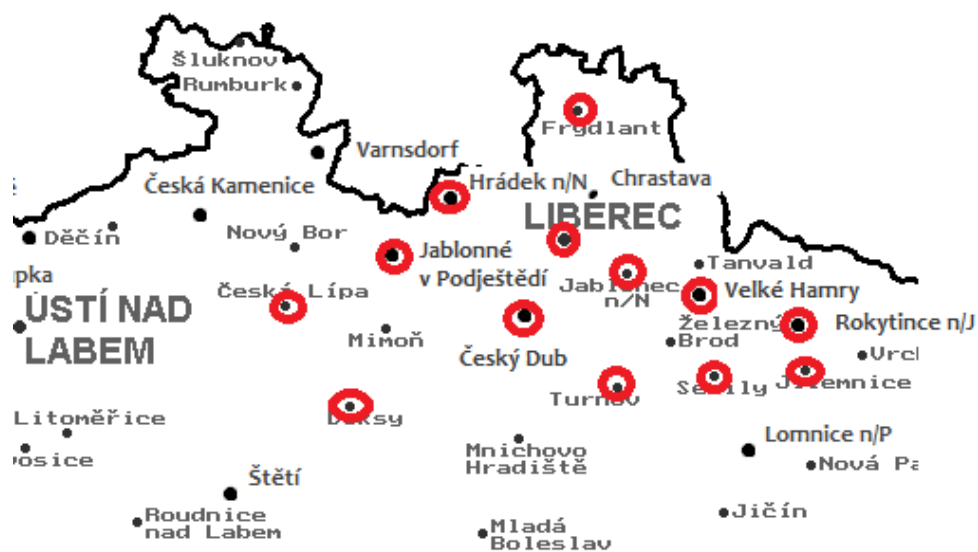
Obrázek 18: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Ústeckém kraji

4.7 Liberecký kraj



Obrázek 19: Liberecký kraj [19]

V Libereckém kraji je dle [30] PNP zajišťována na území o rozloze 3 163 km² pro 438 609 [18] obyvatel. V tomto kraji nalezneme 30 výjezdových skupin a jednu skupinu letecké záchranné služby, které jsou rozmístěny na 14 výjezdových základnách.

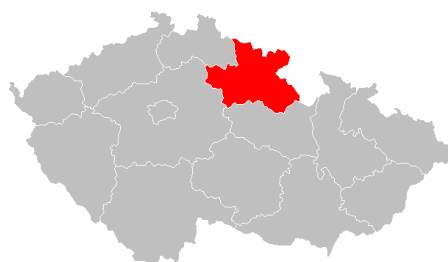


Obrázek 20: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Libereckém kraji

Tabulka 7 - Střediska ZZS - Liberecký kraj [30]

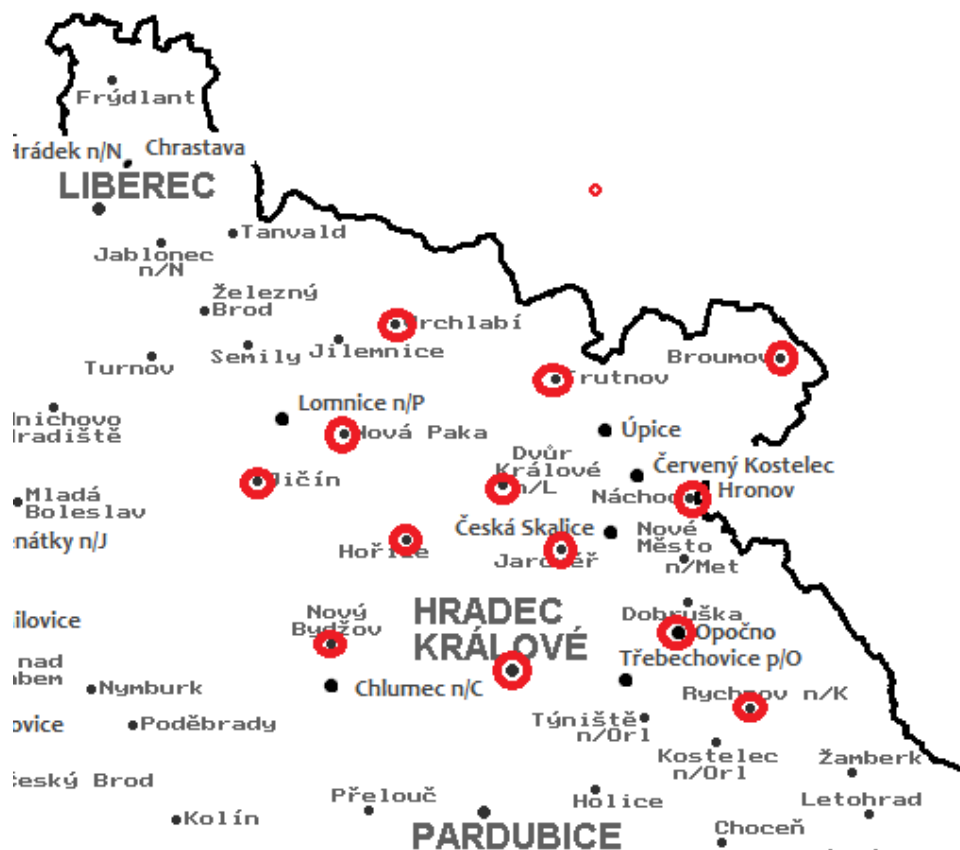
Střediska ZZS - Liberecký kraj			
Územní odbor	Výjezdová základna	Územní odbor	Výjezdová základna
Liberec	Liberec, Husova ul.	Jablonec nad Nisou	Jablonec nad Nisou
	Liberec, Partyzánská ul.		Velké Hamry
	Hrádek nad Nisou		Rokytnice nad Jizerou
	Frýdlant	Česká Lípa	Česká Lípa
	Český Dub		Jablonec v Podještědí
Semily	Turnov		Doksy
	Semily		
	Jilemnice		

4.8 Královehradecký kraj



Obrázek 21: Královehradecký kraj [19]

V Královehradeckém kraji je PNP zajišťována na území o rozloze 4 758 km² pro více než 551 909 [18] obyvatel. Dle [32] se v oblasti Královehradeckého kraje nachází záchranných skupin 26 výjezdových a jedna letecká, které jsou rozmístěny na 14 výjezdových základnách.



Obrázek 22: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Královehradeckém kraji

Tabulka 8 - Střediska ZZS - Královeshradecký kraj [33]

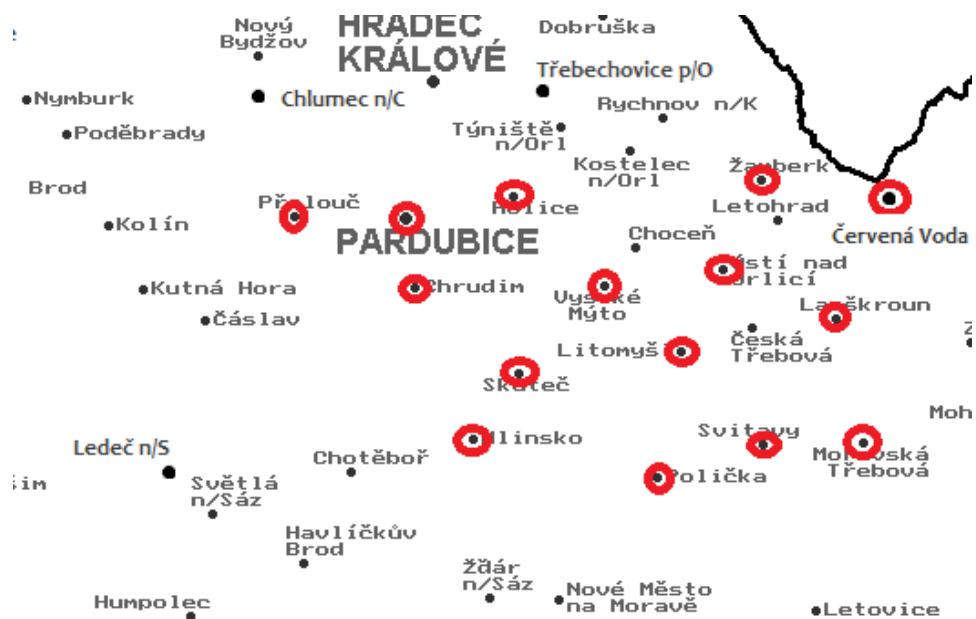
Střediska ZZS - Královeshradecký kraj			
Oblast	Výjezdová základna	Oblast	Výjezdová základna
Jih	Hradec Králové, Hradecká ul.	Sever	Náchod
	Hradec Králové, Kukleny		Broumov
	Nový Bydžov		Opočno
	Jičín		Jaroměř
	Hořice		Trutnov
	Nová Paka		Vrchlabí
	Rychnov nad Kněžnou		Dvůr Králové nad Labem

