

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Optimalizace zimní údržby místních komunikací ve městě Vlašim

Bc. Veronika Vindemanová

Diplomová práce

2009

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Katedra technologie a řízení dopravy
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Veronika VINDEMANOVÁ
Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje
Studijní obor: Technologie a řízení dopravy

Název tématu: Optimalizace zimní údržby místních komunikací ve městě
Vlašim

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Osnova:

Úvod

1. Analýza současného stavu organizace zimní údržby
2. Návrh opatření a změn v organizaci zimní údržby
3. Zhodnocení navrhovaných opatření

Závěr

Rozsah grafických prací: 2-5
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Zákon č. 13/1997 Sb. ,o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 104/1997 Sb. , kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů

Plán zimní údržby města Vlašim 2008/2009

Volek J. Operační výzkum I, skriptum Univerzita Pardubice, DFJP

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jaroslav Kleprlík, Ph.D.
Katedra technologie a řízení dopravy

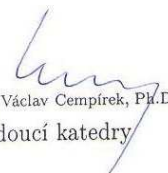
Datum zadání diplomové práce: 31. prosince 2008

Termín odevzdání diplomové práce: 25. května 2009



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



prof. Ing. Václav Cempřek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. ledna 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladu, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

Ve Vlašimi dne 15. 5. 2009



(Veronika Vindemanová)

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá zimní údržbou místních komunikací města Vlašim, kterou provádí pověřená organizace Technické služby Vlašim s. r. o. Práce obsahuje analýzu současného stavu organizace zimní údržby a Plánu zimní údržby města Vlašim na zimní období 2008/2009. Na základě této analýzy jsou navržena možná zlepšení v oblasti sledování stavu místních komunikací při zhoršujících se povětrnostních podmínkách, v oblasti pořadí důležitosti a vedení tras z míst odvozu sněhu na složiště sněhu.

KLÍČOVÁ SLOVA

minimalizace, místní komunikace, Vlašim, zimní údržba

TITLE

The winter maintenance of willage roads of town Vlasim

SUMMARY

This graduation theses deals with the winter maintenance of local communications in the town Vlašim, which is carried on by the Technical services Vlašim Ltd. The theses contains analysis of the present status of the winter maintenance organization and the Scheme of the Winter maintenance for the period 2008/2009. On the basis of this analysis there are suggestions concerning a possible improvement in the sphere of monitoring of local communications level in the course of worsening weather conditions as far as order of importace and routing links from places of snow carring away to the unloading place are concerned.

KEYWORDS

minimalization, willage roads, Vlašim, winter maintenance

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jaroslavu Kleprlíkovi, Ph.D. za odborné vedení a řadu podnětných připomínek při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Miloslavu Kněžlkovi z Technických služeb Vlašim s.r.o. za vstřícnost a ochotu při poskytování informací potřebných ke zpracování diplomové práce.

Obsah

Úvod	9
1 Analýza současného stavu organizace zimní údržby	10
1.1 Charakteristika města Vlašim	10
1.2 Technologie zimní údržby	11
1.2.1 Pořadí důležitosti a časové lhůty	13
1.2.2 plán zimní údržby	14
1.2.3 Opatření před zahájením zimní údržby	14
1.2.4 Odklizení sněhu	15
1.3 Analýza současného stavu organizace zimní údržby města Vlašim	18
1.3.1 Organizace zimní údržby města Vlašim	18
1.3.2 Mechanismy pro zimní údržbu města Vlašim	20
1.3.3 Pořadí důležitosti místních komunikací pro zimní údržbu	21
1.3.4 Odstraňování sněhu a posyp	24
1.3.5 Skládky posypového materiálu	26
1.3.6 Zimní údržba chodníků	27
1.3.7 Zhodnocení zimní údržby za období 2008/2009	29
1.3.8 Shrnutí nedostatků v organizaci zimní údržby města Vlašim	29
2 Návrh opatření a změn v organizaci zimní údržby	31
2.1 Návrh způsobu sledování stavu místních komunikací	31
2.1.1 Aplikace metod teorie grafů	31
2.1.2 Aplikace Edmondsova algoritmu	33
2.1.3 Aplikace Fleuryho algoritmu	36
2.2 Návrh změny v pořadí důležitosti místních komunikací	37
2.2.1 Místní komunikace Severní	38

2.2.2 Aplikace metod teorie grafů	38
2.3 Návrh tras při svozu sněhu na složiště sněhu	42
2.3.1 Aplikace metod teorie grafů	43
2.3.2 Aplikace Dijkrova algoritmu na svoz sněhu ve městě Vlašim	44
3 Zhodnocení návrhových opatření	47
3.1 Návrh způsobu sledování stavu místních komunikací	47
3.2 Návrh změny v pořadí důležitosti místních komunikací	47
3.3 Návrh tras při svozu sněhu na složiště sněhu	49
Závěr	50
Seznam použitých informačních zdrojů	51
Seznam obrázků	52
Seznam tabulek	53
Seznam zkratk	54
Seznam příloh	55
Přílohy	56

Úvod

V České republice je typické střídání teplých a chladných ročních období. Zimní období se pak vyznačuje teplotami pod bodem mrazu a sněžením. Toto období z hlediska silniční dopravy přináší komplikace v podobě zhoršeného stavu sjízdnosti pozemních komunikací způsobené negativními povětrnostními vlivy. Náledí a sníh značně zvyšují riziko vzniku dopravních nehod a v některých případech zcela znemožňují provoz na pozemních komunikacích.

Zimní údržba místních komunikací spočívá ve zmírňování závad ve sjízdnosti a schůdnosti na místních komunikacích vzniklých zimními povětrnostními vlivy a jejich důsledky a to tak, aby zimní údržba byla zajištěna k potřebám uživatelů místních komunikací a možnostem vlastníka místních komunikací.

Město Vlašim se rozkládá ve Středočeském kraji v jihovýchodní části okresu Benešov, uprostřed velké kotliny na předpolí Českomoravské vrchoviny. V této oblasti je v zimním období typický spád sněhu a tvorba náledí. Dalším důležitým faktorem pro zimní údržbu místních komunikací je kopcovitý terén, kdy při cestě z jednoho konce města na druhý se musí překonat poměrně hluboké údolí Blanice.

Zimní údržbu místních komunikací ve městě Vlašim provádí pověřená organizace Technické služby Vlašim s. r. o. Tato organizace udržuje v zimním období 66 km vozovek, 21 km chodníků a 10 600 m² parkovišť a veřejných ploch.

Tato diplomová práce se zabývá zimní údržbou místních komunikací ve městě Vlašim. První kapitola bude věnována analýze současného stavu organizace zimní údržby ve městě Vlašim. Úvodní část této kapitoly patří charakteristice města, druhá část pak technologii zimní údržby a v poslední části této kapitoly bude analyzován současný stav organizace zimní údržby ve městě Vlašim. Tato analýza se stane výchozím bodem pro návrhy možných změn v organizaci zimní údržby místních komunikací. V poslední kapitole pak budou návrhy změn v organizaci zimní údržby zhodnoceny.

Cílem diplomové práce je, na základě analýzy současného stavu organizace zimní údržby místních komunikací ve městě Vlašim, navrhnout možná zlepšení v této organizaci. Navrhovaná opatření se budou týkat pořadí důležitosti úseků místních komunikací a tras údržby. Při řešení těchto oblastí bude použito metod operační analýzy.

1 Analýza současného stavu organizace zimní údržby

Tato kapitola se zabývá současným stavem (zimní období 2008/2009) organizace zimní údržby ve městě Vlašim. Úvodní část je věnována charakteristice města, další část popisuje technologii zimní údržby místních komunikací, na kterou navazuje analýza současného plánu zimní údržby místních komunikací ve Vlašimi.

1.1 Charakteristika města Vlašim

Město Vlašim je obcí s rozšířenou působností s katastrální výměrou 4145ha a v současné době zde žije zhruba 13 000 obyvatel. Vlašim leží ve středočeském kraji na říčce Blanici, zhruba 50 km jihovýchodně od Prahy (49° a 43' severní šířky a 15° a 34' východní délky) v mírně kopcovité krajině (průměrná nadmořská výška je 370m - vlakové nádraží 390,3m), předhůří Českomoravské vrchoviny. Klima je tu lehce podhorské, s občasnými tužšími zimami. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 7°C, průměrný roční úhrn srážek je 600 - 700 mm. [1]



Obr.1 – Vlašim na mapě České republiky

zdroj: [www.unikovlasim.cz]

Vlašim se dnes nachází poněkud stranou hlavních komunikačních tras. Prochází jí silnice II/112 spojující paralelně s D1 Benešov a Pelhřimov, která je v současné době vedena po přeložce mimo centrální část města, a silnice II/113 jako nejkratší spojení na Prahu a D1. Větší význam má ještě silnice II/125 směrem na Kutnou Horu, která Vlašim zároveň spojuje s nepříliš vzdálenou dálnicí D1 procházející od jihozápadu k severovýchodu. Vlašimí tedy neprocházejí hlavní silniční tahy, ale spíše dopravní spojky a přivaděče na hlavní dopravní tahy. V obvodu města se nachází 66 km vozovek, 21 km chodníků a 10 600 m² parkovišť a veřejných ploch. Poloha města v rámci České republiky je vidět na obrázku č.1.

Dle sčítání dopravy z roku 2000 se pohybuje dopravní zatížení na silnici II/125 od Louňovic na 3210 voz/24hod. V centru se pak toto dopravní zatížení spojí se silnicí II/112, které ve směru od Čechtíc je 2933 voz/24hod – v krátkém společném úseku z Komenského náměstí východně se zatížení pohybuje na novém průtahu kolem 8293 vozidel/24hod, rozdělí se však u Blanice ve směru východně na Pavlovice, D1 a Uhlířské Janovice po silnici II/125 na 5070 voz/24hod, západně pak na silnici II/112 na Domašín, Chotýšany a Benešov (5009 voz/24 hod) a severně ve směru na Radošovice, Divišov a D1 po silnici II/113 na 1142 voz/hod. [2]

Ve městě Vlašim převažuje průmyslová výroba – kovovýroba, dřevařství, stavební výroba, výrobní a nevýrobní služby. Největší výrobní firmou je Sellier & Bellot (továrna na střelivo) s téměř 2 tis. zaměstnanci. Po roce 1990 nastal ve městě nebývalý rozvoj strojírenské výroby – konkrétně výroby balicích strojů pro potravinářský průmysl. Vznikly zde firmy AB Pack spol. s.r.o. Vlašim, ASTRO Vlašim spol.s r.o., J&B Josef Blažek Vlašim, Sellier & Bellot, stroje s.r.o., VELTEKO s.r.o..

Školství je zastoupeno ve Vlašimi ve značné míře – jsou zde školy mateřské, základní i střední (Obchodní akademie, Střední průmyslová škola, Gymnázium, Střední odborné učiliště strojírenské a Střední odborné učiliště zemědělské).

1.2 Technologie zimní údržby

Požadavky na zimní údržbu se řídí zákonem č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů a vyhláškou č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů. Tato vyhláška mimo jiné upravuje postupy při zimní údržbě místních komunikací. Technologií zimní údržby pak rozumíme dodržování těchto postupů. Podle této vyhlášky trvá zimní období od 1.listopadu do 31.března následujícího roku. [3], [4]

Zimní údržba je zajišťována s přihlédnutím ke společenským potřebám na straně jedné a ekonomickým možnostem vlastníka místních komunikací na straně druhé. Vzhledem k tomu, že společenské potřeby jsou vždy vyšší než ekonomické možnosti vlastníka místních komunikací, jsou úkoly zimní údržby průsečíkem společenských potřeb uživatelů místních komunikací a možnostmi danými finančními prostředky dle rozpočtu města. Obsahem Plánu zimní údržby je specifikace činností vlastníků místních komunikací s přihlédnutím k platným právním předpisům v této oblasti.

V zimním období není možno závady ve sjízdnosti a schůdnosti odstranit, nýbrž jen zmírnit a vzhledem k tomu, že závady není možno zmírnit okamžitě na celém území obce, stanoví Plán zimní údržby i potřebné priority údržby, a to jak místně, tak i časově. Tyto priority vyplývají z nestejně důležitosti místních komunikací a z technických možností provádění zimní údržby. Plán zimní údržby místních komunikací je základním dokumentem pro provádění prací spojených se zimní údržbou těchto komunikací a zároveň je jedním z důkazních prostředků pro posouzení odpovědnosti vlastníka místních komunikací za škody vzniklé uživatelům komunikací z titulu závad ve sjízdnosti a schůdnosti.

Výkon zimní údržby spočívá zejména v odstraňování sněhových vrstev a zdršňování, odstraňování nebo zabraňování vzniku náledí na vozovkách, veřejných chodnících, parkovištích a veřejných prostranstvích.

Komunikace jsou sjízdné, jestliže umožňují bezpečný pohyb silničních a jiných vozidel přizpůsobený stavebnímu stavu, dopravně technickému stavu, povětrnostním podmínkám a jejich důsledkům. [3]

Závadou se rozumí ojedinělé místo s náledím vzniklým námrazou, umrznutím stékající vody na vozovku z okolí nebo vod stojících na vozovce v důsledku špatné funkce zařízení k odvodnění komunikací. Totéž platí o schůdnosti chodníků a přechodů. Za závalu se tedy nepovažuje stav vozovky, kdy může řidič předvídat stav při špatných povětrnostních podmínkách.

Špatné povětrnostní podmínky jsou podmínky, které mohou podstatně zhoršit nebo přerušit sjízdnost. Jsou to vánice a dlouhodobé intenzivní sněžení, vznik souvislé námrazy, mlhy, vichřice, oblevy, mrznoucí déšť, povodně, přívalové vody a jiné obdobné špatné povětrnostní podmínky a jejich důsledky.

Technologii použitou při zimní údržbě komunikací lze rozdělit na preventivní a následnou. Preventivními opatřeními jsou ta, která ochraňují komunikace před vznikem závějí a náledí. Následná pak odstraňují sněhové vrstvy, uježděný sníh a sněhovou břečku, dále pomáhají zdrsnit náledí a provozem uježděné vrstvy.

Zimní údržbou se tedy zmírňují závady ve sjízdnosti vznikající v důsledku působení povětrnostních vlivů a podmínek podle pořadí důležitosti. Údržba se provádí dle Plánu zimní údržby.

1.2.1 Pořadí důležitosti a časové lhůty

Místní komunikace se podle zákona č. 13/1997 Sb. rozdělují do čtyř tříd v závislosti na dopravním významu těchto komunikací. Správci místních komunikací pro zimní údržbu dělí komunikace dle pořadí důležitosti. Způsob určení pořadí důležitosti je závislý na faktorech:

- intenzita dopravy,
- vedení tras veřejné hromadné dopravy,
- dopravním významu,
- stavebně a dopravně technickém stavu komunikace,
- dále se přihlíží k zásobování obyvatelstva, zabezpečení zdravotní služby, požární služby, přístup do škol, apod. [3]

Pořadí důležitosti upravuje vyhláška č. 104/1997 Sb. a slouží pouze pro účely plánu zimní údržby.

Místní komunikace se dělí podle pořadí důležitosti:

I. pořadí – rychlostní a sběrné komunikace s veřejnou hromadnou dopravou, linková osobní doprava, příjezdové místní komunikace ke zdravotnickým zařízením a další významné komunikace,

II. pořadí - sběrné místní komunikace nezařazené do prvního pořadí a ostatní důležité místní komunikace,

III. pořadí - ostatní obslužné místní komunikace,

neudržované - místní komunikace, na nichž není třeba vykonávat zimní údržbu pro jejich malý dopravní význam (na tuto skutečnost musí obec upozornit uživatele této místní komunikace).[4]

Tabulka 1: Časové lhůty

Pořadí důležitosti	Časové lhůty
I. pořadí	do 4 hodin
II. pořadí	do 12 hodin
III. pořadí	do 24 hodin

Zdroj: [4]

Jako pořadí důležitosti jsou taktéž upraveny i časové lhůty pro zmírňování závad ve sjízdnosti komunikací a jsou uvedeny ve vyhlášce č. 104/1997 Sb. Pro místní komunikace jsou tyto lhůty uvedeny v tabulce č. 1.

Vyhláška č. 104/1997 Sb. dále upravuje stanovení začátku zásahu. U mrznoucího deště, mrznoucího mrholení, náledí a teploty pod bodem mrazu ihned po zjištění těchto skutečností, u sněžení – chumelí-li déle než 30 minut.

1.2.2 Plán zimní údržby

Plán zimní údržby komunikací předkládá správce komunikace příslušnému správnímu úřadu k zaujetí stanoviska. Obsahuje tyto části:

Mapová část:

- mapa sítě,
- mapa udržované sítě s vyznačením pořadí důležitosti zimní údržby,
- mapa tras posypových mechanismů,
- mapa tras určených pro pluhování.

Textová část:

- osoby zodpovědné za zimní údržbu,
- seznam komunikací a kilometry údržby dle technologií (okruhy sypačů, stanovení tras – označení, časový plán jízd posypu),
- seznam mechanismů (vlastní, dodavatelské),
- spojení s nepřetržitou službou,
- seznam vedoucích zaměstnanců zajišťujících zimní údržbu,
- seznam úložišť posypového materiálu,
- sjednaná výpomoc,
- režim zimní údržby s ohledem na životní prostředí,
- doklady (smlouvy o sjednaných výpomocích, schvalovací doložka, smlouvy o vzájemné výpomoci při zimní údržbě na silnicích přecházejících atd.). [5]

1.2.3 Opatření před zahájením zimní údržby

Před zahájením zimní údržby musí správce komunikace nebo pověřená organizace zajistit zejména:

- do 15.října zajistit připravenost mechanismů pro zimní údržbu a prověření znalostí pracovníků vykonávajících zimní údržbu,
 - do 31.října projednat smlouvy o výpomoci při zimní údržbě,
 - do 30.listopadu projednat vstup na přilehlé pozemky.
- a) **Stavění zásněžek** – zásněžky slouží jako preventivní opatření před vznikem závějí, umísťují se v místech opakovaného nebezpečí zavátí komunikace.
 - b) **Orientační sněhové tyče** – slouží k lepší orientaci při pluhování a umísťují se v oblastech s nadměrným spadem sněhu.
 - c) **Označení změny technologie** – tam, kde v jedné trase komunikace dochází ke změně technologie posypu, musí být osazena dopravní značka A 22 "Jiné nebezpečí" s doplňkovou tabulkou o změně technologie posypu.
 - d) **Označení neudržovaných komunikací** – komunikace, na kterých se v zimním období neudržuje sjízdnost, musí být před zimním obdobím označeny dopravní značkou A 22 "Jiné nebezpečí" s doplňkovou tabulkou "Silnice se v zimě neudržuje".
 - e) **Uzavření smluv** – správce komunikace uzavře smlouvy o výpomoci, smlouvy o výpomoci v kalamitních situacích, smlouvy o vzájemné výměně udržovaných komunikací a dohody o jednotné údržbě komunikací procházejících územími více správců tak, aby jejich sjízdnost byla zabezpečena pokud možno jednou technologií.
 - f) **Školení osob provádějících zimní údržbu** – všechny osoba provádějící zimní údržbu musí být řádně a včas proškoleny. Platí to i pro osoby provádějící zimní údržbu dodavatelsky. [5]

1.2.4 Odklizení sněhu

Na místních komunikacích se podle pořadí, daného plánem zimní údržby, odstraňují sněhové vrstvy z celé volné šířky vozovky a chodníků nebo se v případě nutnosti ponechají sněhové vrstvy a udržuje se rovnost povrchu. Základní postupy odklizení sněhu jsou:

Odklizení sněhu mechanickými prostředky je nejvhodnější způsob zimní údržby nejen z ekonomického hlediska, ale i z hlediska životního prostředí. Sníh za obvyklé zimní situace je třeba odstraňovat tak, aby nedošlo k jeho ujetí provozem a přimrznutí k povrchu vozovky. Sněhovou břečku je nutné z vozovky odstranit. Sníh se z vozovky odstraňuje tak, aby byl zachován průjezdný prostor a nebyl omezen výhled.

U dvouproudových obousměrných silnic se sníh odklízí ze středu vozovky k pravému okraji. Při úrovnovém křížení komunikace s ponechanou sněhovou vrstvou s dráhou je nutno dbát na to, aby tato sněhová vrstva plynule navazovala na nivelitu železničního přejezdu. U podjezdů je nutno dbát na zachování volné výšky. Na mostech se sníh odstraňuje z celé šířky a délky mostu. Přitom má být sníh přesouván pokud možno v podélném směru nebo odvezen, pokud by při odhozu do stran padal na dole ležící dopravní cesty nebo jiné objekty.

Odklizení sněhu s použitím chemických rozmrazovacích materiálů - chemické rozmrazovací materiály se zásadně aplikují až na zbytkovou vrstvu sněhu, kterou již nelze odstranit nebo snížit mechanickými prostředky. Do sněhové vrstvy vyšší než 3 cm není dovoleno posyp provádět. Dávkování při posypu se provádí v závislosti na intenzitě sněžení. Vzniklou sněhovou břečku nebo ledovou tříšť je nutno z vozovky neprodleně mechanicky odstranit.

K posypu komunikací lze použít následující chemické rozmrazovací materiály:

1. Chlorid sodný NaCl (sůl kamenná) – je účinný pro odstranění náledí a sněhových vrstev při teplotách do $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a za určitých podmínek i nižších.
2. Chlorid vápenatý CaCl_2 – je účinný pro odstraňování náledí a sněhových vrstev pod $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Směsi chloridů – odstraňování náledí a sněhových vrstev při teplotách v rozmezí -5 až $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Požívané posypové soli nemají obsahovat více než 5 váhových procent prachových částí pod $0,16\text{ mm}$. Skladba zrnitosti je významná pro způsob použití a techniku posypu. Jemné částice způsobují rychlé plošné rozpouštění, účinek do hloubky je však omezený. Hrubé částice pronikají více do hloubky, takže ujetá sněhová vrstva nebo náledí jsou účinkem silničního provozu rozměňovány.