4.9 Pardubický kraj



Obrázek 23: Pardubický kraj[19]

V Pardubickém kraji je PNP zajišťována na území o rozloze 4 519 km² pro více než 515 985 [18] obyvatel. V Pardubickém kraji je k dispozici 27 výjezdových skupin rozmístěných na 16 výjezdových stanovištích. Letecká záchranná služba zde není provozována. [34]

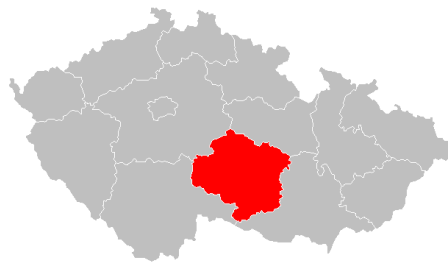


Obrázek 24: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Pardubickém kraji

Tabulka 9 - Střediska ZZS - Pardubický kraj [34]

Střediska ZZS - Pardubický kraj			
Oblast	Výjezdová stanoviště	Oblast	Výjezdová stanoviště
Pardubice	Pardubice - Pardubičky	Ústí nad Orlicí	Ústí nad Orlicí
	Pardubice - Dukla		Červená Voda
	Holice		Lanškroun
	Přelouč		Žamberk
Chrudim	Vysoké Mýto		
Chrudim	Chrudim		
	Hlinsko		
	Skuteč		
Svitavy	Svitavy		
	Litomyšl		
	Moravská Třebová		
	Polička		

4.10 Kraj Vysočina



Obrázek 25: Kraj Vysočina [19]

V Kraji Vysočina je PNP zajišťována na území o rozloze 6 795 km² pro více než 510 209 [18] obyvatel. Kraj Vysočina má k dispozici 28 výjezdových skupin a jednu skupinu letecké záchranné služby rozmístěných ve 21 výjezdových základnách. [36]



Obrázek 26: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v kraji Vysočina

Tabulka 10 - Střediska ZZS - Kraj Vysočina [37]

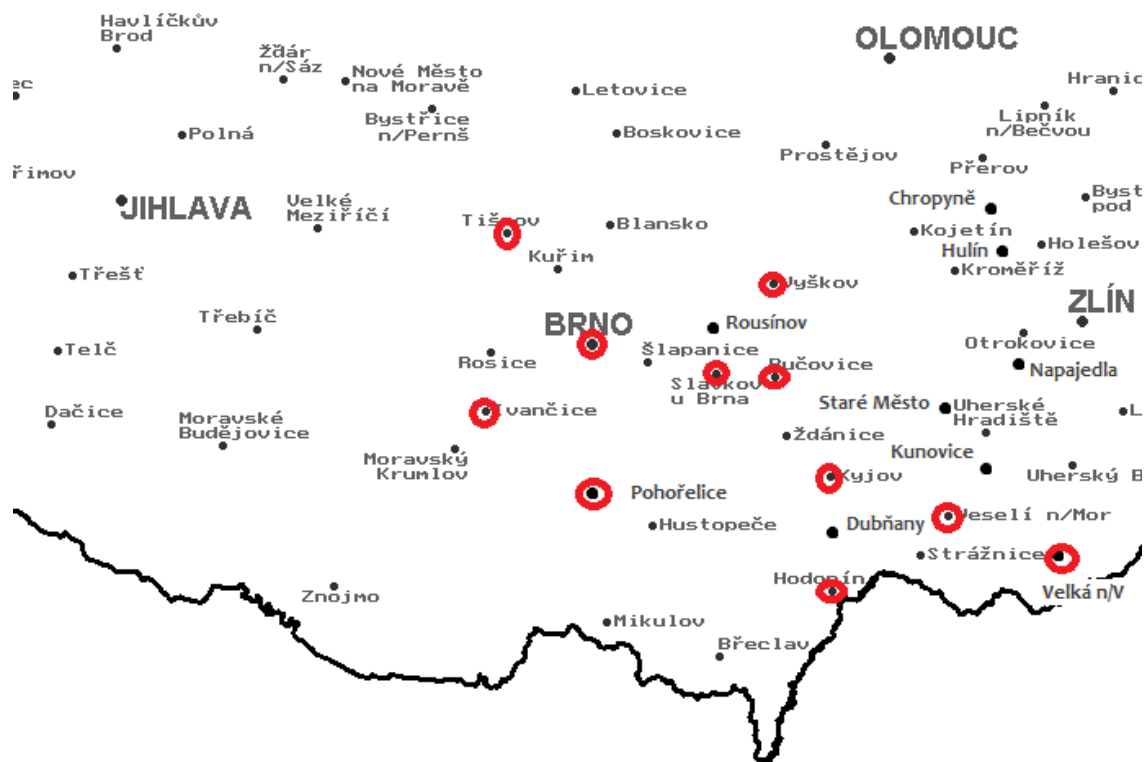
Střediska ZZS - Kraj Vysočina			
Oblast	Výjezdová základna	Oblast	Výjezdová základna
Jihlava	Jihlava	Třebíč	Třebíč
	Telč		Jemnice
Pelhřimov	Pelhřimov		Moravské Budějovice
	Pacov		Náměšť nad Oslavou
	Počátky		Velká Bíteš
	Kamenice nad Lipou		Nové Město na Moravě
Havlíčkův Brod	Humpolec	Nové Město na Moravě	Bystřice nad Pernštejnem
	Havlíčkův Brod		Velké Meziříčí
	Chotěboř		Žďár nad Sázavou
	Ledeč nad Sázavou		
	Přibyslav		
	Habry		

4.11 Jihomoravský kraj



Obrázek 27: Jihomoravský kraj[19]

V Jihomoravském kraji je PNP zajišťována na území o rozloze 7 196 km² pro 1 170 078 [18] obyvatel. Jihomoravský kraj disponuje 42 výjezdovými skupinami a jednou skupinou letecké záchranné služby, ty jsou rozmístěny na 23 výjezdových stanovištích. [38]

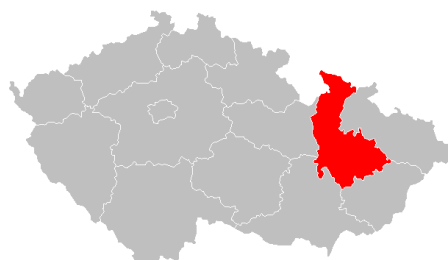


Obrázek 28: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Jihomoravském kraji

Tabulka 11 - Střediska ZZS - Jihomoravský kraj [38]