Zdrsňování náledí nebo ujetých sněhových vrstev posypem zdrsňovacími materiály - účinek posypu inertními materiály spočívá v tom, že jednotlivá zrna posypového materiálu ulpí na povrchu náledí nebo ujetého sněhu, čímž zvýší koeficient tření. Posyp zdrsňovacími materiály se provádí v celé šířce komunikace, případně v celé šířce dopravního pruhu, tj. minimálně $3,5\text{ m}$ v každém směru. Může být prováděn pouze občasný posyp na dopravně důležitých místech nebo na místech, kde to vyžaduje dopravně technický stav komunikace (křižovatky, velká stoupání, atd.). Do čerstvě napadaného sněhu se posyp inertními materiály nevykonává, s posypem se začíná až po skončení pluhování.

K posypu se používá písek, struska, škvára nebo kamenná drť. Pro posyp náledí je vhodný jemnozrný materiál (zrna menší než 2 mm). Pro posyp nezledovatělých ujetých sněhových vrstev by měl být použit materiál s větším obsahem hrubých frakcí (zrn větších než 4 mm). V zastavěných oblastech se nesmí používat materiál se zrny nad 8 mm.

Nevýhodou této technologie je zejména krátkodobý účinek, který na frekventovaných komunikacích již neodpovídá současným požadavkům dopravy. Vzhledem k tomuto krátkodobému účinku musí řidiči při jízdě po zimní vozovce udržované inertním posypem počítat se zhoršenými podmínkami dopravní bezpečnosti.

Mechanismy pro zimní údržbu

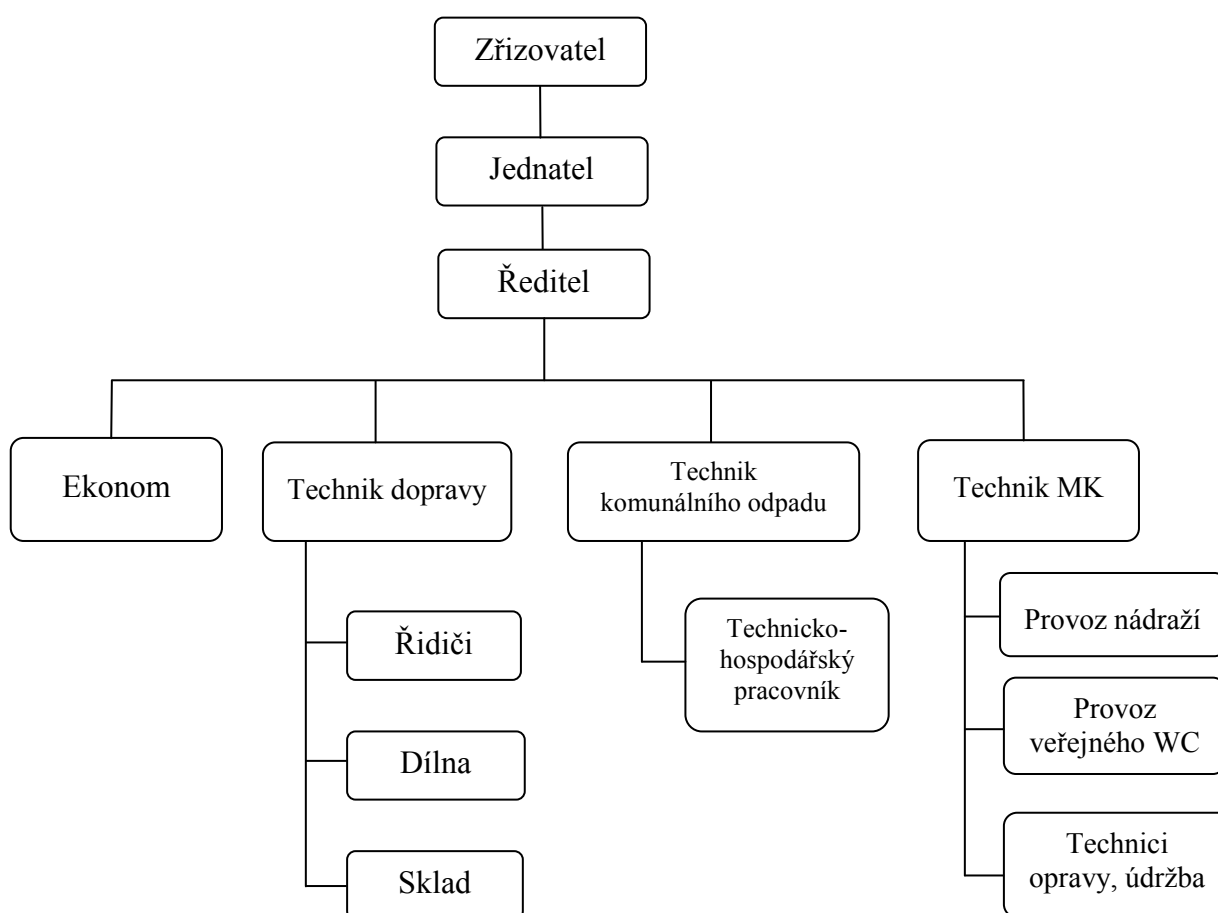
K odklizení sněhu se běžně používají sněhové radlice nebo sněhové pluhy. Vznikají-li při sněžení závěje nebo dosáhne-li výška sněhu 30 – 50 cm, nasazují se šípové pluhy. K odstraňování vrstev sněhu vyšších než 70 cm se používají sněhové frézy a turbíny. Ošetření posypem se provádí pomocí sypačů chemického materiálu a sypačů inertního materiálu.

1.3 Analýza současného stavu organizace zimní údržby města Vlašim

V této části je analyzován Plán zimní údržby města Vlašim na období 2008/2009.

1.3.1 Organizace zimní údržby města Vlašim

Zimní údržbu (ZÚ) města Vlašim zajišťují Technické služby s. r. o. (TS), které vznikly již v roce 1966 pod názvem Služby pod městem Vlašim, později Technické služby. V Technických službách Vlašim s. r. o. je zaměstnáno cca 70 stálých pracovníků (organizační struktura je znázorněna na obrázku č. 2). [6]



Obr. 2 – Organizační struktura TS Vlašim

zdroj:[Interní materiály TS]

V roce 1995 se tyto Technické služby transformovaly na společnost s ručením omezeným a zajišťují nejenom pro město Vlašim, ale i pro ostatní zákazníky, tyto služby:

- údržbu a opravy místních komunikací;
- pokládání zámkové dlažby a živice;
- montáž, opravy, údržbu veřejného osvětlení;

- správu a údržbu hřbitova ve Vlašimi a v Domašíně;
- údržbu veřejné zeleně;
- podnikání v oblasti nakládání s odpady mimo nebezpečných odpadů;
- sběrný dvůr a nebezpečné odpady;
- svoz komunálního odpadu;
- silniční motorová doprava nákladní;
- provozování čerpacích stanic s palivy a mazivy;
- prodej písků a drtí; zemní práce;
- výroba tepelné energie;
- rozvod tepelné energie.

Plán zimní údržby na období 2008/2009, který je analyzován v této práci, je produktem TS Vlašim. Zřizovatelem a jediným společníkem v TS Vlašim je město Vlašim, které je představováno Radou města. Technické služby sídlí na severovýchodě města v ulici K Borovičkám, která se nachází na konci města (poloha TS je znázorněna na obrázku č. 8). Toto umístění TS vzhledem k zimní údržbě není dobré, lepší by bylo umístit TS blíže středu města, protože by se zmenšil počet netechnologických jízd. Stěhování však není možné. [7]

Zimní údržbou se zabývá technik MK, který má na starosti nejen zimní údržbu, ale také veřejné osvětlení, zeleň ve městě, hřbitovy a čištění města. Dále se k ZÚ vztahuje pozice ekonomy, který se stará o rozpočet podniku, tedy i o finanční stránku ZÚ.

Za bezpečnou sjízdnost a schůdnost MK celkově zodpovídá technik MK, v jednotlivých týdnech technici mající pohotovost dle rozpisu v plánu ZÚ. Zimní údržbu v pracovní době tj. od 6.⁰⁰ do 14.³⁰ hod. budou zajišťovat zaměstnanci TS Vlašim s.r.o. dle potřeby. V případě mimořádných okolností nebo kalamity má ředitel TS Vlašim s.r.o. právo na úpravu plánu ZÚ, jakož i stanovit začátek a konec ZÚ jinak, než je uvedeno v plánu ZÚ.

Technik konající službu sleduje stav počasí a stav komunikací. Povede řádnou evidenci formou zápisu do knihy zimní údržby. Zápis provádí každou 2.hodinu a zapisuje stav počasí, teplotu, stav MK, čas výjezdu, zásahu a jeho ukončení s uvedením jmen řidičů a jednotlivých pojezdových tras. Ve stazkách řidičů bude uvedeno, kterou trasu jezdili dle jednotlivých stupňů důležitosti MK. (Vzory tiskopisů jsou v příloze č. 1 a 2) Po ukončení zásahu vypíše spotřebu posypového materiálu a před předáním služby rekapitulaci všech výjezdů (pracovníků, mechanizace, hodin). Odstraňování vzniklých závad na MK bude zajišťovat tak, aby byla zabezpečena sjízdnost vozovek a schůdnost chodníků.

Pohotovostní služby techniků jsou týdenní, začínají a končí v pondělí ráno v 6.⁰⁰ hod. Příslušný technik je povinen v pátek zajistit pohotovostní vozidla a mít je připravena v pohotovosti na volné dny. Pracovníci TS v mimopracovní době budou rozděleni do dvou pracovních skupin dle plánu ZÚ v týdenních cyklech. Pohotovost vyhlásují technici obchůzkou pracovníků, kteří v případě potřeby musí být v dosahu místa bydliště. U řidičů bude uplatňována vzájemná zastupitelnost na jednotlivých mechanizačních prostředcích. Pohotovost bude svolávána jen na potřebnou dobu a technik o ní provede záznam. Způsob ZÚ komunikací určí technik.

Kontrolní činnost nad prováděním zimní údržby místních komunikací provádí ředitel TS Vlašim, starosta města nebo místostarosta města. Místostarosta je zároveň jednatelem TS.

Organizace zimní údržby je dobrá, protože odstranění závad na MK, vzniklých vlivem zhoršených klimatických podmínek v zimním období, je zajištěno nepřetržitou pohotovostní službou techniků a řidičů mechanismů. **Službu konající technik sleduje stav komunikací, ale nemá stanoven, jakým způsobem. Způsob sledování stavu komunikací je navržen v kapitole 2.1.** Požadavky a připomínky jsou evidovány v knize zimní údržby. Vzor zápisu v knize je uveden v příloze č. 3 Jejich realizace se uskutečňuje s ohledem na plán ZÚ, prostředky a konkrétní podmínky.

1.3.2 Mechanismy pro zimní údržbu města Vlašim

Na zajišťování sjízdnosti a schůdnosti místních komunikací v zimním období se podílejí tyto mechanismy:

- Zetor 7745 s čelním pluhem a rozmetadlem na chemický posyp do 1t
- Zetor 7011 s zadním pluhem a rozmetadlem na chemický posyp do 1t
- Multikar 4x4 s čelním pluhem a rozmetadlem drtě a chemického posypu do 3t (chodníky, odstavné plochy, parkoviště)
- Magma Alfine 4x4 s čelním pluhem a rozmetadlem drtě a chemického posypu do 3t (obr.3)
- Malotraktor MT 8-050 s čelním pluhem a rozmetadlem na chemický posyp do 200kg (chodníky)

V případě spadu většího množství sněhu bude sníh nakládán a odvážen na složiště sněhu ze zastávek ČSAD a MHD, ze středu města a parkovišť, dále jen dle potřeby. Složiště sněhu se nachází u řeky v ulici Radnická. Pro tyto účely jsou k dispozici tyto mechanismy:

- nakladač čelní UN-053
- rypadlo 4x4 MF 40
- nákladní automobily LIAZ (2ks) a Renault (2ks).



Obr.3 – Magma Alfine

zdroj: [autor]

Analýza mechanismů pro zimní údržbu ukázala, že k zajištění sjízdnosti a schůdnosti MK je k dispozici pět mechanismů. Také pro odvoz sněhu ze zastávek ČSAD a MHD, ze středu města a parkovišť na složiště jsou vyčleněny mechanismy. **Pro tyto mechanismy však nejsou stanoveny trasy a tedy ani vzdálenosti ke složišti sněhu. Návrh těchto tras je předmětem kapitoly 2.3.**

1.3.3 Pořadí důležitosti místních komunikací pro zimní údržbu

V obvodu města Vlašim se v zimním období udržují všechny místní komunikace. Pro potřeby zimní údržby je obvod města rozdělen na 3 úseky, tyto úseky pak dále na 3 stupně důležitosti zajištění sjízdnosti a schůdnosti MK.

1.úsek – vozovky MK

- I.stupeň do 2hod
- II.stupeň do 12hod
- III.stupeň do 24hod

2.úsek – veřejné chodníky, parkoviště a veřejné plochy

- I.stupeň do 6hod
- II.stupeň do 12hod
- III.stupeň do 24hod

3.úsek – méně frekventované komunikace a veřejné plochy

- do 48hod

1. úsek – I. stupeň důležitosti

Místní komunikace zařazené do prvního stupně důležitosti jsou sběrné MK ve městě Vlašim. Jedná se o komunikace vedoucí k zdravotnickým zařízením, školám, úřadům a komunikace spojující obytné části města a průmyslovou zónu se silnicemi vyšších tříd. Do prvního stupně důležitosti jsou také zařazeny MK využívané veřejnou linkovou autobusovou dopravou a městskou hromadnou dopravou. Jmenný seznam MK zařazených do prvního stupně je uveden v příloze č. 4. Na obrázku



Obr.4 – První stupeň důležitosti [www.mapy.cz]

č. 4 jsou zakresleny MK prvního stupně pořadí.

1.úsek – II.stupeň důležitosti

Do druhého stupně důležitosti patří sběrné komunikace nezařazené do prvního stupně pořadí a obslužné MK. Jedná se o komunikace obsluhující sídliště, střed města a parkoviště u velkých obchodů. V druhém stupni jsou také zařazeny komunikace se zhoršeným stavebním a dopravně-technickým stavem. Místní komunikace druhého stupně pořadí



Obr.5 – Druhý stupeň důležitosti [www.mapy.cz]

znázorňuje obrázek č. 5 a jejich jmenný seznam je uveden v příloze č. 5.

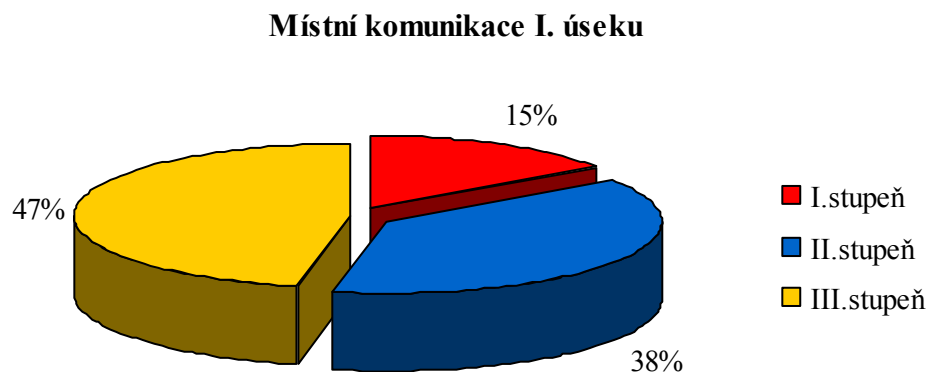
1.úsek – III.stupeň důležitosti

V této skupině jsou zařazeny MK, které nejsou ani v prvním stupni nebo druhém stupni důležitosti. Do třetího stupně důležitosti také patří MK přilehlých obcí. Jedná se o komunikace v Bolině, Bolince, Domašíně, Čechově, Znosimi, Polánce, Nesperské Lhotě a Hrazené Lhotě. Jmenný seznam komunikací města Vlašim zařazených do třetího stupně důležitosti je uveden v příloze č. 6. Na obrázku č. 6 jsou zakresleny udržované MK třetího stupně důležitosti ve městě.



Obr.6 – Třetí stupeň důležitosti [www.mapy.cz]

Z analýzy vyplývá, že stávající zařazení komunikací je nedostačující. Nevhodné je zařazení ulice Severní do II. stupně důležitosti. V této ulici se nachází zastávka MHD, základní škola a dům s pečovatelskou službou. Proto by měla být tato komunikace zařazena do I. stupně důležitosti. Návrh řešení změny pořadí je uveden v kapitole 2.2.



Obr. 7 – Procentní vyjádření délek I., II. a III. stupně důležitosti v 1.úseku [plán ZÚ]

Na obrázku č. 7 je znázorněno procentní vyjádření délek jednotlivých stupňů důležitosti v prvním úseku zimní údržby MK ve městě Vlašim. Do prvního stupně důležitosti jsou zařazeny sběrné místní komunikace, které v souhrnu měří 8 547m. Druhý stupeň zahrnuje obslužné místní komunikace s celkovou délkou 20 901m. Ve třetím stupni jsou místní komunikace málo frekventované s celkovou délkou 25 845m. Jedná se především o místní komunikace přilehlých obcí.

2.úsek – I. II. a III. stupeň důležitosti

V druhém úseku jsou zařazeny chodníky, parkoviště a veřejné plochy (např. parkoviště na Žižkově nám., plocha před budovou Městského úřadu). Podle významu jsou rozděleny do tří stupňů důležitosti, obdobně jako v prvním úseku. Do prvního stupně důležitosti patří chodníky vedoucí ke zdravotnickým zařízením, školám, úřadům a chodníky ve středu města. V druhém stupni jsou chodníky, parkoviště a veřejné plochy nezařazené v prvním stupni (např. chodníky v obytných zónách). Třetí stupeň důležitosti zahrnuje málo frekventované chodníky a veřejné plochy.

3.úsek – do 48hod

Do této skupiny patří komunikace nezařazené do předchozích úseků. Jsou to málo frekventované komunikace a veřejné plochy, jako např. komunikace k zahrádkářské kolonii.

Tabulka 2: Udržované úseky MK podle pořadí důležitosti

1.úsek - vozovky MK		2.úsek		3.úsek	
I.stupeň	8 457m	chodníky	21 000m	komunikace a veřejné plochy	13 000m
II.stupeň	20 901m	parkoviště a veřejné plochy	5 300m		
III.stupeň	25 845m				
celkem 1.úsek	55 203m	celkem 2.úsek	26 300m	celkem 3.úsek	13 000m
celková udržovaná délka					94 503m

Zdroj: [Plán ZÚ]

V tabulce č. 2 je souhrnně uveden přehled délky udržovaných úseků podle pořadí důležitosti při zimní údržbě MK ve městě Vlašim.

1.3.4 Odstraňování sněhu a posyp

Na dopravně významných komunikacích vozovkách a chodnicích je nutno postupně, podle pořadí daného plánem ZÚ, odstraňovat sněhové vrstvy z celé volné šířky vozovky

a chodníků. Na ostatních komunikacích, veřejných prostranstvích a chodnicích se v případě nutnosti ponechají sněhové vrstvy do 10 cm a pluhováním se udržuje rovnost povrchu. Ve všech případech musí být dbáno na možnost odtoku vody z tajícího sněhu do vpustí.

Na úrovnových křižovatkách dopravně významných komunikací (např. křižovatka ulic Lidická a Nádražní) se sníh odstraní bezpodmínečně z celé volné šířky do vzdálenosti 160 m před křížením a za ním, přičemž je třeba zamezit zhoršení podmínek rozhledu.

Zimní údržba MK je prováděna chemickým posypem chloridem sodným a posypem inertním materiálem - kamennou drtí 4-8 mm. Na komunikacích I. a II. stupně důležitosti je nutno pro zajištění sjízdnosti a schůdnosti provádět posyp v celé šířce a délce chloridem sodným (chemicky), v případě větší vrstvy ujetého sněhu nebo teploty pod -8°C inertním materiálem – kamennou drtí 4-8 mm.

Na ostatních komunikacích a chodnicích III. stupně důležitosti je prováděn občasný posyp podle potřeby zabezpečení sjízdnosti a schůdnosti, zvláště na dopravně nebezpečných místech, inertním materiálem – kamennou drtí 4-8 mm nebo prosívkou.

Posypy se provádějí mechanizmy, které umožňují rovnoměrné rozprostření posypových materiálů po vozovkách a chodnicích. Úzké chodníky do 130 cm jsou posypány ručně z jedoucích dopravních prostředků.

Chemické posypové materiály se používají do teplot -8°C k tavení vrstvy sněhu do 2 cm odstraňování vzniklých náledí, preventivnímu použití při mrznoucím mrhnutí – dešti. Technologická dávka postačující k ošetření komunikací chloridem sodným (sůl kamenná) je 20 g/m^2 . Preventivní posyp se provádí před očekávaným vznikem náledí nebo při očekávaném spadu sněhu. V těchto případech se používá dávkování 5 až 10 g/m^2 chloridu sodného.

Inertní posypové materiály se používají k zdrsnění náledí a ujetých vrstev sněhu. Pro posyp náledí je vhodný jemnozrný materiál (zrna menší než 2 mm) a pro nezledovatělé ujeté sněhové vrstvy je vhodnější použít materiály s větším obsahem hrubých frakcí (zrn větších 4 mm). V zastavěných oblastech se nesmí používat materiál se zrny nad 8 mm. Přímé úseky komunikací se sypou dávkou cca 70 až 100 g/m^2 , místa kde to vyžaduje dopravně technický stav komunikace se sypou dávkou až 300 g/m^2 . Posyp zdrsňovacími materiály se provádí v celé šířce komunikace. Do čerstvě napadaného sněhu se posyp inertními materiály nevykonává, s posypem se začíná až po skončení pluhování.

K bezpečné sjízdnosti a schůdnosti místních komunikací bude používána, dle situace, tato technologie zimní údržby:

1.úsek – strojní čištění prohrnováním,

chemický posyp (sůl kamenná), posyp kamennou drtí 4-8 mm – prosívkou,

2.úsek – strojní čištění prohrnováním,

chemický posyp (sůl kamenná), posyp kamennou drtí 4-8 mm – prosívkou,
říční písek tříděný,

3.úsek - strojní čištění prohrnováním,

posyp kamennou drtí 4-8 mm – prosívkou.