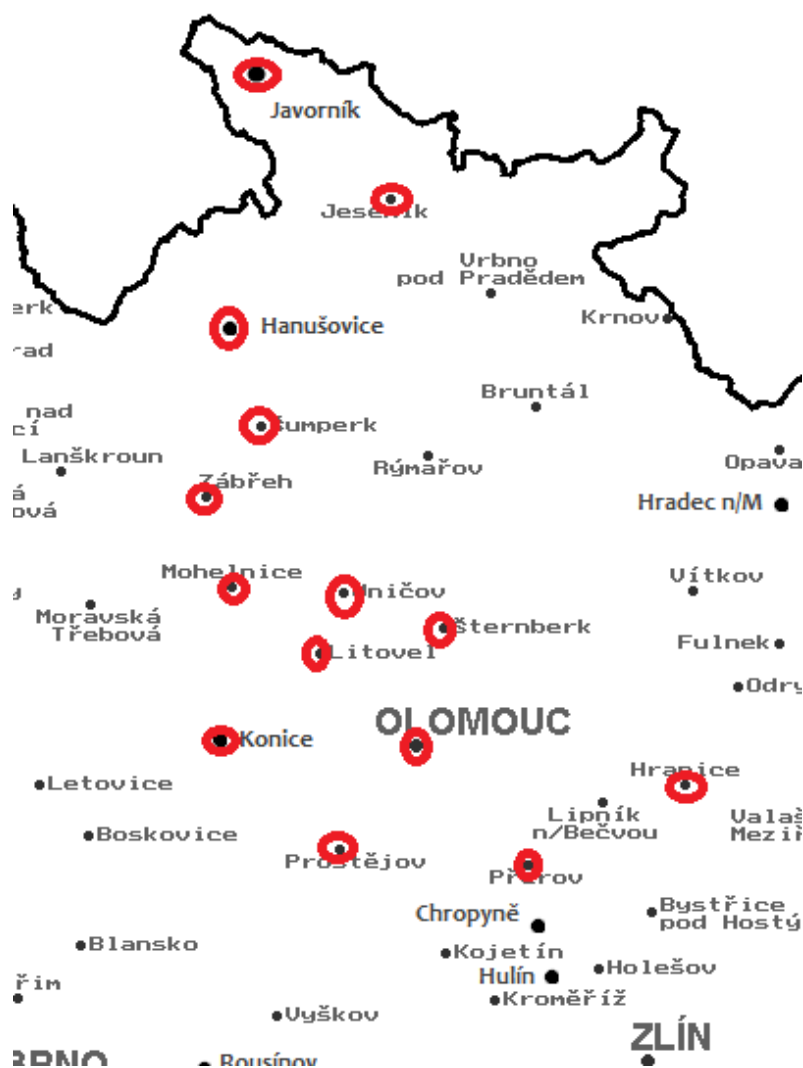
Střediska ZZS - Jihomoravský kraj			
Územní oddělení	Výjezdová stanoviště	Územní oddělení	Výjezdová stanoviště
Brno	Brno, náměstí 28. října	Hodonín	Hodonín
	Brno-Bohunice		Kyjov
	Brno-Černovice		Veselí nad Moravou
	Brno-Tuřany		Velká nad Veličkou
	Ivančice	Vyškov	Vyškov
	Tišnov		Bučovice
	Pohořelice		Slavkov u Brna
Břeclav	Břeclav	Znojmo	Znojmo
	Hustopeče		Hrušovany nad Jevišovkou
	Mikulov		Šumná
Blansko	Blansko		
	Boskovice		
	Velké Opatovice		

4.12 Olomoucký kraj



Obrázek 29: Olomoucký kraj [19]

V Olomouckém kraji je PNP zajišťována na území o rozloze 5 159 km² pro 636 356 [18] obyvatel. V této oblasti je k dispozici celkem 26 výjezdových skupin a jedna skupina letecké záchranné služby rozmístěných na 15 výjezdových základnách. [39]



Obrázek 30: Mapa zvýrazněných středisek ZS v Olomouckém kraji

Tabulka 12 - Střediska ZZS - Olomoucký kraj [39]

Střediska ZZS - Olomoucký kraj			
Územní odbor	Výjezdová základna	Územní odbor	Výjezdová základna
Olomouc	Olomouc, ul. Hněvotínská	Šumperk	Šumperk
	Olomouc, ul. Aksamitova		Zábřeh
	Šternberk		Mohelnice
	Uničov		Hanušovice
	Litovel	Jeseník	
Prostějov	Prostějov	Jeseník	Javorník
	Konice		
Přerov	Přerov		
	Hranice		

4.13 Moravskoslezský kraj



Obrázek 31: Moravskoslezský kraj [19]

V Moravskoslezském kraji je PNP zajišťována na území o rozloze 5427 km² pro 1 221 832 [18] obyvatel. Ve 30 výjezdových stanovištích je v oblasti Moravskoslezského kraje k dispozici celkem 59 výjezdových skupin a jedna skupina letecké záchranné služby. [40]

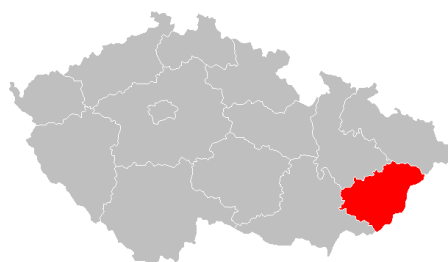


Obrázek 32: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Moravskoslezském kraji

Tabulka 13 - Střediska ZZS - Moravskoslezský kraj [7]

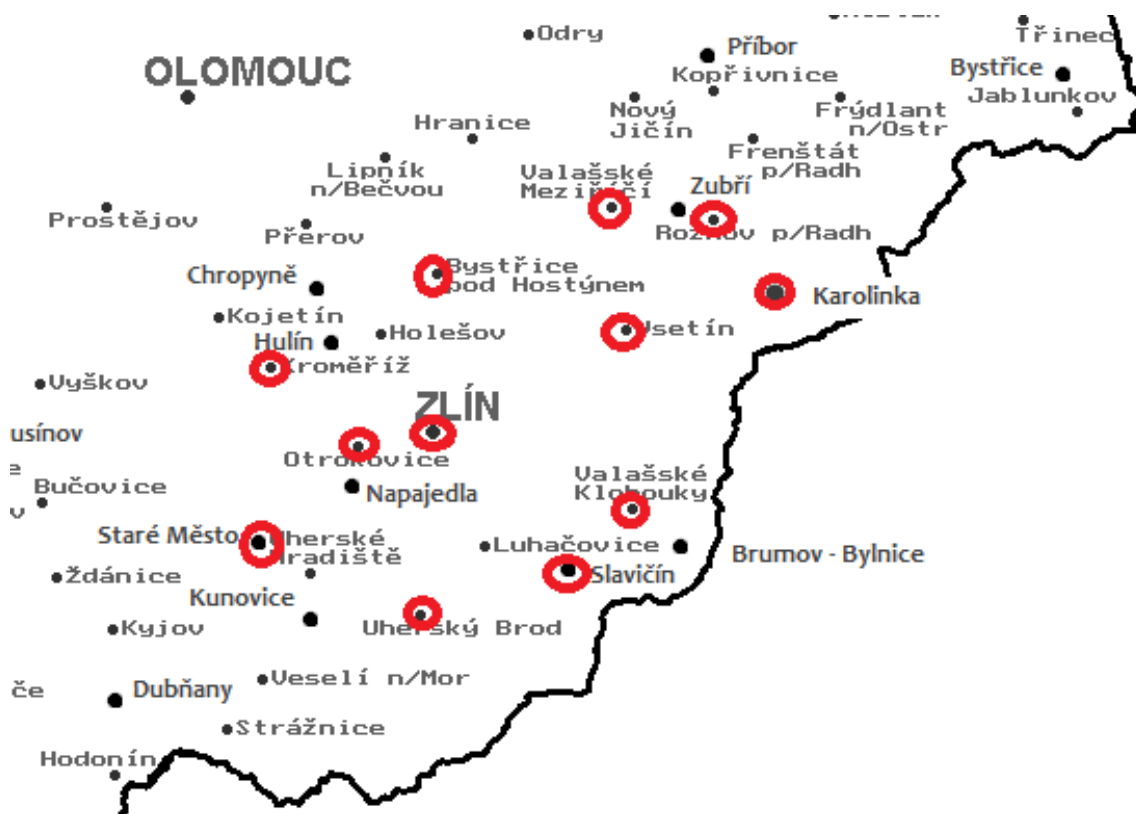
Střediska ZZS - Moravskoslezský kraj			
Územní odbor	Výjezdová základna	Územní odbor	Výjezdová základna
Bruntál	Bruntál	Nový Jičín	Nový Jičín
	Rýmařov		Fulnek
	Krnov		Odry
	Město Albrechtice		Frenštát pod Radhoštěm
	Vrbno pod Pradědem		Kopřivnice
Frýdek-Místek	Studénka		
Frýdek-Místek	Nošovice	Opava	Opava, ul. Olomoucká
	Frýdlant nad Ostravicí		Opava, ul. Těšínská
	Třinec		Vítkov
	Jablunkov		Hlučín
Karviná	Karviná		Ostrava
	Orlová	Ostrava-Zábřeh	
	Havířov	Ostrava-Fifejdy	
	Český Těšín	Ostrava-Poruba	
	Bohumín	Slezská Ostrava	
	areál ArcelorMittal		

4.14 Zlínský kraj



Obrázek 33: Zlínský kraj [19]

Ve Zlínském kraji je PNP zajišťována na území o rozloze 3 964 km² pro 586 299 [18] obyvatel. V oblasti Zlínského kraje má ZZS k dispozici 27 výjezdových skupin rozmístěných na 13 výjezdových stanovištích. Leteckou záchrannou službu k dispozici nemá. [43]



Obrázek 34: Mapa zvýrazněných středisek ZZS ve Zlínském kraji

Tabulka 14 - Střediska ZZS - Zlínský kraj [44]

Střediska ZZS - Zlínský kraj			
Oblast	Výjezdová stanoviště	Oblast	Výjezdová stanoviště
Zlín	Zlín, Peroutkovo nábřeží	Kroměříž	Kroměříž
	Zlín, L. Váchy		Bystřice pod Hostýnem
	Otrokovice	Vsetín	Vsetín
	Slavičín		Karolinka
	Valašské Klobouky	Valašské	Valašské Meziříčí
Uherské Hradiště	Uherské Hradiště	Meziříčí	Rožnov pod Radhoštěm
	Uherský Brod		

5 Optimální cesty v sítích

Jako cestu, respektive dráhu označujeme neorientovaný respektive orientovaný sled, ve kterém se neopakuje žádný vrchol. V našem případě nebudeme uvažovat jednosměrné komunikace. Budeme tedy uvažovat graficky znázorněnou mapu České republiky, viz Příloha 1 a 2, jako neorientovaný graf, a tedy budeme dále hledat délky cest. [47]

Za délku cesty považujeme:

- počet hran, pokud máme neohodnocené hrany
- součet ohodnocení hran zahrnutých do cesty v případě, že máme ohodnocený graf

Nejkratší cesta je tedy ta, která bude mít nejmenší délku ze všech možných kombinací hran mezi počátečním a koncovým vrcholem. Budeme ji nazývat minimální cesta.

Můžeme definovat několik typů úloh hledání minimálních cest v síti $S = (V, H)$, kde je každý úsek $h \in H$ ohodnocen $o(h)$ nazývaným délkou úseku. Optimální cestu lze tedy nalézt:

- z jednoho vrcholu u do druhého vrcholu v
- z jednoho vrcholu u do ostatních vrcholů $v \in V$ sítě; $u \neq v$
- z každého vrcholu $u \in V$ do každého vrcholu $v \in V$ sítě; $u \neq v$

V dopravních sítích často existuje mezi dvěma libovolnými vrcholy několik cest. Tyto cesty mohou mít různý charakter, který můžeme porovnávat z různých hledisek. Proto do hledání optimální cesty vstupuje důležité kritérium. Toto kritérium nazýváme kritérium optimality. Pokud budeme uvažovat cestu mezi dvěma uzly, můžeme kritérium optimality porovnávat z těchto hledisek:

- délka možných cest
- potřebný čas pro projetí cesty
- zda cesta vůbec existuje (toto se spíše použije u orientovaných grafů a ptali bychom se, zda dráha vůbec existuje)
- náklady spojené s projetím cesty

Při řešení a následném naplnění kritéria optimality můžeme dojít pouze ke dvěma možným extrémním úlohám a to:

- minimum – minimální (nejkratší) cesta
- maximum – maximální (nejdelší) cesta

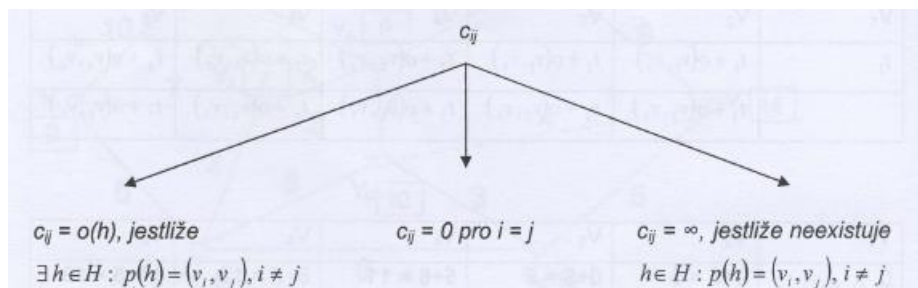
V praxi se nejčastěji setkáme s hledáním minimálních cest.

Pro naše potřeby se jako nejvhodnější ukazuje použití hledání minimální cesty z každého uzlu do každého uzlu. Jako nejvhodnější se v našem případě jeví použití Floydova algoritmu. Pokud by síť měla malý počet hran, tak by se jako lepší řešení jevílo několikanásobné použití Dijkstrova algoritmu. [45]

5.1 Floydův algoritmus

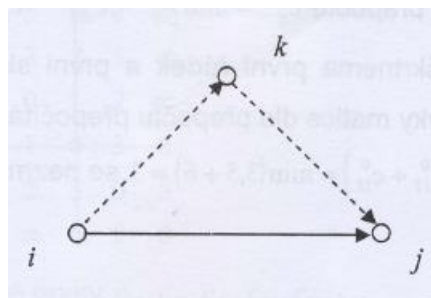
Floydův algoritmus pro nalezení minimální cesty lze rozdělit a popsat v několika krocích, viz [45].

- 1. krok:** Nejprve sestavíme počáteční čtvercovou matici $C = (c_{ij})_{i,j=1}^n$, matici přímých vzdáleností typu $n \times n$ tak, aby platilo pro prvky c_{ij} :



Obrázek 35: Možnosti, které může c_{ij} nabývat [45]

- 2. krok:** Postupně budeme konstruovat posloupnost matic $C_0, C_1, C_2, \dots, C_{k-1}, C_{k=n}$, kde matice C_0 je počáteční, můžeme ji nazývat i výchozí matice přímých vzdáleností. V cyklu pro $k = 1, \dots, n$ hledáme, zda cestu z vrcholu i do vrcholu j nelze zkrátit pře vrchol k .



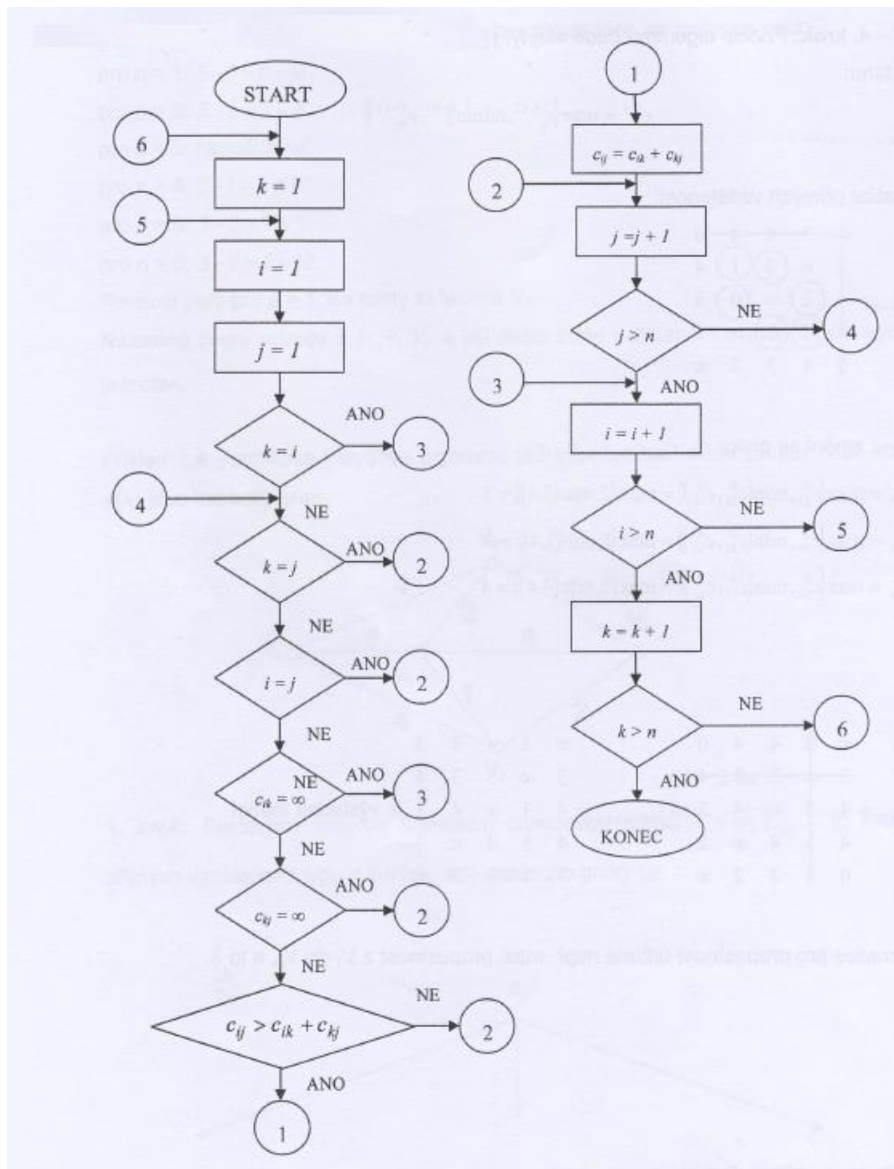
Obrázek 36: Motivace [45]