Z analýzy posypu komunikací vyplývá, že na všech MK I. a II. stupně důležitosti je zajišťována sjízdnost a schůdnost chloridem sodným. Inertní materiál je použit na tyto místní komunikace pouze v případě větší vrstvy ujetého sněhu nebo teploty pod -8° C. V druhém stupni důležitosti jsou mimo jiné zařazeny i komunikace v obytných zónách, sloužící hlavně obyvatelům těchto zón. Bylo by vhodnější použít k zajištění sjízdnosti a schůdnosti na tyto komunikace inertní materiál, nejen z důvodu ekonomického, ale i ekologického.

1.3.5 Sklárky posypového materiálu

Pro účely zimní údržby se posypový materiál skladuje v areálu TS Vlašim, který umožňuje dostatečné předzásobení. Zde je na nekryté ploše skladován tříděný písek, prosívka a kamenná drť 4-8 mm. Chemický posyp (sůl kamenná) je uskladněn ve zděném skladu v areálu TS. V tabulce č.3 je uvedeno množství spotřebovaného chemického posypu v zimním období 2008/2009 a předchozích třech zimních obdobích.

Tabulka 3: Množství spotřebované posypové soli

zimní období	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
t	424,11	248,10	88,42	220,46

Zdroj: [Interní materiály TS]



Obr. 8 – Sklárky pro ruční posyp [www.mapy.cz]

Z pohledu zimní údržby je lepší mít více skládek posypového materiálu rozmístěných po městě. Výstavba nové sklárky však s sebou nese vysoké finanční náklady a problémy s nalezením vhodného pozemku, kterých se na území města Vlašim mnoho nenachází. Dále by se musel pro tuto sklárku pořídit nakladač posypového materiálu a zajistit obsluhu tohoto skladu. Proto není navržení nové sklárky posypového materiálu aktuální.

Pro ruční posyp jsou rozmístěny po městě sklárky chemického posypu. Tyto sklárky se nacházejí v ulicích Jana Masaryka, Březinská, Jiráskova, ppor. Příhody a Nádražní (viz obrázek č. 8 – sklárky označeny křížkem).

1.3.6 Zimní údržba chodníků

Zimní údržba se provádí na všech chodnících, které spadají do obvodu města. Dle vyhlášky města o veřejném pořádku č. 5/2005 je povinnost vlastníků nemovitostí zajistit letní a zimní úklid přilehlých komunikací se zajištěním schůdnosti v zimním období vhodným posypovým materiálem (pískem, kamennou drtí). [8]

Ruční úklid sněhu a ruční posyp se provádí na místech, která jsou pro mechanizační prostředky nepřístupná, zejména to jsou přechody pro chodce, úzké úseky chodníků, schody apod. Z důvodu bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků, kteří takovýto druh zimní údržby zajišťují, se ruční úklid sněhu a ruční posyp provádí pouze za denního světla, za tmy pak pouze na místech s řádným osvětlením.

Město je rozděleno na šest obvodů ručního čištění. K dispozici jsou zaměstnanci TS určení plánem ZÚ, kteří zajišťují v pracovní a mimopracovní době zimní údržbu strojně nepřístupných míst v jednotlivých obvodech. Obvody jsou definovány takto:

I. obvod

všechna schodiště na sídlišti Sever – úklid sněhu, posyp
chodník naproti fa Astro ke komunikaci k vodárně - posyp
schodiště Tř. Politických vězňů - úklid sněhu, posyp
lávka u železného mostu přes Blanici - úklid sněhu, posyp
lávka pro pěší přes Blanici z Radnické ul. – úklid sněhu, posyp
přechody pro chodce – úklid sněhu
úklid sněhu, úprava přechodů u čekáren Vlašim, sídliště a Tř. Politických vězňů

II. obvod

schodiště Riegrova ul. – ul. Na Sádkách - úklid sněhu, posyp
schodiště Trocnovská ul. - Wolkerova ul. - úklid sněhu, posyp
začátek chodníku Římovská ul. k rodinným domkům - úklid sněhu, posyp
úprava přechodů u čekáren Vlasákova ul., Římovská ul. - úklid sněhu

III. a IV. obvod

úklid chodníku u Městského úřadu - úklid sněhu, posyp
schodiště Riegrova ul. – Březovského ul. - úklid sněhu, posyp
schodiště Riegrova ul. – na sídlišti ul. Na Pile - úklid sněhu, posyp
chodník v akátech - posyp
schodiště na parkovišti sídliště Harfa - úklid sněhu, posyp
tržnice - úklid sněhu
přechody pro chodce - střed města, nádraží - úklid sněhu
přechody pro invalidy - střed města - úklid sněhu, posyp
úklid sněhu od zastávek městské dopravy – Nádražní ul., střed města, Budvar, Městská knihovna, Riegrova ul.

V. a VI. obvod

úklid sněhu od zastávek Městské dopravy a přechodů pro chodce- úklid sněhu, posyp,
úklid sněhu od čekáren Blanická ul., Lidická ul. u Sellier & Bellot- úklid sněhu, posyp,
schodiště v ulici Bohuslava Martinů u školy - úklid sněhu, posyp. [7]

1.3.7 Zhodnocení zimní údržby za období 2008/2009

V posledním zimním období (listopad 2008 – březen 2009), což je 151 kalendářních dní, bylo celkem 30 zásahových dní posypem a 21 zásahových dní pluhováním na místních komunikacích. Na posyp se při zimní údržbě spotřebovalo celkem 220,46 tun chloridu sodného.

Přehled zásahových dní na místních komunikacích dané technologie zimní údržby je uveden v tabulce č. 4. Hodnoty v této tabulce udávají podrobný přehled o počtu zásahových dní na MK ve městě Vlašim, s procentuelním vyjádřením použití dané technologie v jednotlivých měsících i celkové vyjádření za zimní období 2008/2009.

Tabulka 4: Počet zásahových dní při zimní údržbě MK

měsíc	listopad		prosinec		leden		únor		březen		celkem	
	dní	(30)	%	(31)	%	(31)	%	(28)	%	(31)	%	(151)
pluhování	2	6,67	2	6,45	5	16,13	12	42,86	1	3,23	21	13,91
posyp	4	13,33	3	9,68	9	29,03	13	46,43	1	3,23	30	19,87

Zdroj: [Kniha zimní údržby]

Z tabulky č. 4 je patrné, že minimum zásahových dní bylo v březnu, byl to pouze jeden den, který byl zároveň dnem posledním. První zásahový den pluhování a současně i posypu byl 22.listopad.2008. Největší potřeba zimní údržby nastala v lednu a únoru, kdy počet zásahových dní byl v lednu 30 % ze všech zásahových dní a v únoru 43,33 %.

1.3.8 Shrnutí nedostatků v organizaci zimní údržby

Provedená analýza současného stavu organizace zimní údržby ve městě Vlašim odhalila tyto hlavní nedostatky:

- za bezpečnou sjízdnost a schůdnost MK celkově zodpovídá technik MK, v jednotlivých týdnech technici mající pohotovost dle rozpisu. Technik sleduje

stav komunikací a provádí zápis stavu MK do knihy zimní údržby. **Není však stanoveno jakým způsobem sleduje stav MK. Způsob sledování stavu MK je navržen v kapitole 2.1.**

- **zařazení úseků MK do jednotlivých stupňů důležitosti je nedostačující.** Jedná se o ulici Severní, která je zařazena do II. stupně důležitosti. V této ulici se nachází zastávka MHD, základní škola a dům s pečovatelskou službou. **Vzhledem k umístění těchto objektů je vhodnější zařadit tuto komunikaci do I. stupně. Tato změna je řešena v kapitole 2.2.**
- pokud napadne větší množství sněhu, je tento sníh nakládán a odvážen ze zastávek MHD a ČSAD, ze středu města a z parkovišť na složiště sněhu. **Mechanismy, odvázející tento sníh, nemají určené trasy a tedy ani vzdálenosti na složiště sněhu. Návrhem tras se zabývá kapitola 2.3.**

Nedostatky v plánu zimní údržby

Při analýze organizace zimní údržby byly odhaleny tyto nedostatky v plánu ZÚ. Jedná se především o absenci mapové části, která by měla být nedílnou součástí plánu ZÚ. Tato mapová část by měla obsahovat mapu sítě MK, mapu udržované sítě MK, mapu tras jízd posypových mechanismů a mapu s určením tras pro pluhování.

Dále v plánu ZÚ není uveden operační štáb pro zimní údržbu MK, kdo ho tvoří a za jakých podmínek se svolává. Chybí i kdo vyhláší kalamiťní situace a co se na území města Vlašim považuje za kalamiťní situaci. Také časové limity pro zahájení prací při zimní údržbě místních komunikací plán ZÚ neobsahuje.

2 Návrh opatření a změn v organizaci zimní údržby

Z analýzy současného stavu organizace zimní údržby, kterou se zabývá kapitola 1.3, vyplynuly tři hlavní oblasti pro zlepšení organizace zimní údržby ve městě Vlašim. První oblast se týká návržení způsobu sledování stavu místních komunikací technikem v zimním období. Další návrh je zaměřen na změnu pořadí důležitosti místních komunikací. Poslední návrh je z oblasti odvozu sněhu ze zastávek MHD, ČSAD a parkovišť na složiště sněhu.

2.1 Návrh způsobu sledování stavu místních komunikací

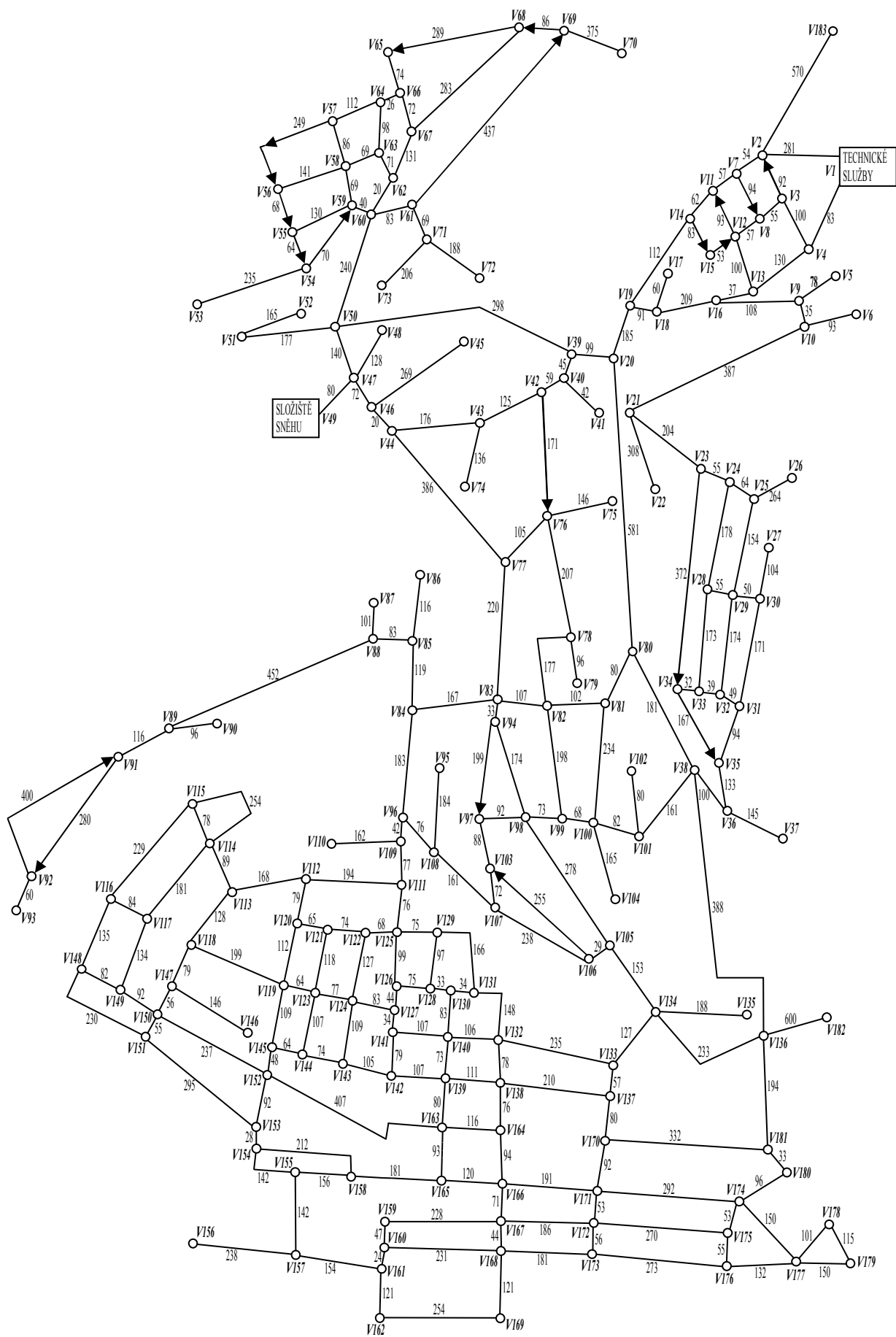
Technik konající službu určuje podle stavu MK způsob technologie zimní údržby. Aby mohl určit způsob ošetření MK musí znát stav jednotlivých komunikací. Stav komunikací nejlépe zjistí projetím všech udržovaných komunikací při zhoršujících se povětrnostních podmínkách.

Stanovení trasy pro projetí všech udržovaných komunikací lze provést odhadem nebo použitím vhodné metody operačního výzkumu, konkrétně z oblasti teorie grafů. Pro řešení je nejdříve nutné převést skutečnou síť místních komunikací na souvislý síťový graf odpovídající skutečnosti.

Sestavený síťový graf tvoří vrcholy, které představují křižovatky pozemních komunikací, konce slepých úseků a hranice města a dále hrany znázorňující úseky mezi vrcholy. **Protože se v obvodu města nacházejí jednosměrné komunikace, je nutné do grafu toto omezení zapracovat a vytvořit smíšený graf.** Hranu můžeme ohodnotit různými kritérii např. vzdáleností, časem, náklady, apod. V tomto případě je nejvýstižnějším kritériem ohodnocení hran délka jednotlivých úseků v metrech. Graf (dále označen jako G), který tvoří V, H, p tj. vrcholy V, hrany H a zobrazení p – incidence grafu, je znázorněn na obrázku č. 9. Délky úseků, se kterými se dále počítá, jsou určeny pomocí funkce „Měření vzdálenosti“ na serveru www.mapy.cz a jsou uvedeny v metrech.

2.1.1 Aplikace metod teorie grafů

Úkolem je obsloužit všechny úseky s ujetím minimální vzdálenosti. Je to typický případ určení **Eulerovského tahu** (E-tah), v tomto případě uzavřený E-tah, který začíná a končí ve stejném vrcholu – sídlo TS Vlašim. Vzhledem k velikosti a složitosti grafu G je nutné tento graf rozdělit na podgrafy. V těchto podgrafech pak sestojit otevřené E-tahy (nezačínající ani nekončící ve stejném vrcholu), které budou na sebe navazovat.

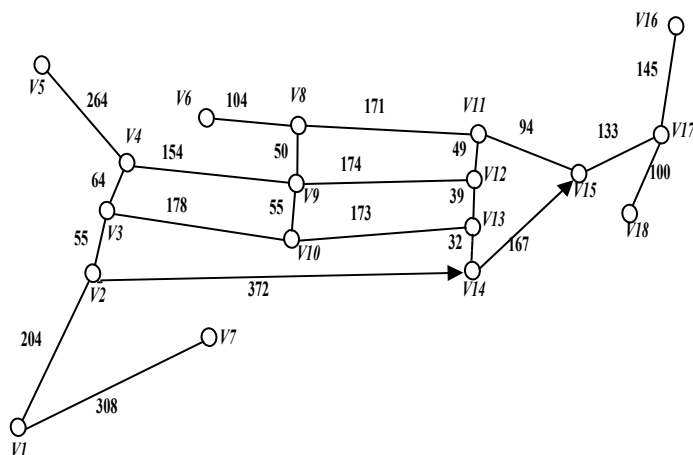


Obr. 9 – Síťový graf města Vlašim

zdroj: [autor]

2.1.2 Aplikace Edmondsova algoritmu

Aplikace Edmondsova algoritmu je názorně ukázána na podgrafu, který si označíme jako F (obrázek č. 10). Situování tohoto podgrafu F v rámci celého grafu G je znázorněno v příloze č. 7.



Obr. 10 – Síťový graf části města Vlašim

zdroj: [autor]

Vůz vstupuje do podgrafu F ve vrcholu V1 a opouští ho ve vrcholu V18. K sestrojení otevřeného E-tahu je nutné, aby graf obsahoval právě dva vrcholy lichého stupně. Z obrázku č. 10 vyplývá, že vrcholů lichého stupně (vrcholů incidujících s lichým počtem hran) je sedmnáct (jsou to všechny vrcholy podgrafu F, kromě vrcholu V9). Pro zjednodušení podgrafu F vypustíme všechny slepé komunikace, protože tyto komunikace se musí jet stejnou cestou tam i zpět. Jedná se o hrany V1 – V7, V4 – V5, V6 – V8 a V16 – V17. Po vypuštění slepých komunikací zůstane v podgrafu F deset vrcholů lichého stupně – V1, V2, V3, V10, V11, V12, V13, V14, V15 a V18. Při řešení je nutné zkombinovat dva postupy. Prvním postupem je Edmondsův algoritmus, který umožňuje pracovat s grafy se sudým počtem lichých vrcholů větším než dva. Druhým pak je Fleuryho algoritmus k vyhledání otevřeného E-tahu.

Edmondův algoritmus aplikovaný na část města Vlašim

- 1. krok:** V podgrafu $F = (V, H)$ určíme vrcholy lichého stupně v počtu $2t$, $t \geq 1$; kde t je počet dvojic vrcholů lichého stupně.
- 2. krok:** Sestrojíme kompletní graf K_{2t} (jeho vrcholy tvoří vrcholy lichého stupně podgrafu F).

- 3. krok:** V K_{2t} ohodnotíme hrany vzdáleností příslušných vrcholů v podgrafu F.
- 4. krok:** Určíme párování minimální délky, tj. vytvoření párů hran tak, aby neměly žádný společný vrchol a součet jejich ohodnocení byl minimální.
- 5. krok:** Hrany minimálního párování přidáme do původního grafu sítě mezi příslušné vrcholy. [9]

Zde bude algoritmus ukončen. Tento algoritmus dále pokračuje sestrojením uzavřeného E-tahu. V tomto případě je však nutno sestrojít otevřený E-tah, který začíná ve vrcholu V1 a končí ve vrcholu V18. K sestrojení otevřeného E-tahu je potřebné upravit Edmondsův algoritmus tak, že vrcholy V1 a V18 budou vynechány při tvoření kompletního grafu K_{2t} .

Tabulka 5: Délky hran upraveného kompletního grafu v metrech

	V2	V3	V10	V11	V12	V13	V14	V15
V2	—	55	233	492	443	404	372	533
V3	55	—	178	439	390	351	383	533
V10	233	178	—	261	212	173	205	355
V11	494	439	261	—	49	88	120	94
V12	445	390	212	49	—	39	71	143
V13	406	351	173	88	39	—	32	182
V14	438	383	205	120	71	32	—	167
V15	588	533	355	94	143	182	214	—

Zdroj: [autor]

Výsledek 2. kroku je vidět na obrázku č. 11. Podle 3. kroku by se měly hrany kompletního grafu ohodnotit vzdáleností příslušných vrcholů, ale vzhledem k přehlednosti jsou vzdálenosti uvedeny samostatně v tabulce č. 5. Do řešení bylo nutné zapracovat jednosměrné komunikace, proto jsou v tabulce uvedeny různé vzdálenosti pro hranu se stejnými krajními vrcholy (z V2 – V15 je délka hrany 533, ale z V15 – V2 je to 588).

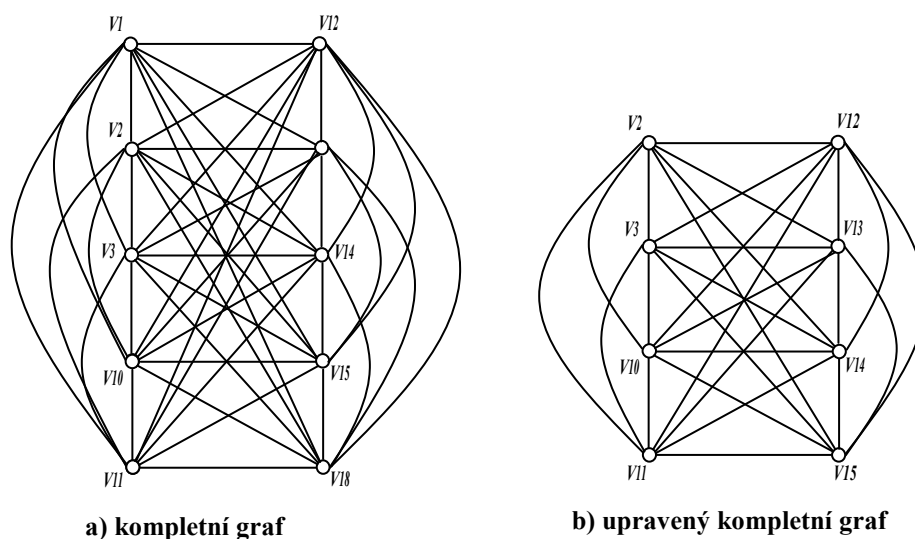
Dále podle algoritmu byly prohledány páry hran a určeny součty ohodnocení příslušných párových hran. Párování minimální délky tvoří tyto hrany:

$$(V2 - V3) - 55 \text{ m}$$

$$(V10 - V14) - 205 \text{ m}$$

$$(V12 - V13) - 39 \text{ m}$$

$$(V11 - V15) - 94 \text{ m}$$

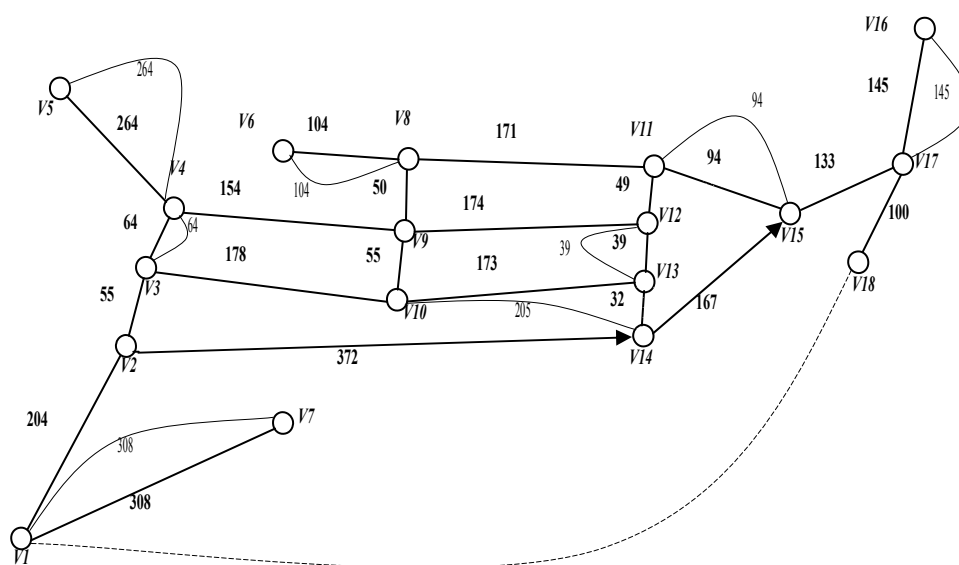


Obr. 11 – Kompletní graf před a po úpravě

zdroj: [autor]