- 3. krok:** Přepočítáme prvky matice C podle vztahu:

$$c_{ij}^{(k)} = \min \{ c_{ij}^{(k-1)}, c_{ik}^{(k-1)} + c_{kj}^{(k-1)} \}$$

horní indexy zde určují, o kterou matici se jedná

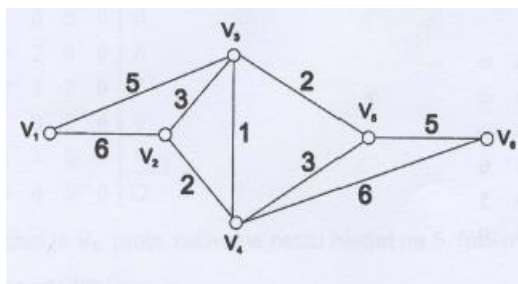
4. krok: Výsledná matice C je maticí vzdáleností neboli maticí distanční.



Obrázek 37: Vývojový diagram Floydova algoritmu [45]

5.2 Ukázkový příklad užití Floydova algoritmu

Ukázkový příklad byl převzat z literatury viz: [45]



Obrázek 38: neorientovaný graf k ukázkovému příkladu [45]

1. krok: Nejdříve sestavíme čtvercovou matici přímých vzdáleností $C = (c_{ij})$

$$C_{k=0} = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 5 & \infty & \infty & \infty \\ 6 & 0 & 3 & 2 & \infty & \infty \\ 5 & 3 & 0 & 1 & 2 & \infty \\ \infty & 2 & 1 & 0 & 3 & 6 \\ \infty & \infty & 2 & 3 & 0 & 5 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

2. a 3. krok: Matice $C_{k=1} \dots \dots C_{k=6}$ podle přepočtu

$$c_{ij}^{(k)} = \min \{ c_{ij}^{(k-1)}, c_{ik}^{(k-1)} + c_{kj}^{(k-1)} \}$$

V matici přímých vzdáleností $C_{k=0}$ vyškrtneme první řádek a první sloupec, prvky prepíšeme do další matice a ostatní prvky matice dle přepočtu přepočítáme.

$$C_{k=1} = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 5 & \infty & \infty & \infty \\ 6 & 0 & 3 & 2 & \infty & \infty \\ 5 & 3 & 0 & 1 & 2 & \infty \\ \infty & 2 & 1 & 0 & 3 & 6 \\ \infty & \infty & 2 & 3 & 0 & 5 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

V matici $C_{k=1}$ vyškrtneme druhý řádek a druhý sloupec, prvky prepíšeme do další matice a ostatní prvky matice dle přepočtu přepočítáme.

$$C_{k=2} = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 5 & 8 & \infty & \infty \\ 6 & 0 & 3 & 2 & \infty & \infty \\ 5 & 3 & 0 & 1 & 2 & \infty \\ 8 & 2 & 1 & 0 & 3 & 6 \\ \infty & \infty & 2 & 3 & 0 & 5 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

V matici $C_{k=2}$ vyškrtneme třetí řádek a třetí sloupec, prvky prepíšeme do další matice a ostatní prvky matice dle přepočtu přepočítáme.

$$C_{k=3} = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 5 & 6 & 7 & \infty \\ 6 & 0 & 3 & 2 & 5 & \infty \\ 5 & 3 & 0 & 1 & 2 & \infty \\ 6 & 2 & 1 & 0 & 3 & 6 \\ 7 & 5 & 2 & 3 & 0 & 5 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

V matici $C_{k=3}$ vyškrtíme čtvrtý řádek a čtvrtý sloupec, prvky přepíšeme do další matice a ostatní prvky matice dle přepočtu přepočítáme.

$$C_{k=4} = \begin{matrix} & 0 & 6 & 5 & 6 & 7 & 12 \\ & 6 & 0 & 3 & 2 & 5 & 8 \\ 5 & 3 & 0 & 1 & 2 & 7 & \\ 6 & 2 & 1 & 0 & 3 & 6 & \\ 7 & 5 & 2 & 3 & 0 & 5 & \\ 12 & 8 & 7 & 6 & 5 & 0 & \end{matrix} = C_{k=5} = C_{k=6}$$

5.3 Počítačová implementace Floydova algoritmu

```

1: procedure FLOYDWARSHALL( $G(V, E), c$ )
2:   Vytvoř dvojrozměrné pole  $D, P$  o velikosti  $n \times n$ , kde  $n = |V|$ 
3:    $\forall i, j \in \{0 \dots n - 1\}$  proved'  $D[i, j] = \infty, P[i, j] = \infty$ 
4:   for all  $\{u, v\} \in E$  do
5:      $D[i, j] \leftarrow c(\{i, j\})$ 
6:   end for
7:   for  $k \leftarrow 0$  to  $n - 1$  do
8:     for  $i \leftarrow 0$  to  $n - 1$  do
9:       for  $j \leftarrow 0$  to  $n - 1$  do
10:         $x \leftarrow D[i, k] + D[k, j]$ 
11:        if  $x < D[i, j]$  then
12:           $D[i, j] \leftarrow x$ 
13:           $P[i, j] \leftarrow k$ 
14:        end if
15:      end for
16:    end for
17:  end for return
18:   $\langle D, P \rangle$ 
19: end procedure

```

Obrázek 39 – Pseudokód Floydova algoritmu [48]

V našem případě jako výchozí data použijeme textový soubor viz příloha 4, obsahující číslo vrcholu i , číslo vrchlu u a jejich vzájemnou vzdálenost, která byla přenásobena rychlostí Výjezdové skupiny s ohledem na druh komunikace, která se nachází mezi uzly i a j .

6 Lokační úlohy

Lokační analýza patří mezi nejdůležitější a nejvyhledávanější a nejvíce používané disciplíny operačního výzkumu. [47] Hlavním cílem lokační analýzy je problematika rozmístění, neboli lokace, různých zařízení. Zařízeními jsou myšlena střediska obsluhy nebo zkráceně depa. Většinou se jedná o rozmístění dep v prostoru, kde se zatím žádná střediska nenachází, nebo umístění dalších středisek s přihlédnutím na již vybudovaná střediska. Lokace vychází z požadavků buď ve vrcholech, nebo na hranách.