Součet délek hran minimálního párování je 393 m. K této vzdálenosti ještě musíme připočítat délky slepých komunikací (308 m, 264 m, 104 m a 145 m). Při projetí všech hran v této části města technik ujede o 1 214 m více než je součet délek komunikací v této části města (netechnologická jízda).

Původní podgraf F sítě místních komunikací je rozšířen o nově určené fiktivní hrany minimálního párování a o fiktivní hranu spojující vrchol V1 a V18. Tímto rozšířením vznikl nový podgraf, který označíme F' (obrázek č. 12).



Obrázek 12 – Síťový graf části města Vlašimi rozšířený o fiktivní hrany

zdroj: [autor]

2.1.3 Aplikace Fleuryho algoritmu

Podgraf F' neobsahuje žádný vrchol lichého stupně. Pro určení pořadí v jakém budou jednotlivé úseky obsluhovány, v tomto případě projety, je nutno aplikovat druhý z uvedených algoritmů, tj. Fleuryho algoritmus.

Fleuryho algoritmus aplikovaný na část města Vlašim

V řešeném případě, kdy obsluha musí začít ve vrcholu V1 a končit ve vrcholu V18, bude tah začínat ve vrcholu V18. První se projede fiktivní hrana z vrcholu V18 do vrcholu V1 a po projetí se odstraní. Tím se zajistí, že E-tah bude začínat a končit v požadovaných vrcholech. Dále pak bude konstrukce E-tahu probíhat dle algoritmu. Konečným krokem v určování trasy je nahrazení každé hrany párování odpovídající cestou minimální délky.

- 1. krok:** Konstrukci E-tahu začneme v libovolném vrcholu grafu. Vybereme libovolnou hranu incidující s tímto vrcholem a projedeme ji. Prošlou hranu označíme.
- 2. krok:** Při příchodu do vrcholu, kde budeme vybírat další hranu, nikdy nepoužijeme hranu, která je v dané situaci mostem, jehož odstraněním by se graf složený z dosud neoznačených hran rozpadl na netriviální komponenty nebo na netriviální komponentu a vrchol, ve kterém tah začíná. [9]

Po aplikaci Fleuryho algoritmu a nahrazení fiktivních hran skutečnými cestami na síti bude itinerář trasy obsluhy vypadat takto. Po projetí ulice Na Rámě pojedou vozidlo na křižovatce (vrchol V1) rovněž do ulice Na Potoce, projede až na konec ulice (vrchol V7), kde se otočí a pojedou zpět na křižovatku (vrchol V1). Na křižovatce (vrchol V1) odbočí vozidlo doleva do ulice Československé Armády, projede ji až na křižovatku s ulicí Foglarovou (vrchol V4), kde odbočí doleva. Projede ulici Foglarova a stejnou cestou se vrátí na křižovatku (vrchol V4), zde pojedou rovněž do ulice Jiráskova ke křižovatce (vrchol V9), kde se dá doleva do ulice K. V. Raise, kterou projede do konce (vrchol V8). Tady se dá znovu doleva do ulice Heydukova, projede ji na konec a stejnou cestou zpět (vrchol V8), dále pojedou rovněž k další křižovatce (vrchol V11), kde se dá doprava do ulice Klicperova. Mine první křižovatku (vrchol V12) a na další křižovatce (vrchol V13) odbočí doprava do ulice Jiřího Wolkera, kterou projede až na konec na křižovatku (vrchol V3) s ulicí Československé Armády, kde se dá doleva a hned na další křižovatce (vrchol V2) odbočí doleva do jednosměrné ulice Trocnovská. Na první křižovatce (vrchol V14) odbočí doleva do ulice Klicperova a na další křižovatce (vrchol V13) doleva do ulice Jiřího Wolkera k další křižovatce (vrchol V10), kde opět odbočí doleva. Ulici K. V. Raise projede k první křižovatce

(vrchol V9), kde se dá doleva. Na konci ulice (vrchol V12) opět odbočí doleva do ulice Klicperova. Mine křižovatku (vrchol V13) a na další křižovatce (vrchol V14) odbočí do jednosměrné ulice Trocnovské. Dojede ke křižovatce (vrchol V15) s ulicí Heydukova, do které odbočí, projede ji ke křižovatce s ulicí Klicperova (vrchol V11) a stejnou cestu se vrátí zpět. Odtud bude pokračovat ulicí Trocnovskou ke křižovatce s komunikací k zahrádkářské kolonii (vrchol V17), tuto komunikaci projede tam a stejnou cestou zpět a projede poslední část ulice Trocnovské ke křižovatce (vrchol V18).

Trasa vozidla v této části bude vypadat takto (zvýrazněné úseky jsou projeté poprvé):
Na Potoce – Na potoce – Československé Armády – Foglarova – Foglarova – Jiráskova (1. část) – K. V. Raise (1. část) – Heydukova (1.část) – Heydukova (1.část) – Heydukova (2.část) – Klicperova (1. část) – Klicperova (2. část) – Jiřího Wolкера – Československé Armády (1. část) – Trocnovská (1. část) – Klicperova (3. část) – Jiřího Wolкера (1. část) – K. V. Raise (2. část) – Jiráskova (2. část) –Klicperova (2. část) – Klicperova (3. část) – Trocnovská (2. část) – Heydukova (3. část) – Heydukova (3.část) – Trocnovská (3. část) – k zahrádkářské kolonii – k zahrádkářské kolonii – Trocnovská (4. část).

V tomto řešeném případě je celková ujetá vzdálenost 4 299 m, z toho je 1 214 m připadajících na netechnologické jízdy. Obdobně se budou aplikovat výše uvedené algoritmy na zbývající úseky města Vlašim. Popis celé trasy je uveden v příloze č. 8.

Celková ujetá vzdálenost je 43,692 km.

Délka netechnologické jízdy je 11,509 km.

Délka místních komunikací je 32,183 km.

2. 2 Návrh změny v pořadí důležitosti místních komunikací

Z analýzy zařazení úseků místních komunikací do jednotlivých stupňů důležitosti při provádění zimní údržby vyplynuly nedostatky v zařazení ulice Severní do II. stupně důležitosti. V této ulici se nachází zastávka MHD, základní škola a dům s pečovatelskou službou. Vzhledem k umístění těchto objektů je vhodnější zařadit tuto místní komunikaci do I. stupně.

Bude navrženo zařazení této komunikace do I. stupně důležitosti, z důvodu zajištění rychlejší dostupnosti k těmto objektům.

2. 2. 1 Místní komunikace Severní

Místní komunikace Severní se nachází v severní části města v oblasti tzv. starého sídliště. Situování této oblasti v rámci města je znázorněno na obrázku č. 13.



Obr. 13 – Místní komunikace Severní v rámci města Vlašim [www.mapy.cz]

Stejně jako v předchozím případě i zde je pro řešení nejdříve nutné převést skutečnou síť místních komunikací I. stupně pořadí na souvislý síťový graf odpovídající skutečnosti.

2.2.2 Aplikace metod teorie grafů

Řešení spočívá v potřebě ošetřit každou komunikaci pouze jednou a zároveň minimalizovat netechnologické jízdy, tj. jízdy, kdy vůz jede s vypnutým sypacím zařízením, je opět příkladem určení Eurelovského tahu (E-tah). V tomto případě se jedná o otevřený E-tah, který nekončí a nezačíná ve stejném vrcholu. Postup aplikace algoritmů (Edmondsova a Fleuryho) bude stejný jako v předchozím případě řešení.

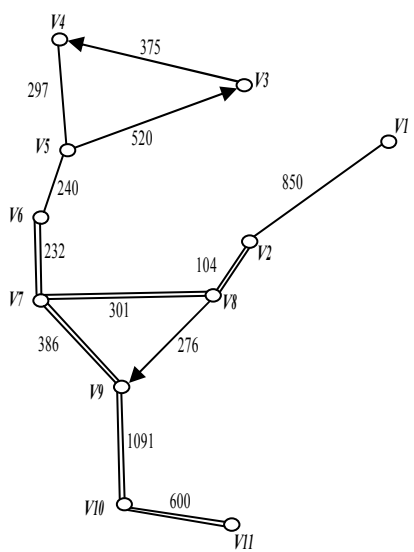
Edmondův algoritmus aplikovaný na místní komunikace I.stupně pořadí důležitosti

Místní komunikace I.stupně pořadí důležitosti jsou rozděleny do dvou okruhů obsluhy. Okruhy jsou zakresleny v síťovém grafu města v příloze č. 9.

První okruh: sjezd na Žižkovo náměstí z Třídy Politických vězňů, Žižkovo náměstí (průtah), Nábřežní, Palackého náměstí (průtah), Na Valech, Husovo náměstí, Poděbradova, Komenského, Lidická a Průmyslová.

Druhý okruh: Na Harfě, Tylova, Prokopova, Jana Masaryka, Tovární, Serváce Kellera, Havlíčkova, Nádražní, Sukova, U Vorliny, Bohuslava Martinů, Navrátilova, Spojovací a V Sadě.

Nejvhodnější je zařadit místní komunikaci Severní do prvního okruhu obsluhy, z důvodu polohy a minimalizace netechnologických jízd. Současně je však vhodné zařadit do tohoto okruhu obsluhy také místní komunikaci Družstevní, která navazuje na komunikaci Severní. Obě tyto komunikace jsou jednosměrné a při ošetření komunikace Severní se musí pokračovat komunikací Družstevní. Síťový graf prvního okruhu je znázorněn na obrázku č. 14. **Dále je nutné zohlednit, že komunikace sjezd na Žižkovo náměstí z Třídy Politických vězňů, Žižkovo náměstí, Nábřežní, Palackého náměstí, Na Valech, Husovo náměstí, Komenského, Lidická a Průmyslová mají dva jízdní pruhy a tedy musí být ošetřena celá šířka komunikace. Proto tyto hrany v síťovém grafu zdvojíme.**



Obrázek 14 – Síťový graf prvního okruhu

Zdroj: [autor]

Vůz vstupuje do fragmentu sítě ve vrcholu V1, kde je sídlo Technických služeb a opouští ho ve vrcholu V9. Jak z obrázku č. 14 vyplývá, je vrcholů lichého stupně (vrcholů incidujících s lichým počtem hran) v grafu, který je pro další práci označen E, šest – V1, V2, V5, V6, V8 a V9. Dále aplikujeme Edmondsův algoritmus jako v předchozím případě. Délky hran mezi vrcholy s lichým stupněm jsou uvedeny v tabulce č. 6.