Nalezení globálního optima by si vyžádalo prošetření všech možných kombinací k -té třídy ze zadané množiny n vrcholů. Celkový počet umístění k dep na množině je dle [45] dán vztahem:

$$\sum_{k=1}^n \binom{n}{k} = \sum_{k=1}^n \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$$

Pro větší množiny vrcholů a velký počet dep je prošetření všech možných kombinací velice časově náročné až neřešitelné. Proto se používají heuristické metody, které výrazně redukovat množiny přípustných řešení. Samozřejmě se připravujeme o jistotu nalezení globálního optima, která zpravidla také neobdržíme. Dostáváme tedy řešení suboptimální.

V následujícím seznamu je pro příklad uvedeno několik možných praktických úloh, pro které se využívá lokační analýzy [46]:

- rozmístění stanovišť vozidel hasičské služby, rychlé záchranné služby
- rozmístění opraven automobilů
- rozmístění havarijních středisek pro plynárenskou, vodovodní, energetickou, telekomunikační síť
- rozmístění skladů, pekáren
- rozmístění čistíren, sběren prádla
- rozmístění poštovních úřadů, bankomatů
- rozmístění čerpacích stanic pohonných hmot
- rozmístění skládek posypového materiálu pro zimní údržbu komunikací
- rozmístění velkoobchodů
- rozmístění logistických center

6.1 Greedy adding & substitution algoritmus

Hladový algoritmus (anglicky greedy search) je jedním z možných způsobů řešení optimalizačních úloh. V každém svém kroku vybírá lokální minimum nebo maximum, přičemž existuje šance, že takto nalezne minimum nebo maximum globální. Hladový algoritmus se uplatní v případě, kdy je třeba z množiny určitých objektů vybrat takovou podmnožinu, která splňuje jistou předem danou vlastnost a navíc má minimální (případně maximální) ohodnocení.

Pro moji práci je vhodný z důvodu již vybudovaných výjezdových základů a ty můžeme snadno využít jako první suboptimální řešení.

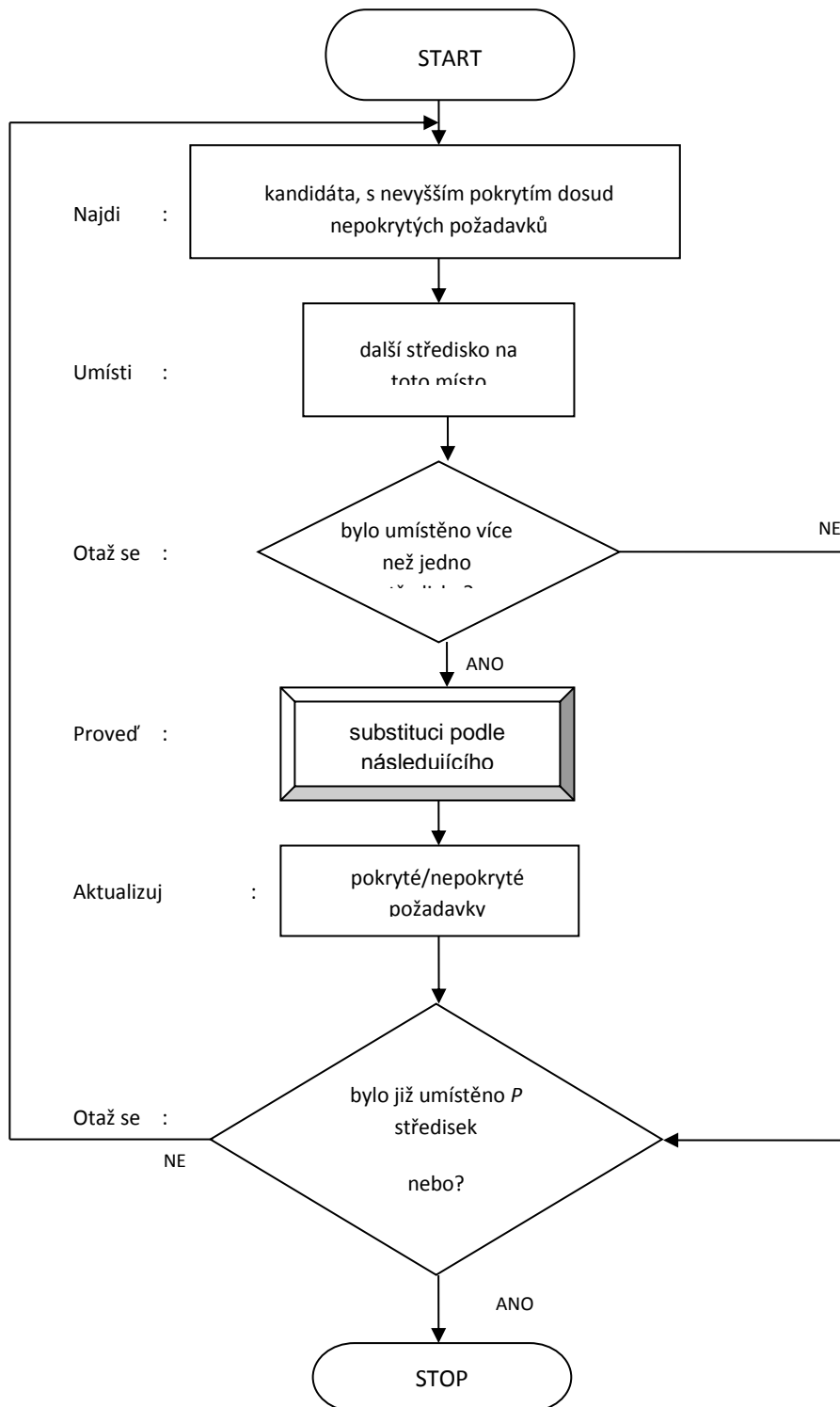
Musíme ale jednotlivé vrcholy ohodnotit. Rozhodl jsem se pro ohodnocení pouze počtem obyvatel jednotlivých sídel. Zde by se samozřejmě dalo polemizovat, zda je to vhodné řešení. Určitě není nejpřesnější, ale samotné ohodnocení jednotlivých sídel v závislosti na analýze počtu výjezdů jednotlivých posádek a podobně by jistě vydalo na samostatnou práci. Kandidátem tedy může být kterýkoliv z vrcholů sítě (nebo množina kandidátů, kterou jsme předem vytypovali, či vypočetli).

Kandidát $j \in J$ pokryje $\sum_i a_{ij} h_i$ požadavků.

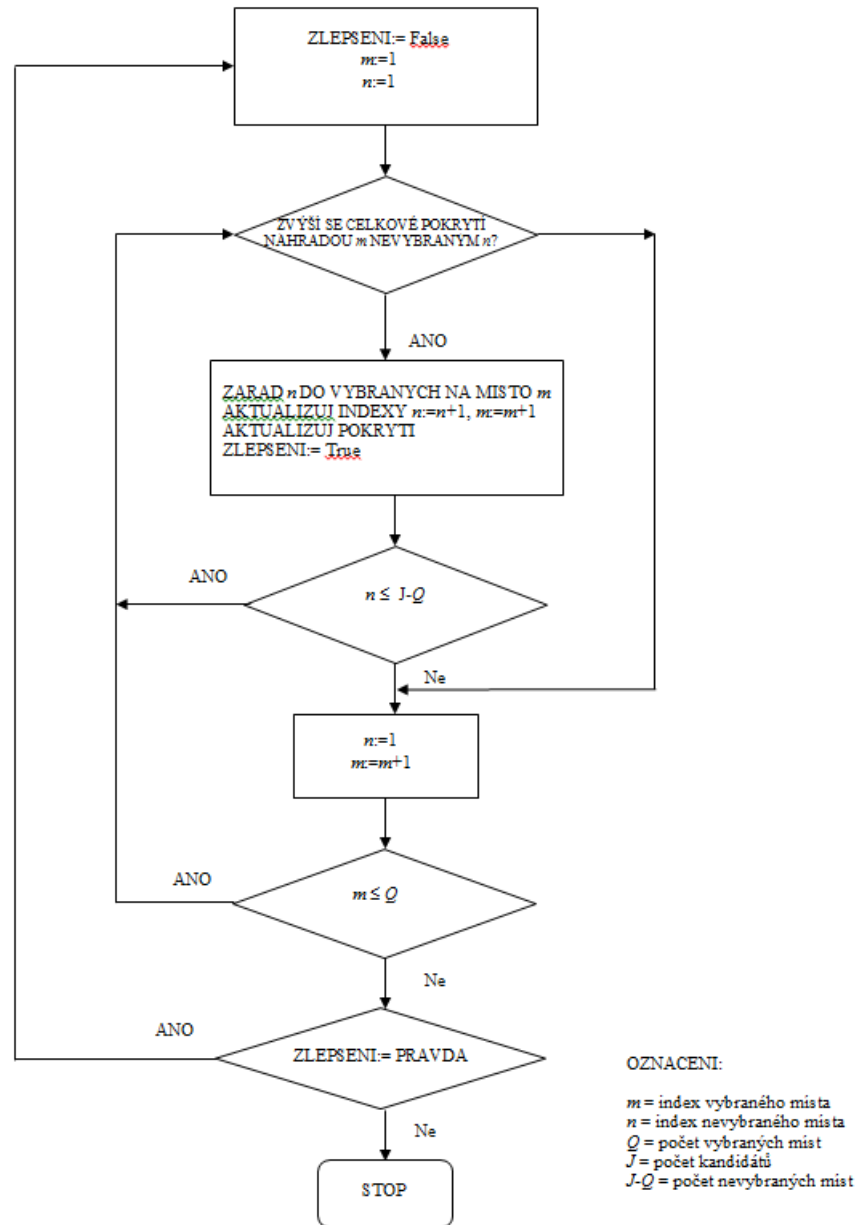
Následně vybereme kandidáta $j^* \in J$, který pokryje maximální počet požadavků:

$$\sum_i a_{ij^*} h_i = \max_{j \in J} \left\{ \sum_i a_{ij} h_i \right\}$$

6.2 Schéma Greedy adding & substitution algoritmus v případě počítačové implementace



Obrázek 40 - Schéma Greedy adding & substitution algoritmu [49]



Obrázek 41 - Substituce Hladového algoritmu [49]

7 Závěr

Po podrobné analýze umístění výjezdových základen ZZS a jejich zpětné použití v omezeném rozsahu, tedy pouze u obcí, které mají více jak 5000 obyvatel, se ukázalo, že toto umístění je suboptimální. Přestože jsem neuvažoval výjezdové základny, které jsou umístěny v obcích s méně než 5 000 obyvateli, tento systém splňuje zákonem danou povinnost o dojezdové době do 20 minut pro všech 267 obcí. Některé obce mohou být dokonce obsluhovány z několika výjezdových základen. Jediným problémem, který se během analýzy a dalšího zpracování ukázal, bylo určení průměrné rychlosti zásahových vozidel. Rychlost jsem konzultoval s bývalým řidičem zásahového vozidla a tato rychlost se od rychlostí, které jsem našel v literatuře, výrazně lišila. Zde velmi záleží na typu komunikace, hustotě provozu, denní době a samotném místě zásahu (zda se jedná o město nebo například zásah mezi vesnicemi).

Během práce na své bakalářské práci jsem si čím dál tím více uvědomoval, že je tato problematika složitější než jsem si myslel. Samotné určení atrakčních obvodů jednotlivých výjezdových základen se řídí mnoha faktory, které mi rozsah mé práce nedovolil vůbec zohlednit. Zde se naskytuje mnoho a mnoho možností na realizaci dalších odborných prací. Nejvíce mě zaujala myšlenka na zohlednění různé hustoty dopravního proudu na jednotlivých komunikacích. Hustota dopravy velmi vážně ovlivňuje jízdní rychlost zasahujících jednotek a tím i dojezdovou dobu. Další z faktorů, který mě zaujal, byla myšlenka na zřizování sezónních výjezdových základen, dle roční doby apod., která by možná vyřešila nárůst potřeby zásahových jednotek během zimy na horách a opačně během léta u vodních nádrží a řek.

Seznam zdrojů a použité literatury

- [1] Zákon 239/2000 SB. o integrovaném záchranném systému a změně některých zákonů [online] [cit. 15. 11. 2014] dostupné z:
<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=239~2F2000&rpp=15#seznam>
- [2] ŠENOVSÝ, Michail, ADAMEC, Vilém a HANUŠKA, Zdeněk. Integrovaný záchranný systém. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. 157 s. SPBI Spektrum. Červená řada; 40. ISBN 978-80-7385-007-4.
- [3] VILÁŠEK, Josef, FIALA, Miloš a VONDRÁŠEK, David. Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2014. 189 s. ISBN 978-80-246-2477-8.
- [4] Integrovaný záchranný systém (IZS) – Ministerstvo vnitra České republiky [online] [cit. 15. 11. 2014] dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/pojmy-integrovaný-zachranný-systém-izs.aspx>
- [5] Zdravotnická záchranná služba [online] [cit. 15. 11. 2014] dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sluzba
- [6] VAŇÁSKOVÁ, Lenka. *Možnosti zlepšení činnosti výjezdových skupin zdravotnické záchranné služby Zlínského kraje*. Zlín, 2013. Diplomová práce (Ing.). Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Bezpečnostní technologie, systémy a management. Vedoucí práce Luděk Lukáš.
- [7] Zdravotnická záchranná služba Moravskoslezského kraje [online] [cit. 15. 11. 2014] dostupné z:
<http://www.uszsmsk.cz/Default.aspx?subhref=posadky>
- [8] Systém Rendez-vous [online] [cit. 17. 11. 2014] dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A9m_Rendez-Vous
- [9] ÚSZS Středočeského kraje [online] [cit. 17. 11. 2014] dostupné z:
<http://www.zzs.cz/frame4.htm>
- [10] Zákon 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách) [online] [cit. 17. 11. 2014] dostupné z: http://www.mzcr.cz/legislativa/dokumenty/zdravotni-sluzby_6102_1786_11.html
- [11] CHRISTOFIDES, Nicos. Teorija grafov: algoritmičeskij podchod. 1. SSSR: Mir, 1978. 432 str

- [12] RYŠAVÁ, Hana. *Integrovaný záchranný systém*, Pardubice, 2011. Diplomová práce (Ing.). Univerzita Pardubice, Ekonomicko-správní fakulta, Ekonomika veřejného sektoru. Vedoucí práce Josef Janošec.
- [13] Německo-česká akademie ozdravotnické záchranné službě [online] [cit. 17. 11. 2014] dostupné z: http://www.dsn-online.de/de/dokumente/dokumente_news/Deutsch-tschechische-Rettungsdienstakademie-2011.pdf
- [14] Záchranky [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: http://www.emergency-slovakia.sk/riaditelstvo/legislativa.html?page_id=151
- [15] Integrovaný záchranný systém [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: http://sk.wikipedia.org/wiki/Integrovan%C3%BD_z%C3%A1chrann%C3%BD_syst%C3%A9m
- [16] Hasičský a záchranný zbor, Ministerstvo vnitra SR [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: <http://www.minv.sk/?hasicky-a-zachranny-zbor>
- [17] Rettungsdienst [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: <https://de.wikipedia.org/wiki/Rettungsdienst>
- [18] Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2014 [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/publ/130072-14-r_2014
- [19] Kraje v Česku [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Kraje_v_%C4%8Cesku
- [20] Zdravotnická záchranná služba hl. m. Prahy [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: http://www.zzshmp.cz/?page_id=260
- [21] Výjezdové skupiny ZZS v kraji [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: <http://www.uszssk.cz/vyjezdove-zakladny-zzs-stredoceskeho-kraje>
- [22] Zdravotnická záchranná služba Středočeského kraje [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sluzba_St%C5%BEba_St%C5%99edo%C4%8Desk%C3%A9ho_kraje
- [23] Střediska Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: <http://www.zzs-jck.cz/cinnost/zdravotnicka-zachranna-sluzba/strediska-zzs-jck/>
- [24] Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sluzba_Jiho%C4%8Desk%C3%A9ho_kraje

- [25] Výjezdové stanoviště – Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: <http://www.zzspk.cz/o-zachranne-sluzbe/vyjezdova-stanoviste.html>
- [26] Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje [online] [cit. 18. 11. 2014] dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sluz%C5%BEba_Plze%C5%88sk%C3%A9ho_kraje
- [27] Zdravotnická záchranná služba Karlovarského kraje [online] [cit. 21. 11. 2014] dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sluz%C5%BEba_Karlovarsk%C3%A9ho_kraje
- [28] Zdravotnická záchranná služba Ústeckého kraje [online] [cit. 21. 11. 2014] dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sluz%C5%BEba_%C3%A9steck%C3%A9ho_kraje
- [29] ZZS UK – Výjezdové základny [online] [cit. 21. 11. 2014] dostupné z: <http://www.zzsuk.cz/vyjezdove-zakladny/>
- [30] Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje [cit. 21. 11. 2014] dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sluz%C5%BEba_Libereck%C3%A9ho_kraje
- [31] Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje [online] [cit. 21. 11. 2014] dostupné z: <http://www.zzslk.cz/themes/zzslk/maps/mapa.jpg>
- [32] Výjezdové skupiny ZZS Královéhradeckého kraje [online] [cit. 21. 11. 2014] dostupné z: <http://www.zzskhk.cz/vyjezdove-skupiny.html>
- [33] Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje [online] [cit. 21. 11. 2014] dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sluz%C5%BEba_Kr%C3%A1lov%C3%A9hradeck%C3%A9ho_kraje
- [34] Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje [online] [cit. 21. 11. 2014] dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sluz%C5%BEba_Pardubick%C3%A9ho_kraje
- [35] Zdravotní Záchranná služba Pardubice [online] [cit. 21. 11. 2014] dostupné z: <http://www.zzspak.cz/?seo=vyjezdova-stanoviste&presenter=Front%3AClanek>

- [36] Zdravotnická záchranná služba Kraje Vysočina [online]
[cit. 21. 11. 2014] dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_slu%C5%BEba_Kraje_Vyso%C4%8Dina
- [37] ZZS kraje Vysočina [online] [cit. 21. 11. 2014] dostupné z:
<http://www.zzsvysocina.cz/index.php?page=stanoviste>
- [38] Zdravotnická záchranná služba Jihomoravského kraje [online]
[cit. 21. 11. 2014] dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_slu%C5%BEba_Jihomoravsk%C3%A9ho_kraje
- [39] Zdravotnická záchranná služba Olomouckého kraje [online]
[cit. 21. 11. 2014] dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_slu%C5%BEba_Olomouck%C3%A9ho_kraje
- [40] Zdravotnická záchranná služba Moravskoslezského kraje [online]
[cit. 21. 11. 2014] dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_slu%C5%BEba_Moravskoslezsk%C3%A9ho_kraje
- [41] ZZS Zlínského kraje [online] [cit. 22. 11. 2014] dostupné z:
<http://www.zzszlin.cz/?controller=page&action=show&id=10>
- [42] Zdravotnická záchranná služba Zlínského kraje [online]
[cit. 22. 11. 2014] dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_slu%C5%BEba_Zl%C3%ADnsk%C3%A9ho_kraje
- [43] ZZS Karlovarského kraje [online] [cit. 22. 11. 2014] dostupné z:
<http://www.zzskv.cz/9-karlovarsko.html>
- [44] ZZSJmK [online] [cit. 22. 11. 2014] dostupné z:
<http://www.zzsjmk.cz/mapa>
- [45] MOCKOVÁ, Denisa. Základy teorie dopravy: úlohy / Denisa Mocková.
Praha: ČVUT, 2007. 96 s. ISBN 978-80-01-03791-1.
- [46] JAKOUBEK, Stanislav. Využití lokační analýzy v integrovaném záchranném systému. Praha, 2008. Diplomová práce (Ing.). České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, Ústav řízení dopravních procesů a logistiky. Vedoucí práce Antonín Tuzar.
- [47] VOLEK, Josef a LINDA, Bohdan. Teorie grafů - aplikace v dopravě a veřejné správě. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2012. 190 s. ISBN 978-80-7395-225-9.

- [48] PAVELČÍK, Petr. Vybrané grafové algoritmy, Olomouc, 2014.
Bakalářská práce (Bc.). Přírodovědecká fakulta univerzity Palackého, Katedra informatiky.
- [49] Hladový algoritmus [online] [cit. 22. 11. 2014] dostupné z
http://cs.wikipedia.org/wiki/Hladov%C3%BD_algoritmus
- [50] MCLP a Hladovém algoritmu [přednáška], VOLEK, Josef, 2013 ČVUT,
Praha

Seznam obrázků

Obrázek 1: Struktura IZS a vazba na prvky krizového řízení [3]	9
Obrázek 2: Základní okruhy činností OS ZZS [9].....	14
Obrázek 3: Příjem a předání tísňové zprávy v OS ZZS [9].....	14
Obrázek 4: Primární zásah ZZS pro výjezdové skupiny RLP a RZP [9]	15
Obrázek 5: Primární zásah ZZS v systému RV - transport posádkou RZP [9].....	16
Obrázek 6: Primární zásah ZZS v systému RV - transport s přechodem lékaře k RZP [9]	17
Obrázek 7: Hlavní město Praha [19]	21
Obrázek 8: Mapa vyznačených výjezdových základen v hlavním městě Praha [20]	21
Obrázek 9: Středočeský kraj [19].....	22
Obrázek 10: Mapa vyznačených výjezdových základen ZZS ve Středočeském kraji...	24
Obrázek 11: Jihočeský kraj [19]	24
Obrázek 12: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Jihočeském kraji	26
Obrázek 13: Plzeňský kraj [19]	26
Obrázek 14: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Plzeňském kraji.....	27
Obrázek 15: Karlovarský kraj [19].....	28
Obrázek 16: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Karlovarském kraji.....	29
Obrázek 17: Ústecký kraj [19]	30
Obrázek 18: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Ústeckém kraji	31
Obrázek 19: Liberecký kraj [19]	31
Obrázek 20: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Libereckém kraji	32
Obrázek 21: Královehradecký kraj [19].....	33
Obrázek 22: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Královehradeckém kraji.....	33
Obrázek 23: Pardubický kraj[19].....	34
Obrázek 24: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Pardubickém kraji.....	35
Obrázek 25: Kraj Vysočina [19].....	36
Obrázek 26: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v kraji Vysočina.....	36
Obrázek 27: Jihomoravský kraj[19]	37
Obrázek 28: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Jihomoravském kraji	38
Obrázek 29: Olomoucký kraj [19].....	39
Obrázek 30: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Olomouckém kraji.....	39
Obrázek 31: Moravskoslezský kraj [19]	40
Obrázek 32: Mapa zvýrazněných středisek ZZS v Moravskoslezském kraji	41
Obrázek 33: Zlínský kraj [19].....	42
Obrázek 34: Mapa zvýrazněných středisek ZZS ve Zlínském kraji.....	42
Obrázek 35: Možnosti, které může c_{ij} nabývat [45]	45
Obrázek 36: Motivace [45]	45
Obrázek 37: Vývojový diagram Floydova algoritmu [45].....	46
Obrázek 38: neorientovaný graf k ukázkovému příkladu [45]	47

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Střediska ZZS - Praha	22
Tabulka 2 - Střediska ZZS - Středočeský kraj [22]	23
Tabulka 3 - Střediska ZZS - Jihočeský kraj [24]	25
Tabulka 4 - Střediska ZZS - Plzeňský kraj [26]	28
Tabulka 5 - Střediska ZZS - Karlovarský kraj [27].....	29
Tabulka 6 - Střediska ZZS - Ústecký kraj [28]	30
Tabulka 7 - Střediska ZZS - Liberecký kraj [30]	32
Tabulka 8 - Střediska ZZS - Královehradecký kraj [33].....	34
Tabulka 9 - Střediska ZZS - Pardubický kraj [34].....	35
Tabulka 10 - Střediska ZZS - Kraj Vysočina [37]	37
Tabulka 11 - Střediska ZZS - Jihomoravský kraj [38].....	38
Tabulka 12 - Střediska ZZS - Olomoucký kraj [39]	40
Tabulka 13 - Střediska ZZS - Moravskoslezský kraj [7]	41
Tabulka 14 - Střediska ZZS - Zlínský kraj [44].....	43