Párování minimální délky tvoří hrany: $(V5 - V6) - 240$ m

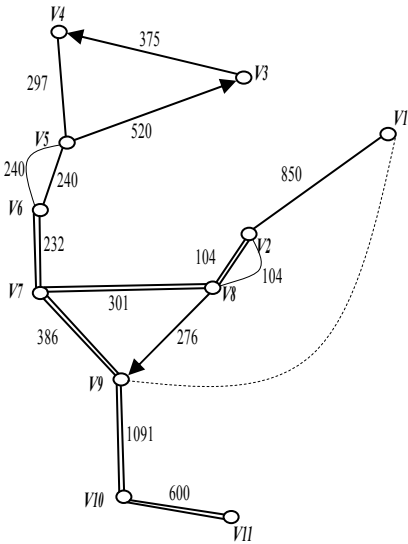
$(V2 - V8) - 104$ m

Tabulka 6: Délky hran mezi lichými vrcholy grafu E v metrech

	V1	V2	V5	V6	V8	V9
V1	—	850	1727	1487	954	1230
V2	850	—	877	637	104	380
V5	1727	877	—	240	773	858
V6	1487	637	240	—	533	618
V8	954	104	773	533	—	276
V9	1641	791	858	618	687	—

Zdroj: [autor]

Součet délek V5-V6 a V2-V8 je 344 m. K této vzdálenosti se ještě musí připočítat délka příjezdové komunikace k prvnímu okruhu, která měří 850 m a přejezdové komunikace, které měří 537 m. Při údržbě této sítě vozidlo ujede 1 731 m netechnologických jízd. Do původního grafu E jsou doplněny nově určené fiktivní hrany minimálního párování a fiktivní hrana spojující vrcholy V1 a V9. Nově vzniklý graf označený E' je znázorněn na obrázku č. 15.



Obr. 15 – Síťový graf prvního okruhu rozšířený o fiktivní hrany zdroj: [autor]

Fleuryho algoritmus aplikovaný na místní komunikace I.stupně pořadí důležitosti

Pro určení přesného pořadí obsluhy jednotlivých úseků je nutné aplikovat, stejně jako v předešlém příkladě, Fleuryho algoritmus.

Po aplikaci Fleuryho algoritmu a nahrazení fiktivních hran skutečnými cestami na síti bude obsluha prvního okruhu I. stupně důležitosti vypadat takto. Vozidlo vyjede z Technických služeb (vrchol V1) a projede ulicí Vlasákovou a ulicí Třída Politických Vězňů až ke sjezdu na Žižkovo náměstí (vrchol V2). Tento úsek nebude ošetřen, protože jeho údržbou je pověřena SÚS Středočeského kraje. Zde vozidlo spustí sypací zařízení (respektive pluh) a sjede na Žižkovo náměstí, kde odbočí vlevo (vrchol V2) do Poděbradovy ulice. Dále pokračuje stále se spuštěným sypacím zařízením (pluhem) ulicí Komenského (vrchol V9), Lidickou (vrchol V10) a Průmyslovou (vrchol V11), zde vypne sypací zařízení (pluh) a otočí se. Opět spustí sypací zařízení (pluh) a jede stejnou cestou zpět až na Husovo náměstí (vrchol V9), kde se dá vlevo ulicí Na Valech stále se spuštěným sypacím zařízením (pluhem) na Palackého náměstí, kde na křižovatce (vrchol V6) vypne sypací zařízení (pluh). Křižovatku projede rovněž do ulice Divišovská, kterou nebude ošetřovat, protože údržbou je pověřena SÚS Středočeského kraje. Z Ulice Divišovská odbočí vlevo (vrchol V5), kde spustí sypací zařízení (pluh) a ošetří ulici Severní a Družstevní. Na konci ulice Družstevní (vrchol V4) vypne sypací zařízení (pluh) a odbočí doleva do ulice Divišovská. Vráť se na křižovatku (vrchol V6), kterou projede rovněž na Palackého náměstí, zde spustí sypací zařízení (pluh) a ošetří Palackého náměstí. Na konci náměstí pojedou doleva (vrchol V7) ošetří Žižkovo náměstí a sjezd na Žižkovo náměstí, vypne sypací zařízení (pluh), otočí se a vrátí se na Žižkovo náměstí, kde opět spustí sypací zařízení (pluh). Ošetří Žižkovo náměstí na křižovatku s ulicí Na Valech, kterou projede a ošetří. Na konci ulice Na Valech (vrchol V7) končí první okruh.

Trasa sypače, která je znázorněna v příloze č. 10, pak bude vypadat takto (zvýrazněné úseky jsou sypány): Vlasáková – Třída Politických Vězňů – **sjezd na Žižkovo náměstí** – **Poděbradova** – **Husovo Náměstí** – **Komenského** – **Lidická** – **Průmyslová** – **Průmyslová** – **Lidická** – **Komenského** - **Na Valech** – **Palackého náměstí** – Divišovská – **Severní** - **Družstevní** – Divišovská - **Palackého náměstí** – **Žižkovo náměstí** – **sjezd na Žižkovo náměstí** - sjezd na Žižkovo - **Žižkovo náměstí** – **Na Valech**.

Pro výpočet doby ošetření místních komunikací I. stupně pořadí důležitosti bylo nejdříve nutno vypočítat jakou vzdálenost ujede vozidlo na jedno naložení posypové soli, zda se nebude muset vozidlo vracet na skládku posypového materiálu k dalšímu naložení. Tato vzdálenost byla vypočítána podle vzorce číslo 1:

$$D = \frac{m}{d_1 * d_2} \quad [\text{m}] \quad (1)$$

kde: D – vzdálenost, kterou je sypač schopen na jedno naložení posypu [m];

m – množství naloženého posypového materiálu [g];

d₁ – dávka posypového materiálu [20g/m²];

d₂ – šířka sypaného pruhu [m].

Při výpočtech doby ošetření a množství spotřebované posypové soli bylo počítáno s těmito údaji:

- rychlost přejezdová 30 km/h,
- rychlost při posypu 20 km/h,
- doba potřebná k naložení posypového materiálu 20 min,
- doba potřebná k otočení vozidla na konci slepých komunikací 30 s,
- množství naložené posypové soli na vozidlo 2 t,
- dávkování posypové soli 20 g/m² (dle vyhlášky č. 104/1997 Sb. se posyp provádí v celé šířce dopravního pruhu, tj. minimálně 3,5 m v jednom směru).

Nové údaje pro I. okruh I. stupně důležitosti MK jsou následující:

- Vzdálenost, kterou vozidlo ujede na jedno naložení je 28,5 km.
- Délka úseku ošetřená posypovou solí je 6 599 m.
- Délka netechnologických jízd je 1 731 m.
- Celková doba ošetření je 44 minut.
- Množství posypového soli spotřebované na tento úsek je 461,93 kg.

2. 3 Návrh tras při svozu sněhu na složiště sněhu

Napadne-li více než 0,5 m sněhu je tento sníh nakládán a odvážen na složiště sněhu z určených zastávek MHD, ČSAD a parkovišť, dále jen dle potřeby. Poloha míst odvozu sněhu a složiště sněhu jsou zakresleny na obrázku č. 16 (složiště je označeno červeným

křížkem a místa odkud se sváží sních zeleným křížkem). Konkrétně se jedná o zastávky a parkoviště: Vlašim, žel. stanice;

Vlašim, MěÚ,

Vlašim, sídliště,

parkoviště u ČSAD,

parkoviště u hřbitova,

parkoviště v ulici Prokopova.

Stejně jako v předchozích dvou příkladech i zde je pro řešení nejdříve nutné převést skutečnou síť místních komunikací města Vlašim na souvislý síťový graf odpovídající skutečnosti (viz obrázek 9). Hrany síťového grafu jsou ohodnoceny vzdáleností úseků v metrech.



Obr. 16- Složiště sněhu a místa odvozu sněhu

[www.mapy.cz]

2.3.1 Aplikace metod teorie grafů

Problém spočívá v nalezení nejkratší cesty ze svozových míst na složiště sněhu. Nejkratší nebo též minimální cestou v hranově ohodnoceném grafu se zabývá Floydův algoritmus (distanční matice) nebo Dijkstraův algoritmus. Použijeme Dijkstraův algoritmus, protože hledáme minimální cestu mezi dvojicí vrcholů (složiště sněhu a místa odkud se bude sních svážet). Kdežto Floydův algoritmus řeší případ minimálních cest mezi všemi vrcholy

síťového grafu, tzv. distanční matice přímých vzdáleností. Poloha složiště a svozových míst v síťovém grafu města Vlašim je zakreslena v příloze č. 11.

2.3.2 Aplikace Dijkrova algoritmu na svoz sněhu ve městě Vlašim

V řešeném případě hledáme minimální cestu ze zastávky Vlašim, sídliště na složiště sněhu. Složiště sněhu (vrchol V49), si označíme jako počáteční vrchol a zastávku Vlašim, sídliště (vrchol V60) označíme jako koncový vrchol. Dále postupujeme podle algoritmu.

- 1. krok:** V grafu G zvolíme počáteční vrchol cesty u a koncový vrchol z .
- 2. krok:** Všem vrcholům grafu G přiřadíme počáteční ohodnocení t . Počáteční vrchol u ohodnotíme nulou a všechny ostatní vrcholy grafu G ohodnotíme nekonečnem.
- 3. krok:** V grafu G hledáme dvojici přilehlých vrcholů $v_i, v_j \in V$, pro kterou platí: $t_j - t_i > o(v_i, v_j)$, tj. rozdíl ohodnocení vrcholů je větší než ohodnocení hrany.
 - 3a)** dvojice vrcholů existuje, potom ohodnocení t_j nahradíme ohodnocením: $t'_j = t_i + o(v_i, v_j)$ a dále položíme $t_j = t'_j$ pak následuje krok 3,
 - 3b)** dvojice vrcholů neexistuje a následuje přechod na krok 4,
- 4. krok:** Hodnota t_z udává délku nejkratší (minimální) cesty z vrcholu V49 (složiště sněhu) do vrcholu V60 (zastávka Vlašim, sídliště). Dále následuje tzv. rekonstrukce cesty, tj. zjistíme, kterými vrcholy a hranami cesta vede.
- 5. krok:** „Rekonstrukci“ zahájíme v koncovém vrcholu cesty, který označíme $i = 0$ a zařadíme jej do množiny U vrcholů již zařazených do cesty.
 - 5a)** Určíme množinu sousedů koncového vrcholu (z množina sousedů vyloučíme již zařazené vrcholy). Z množiny sousedů vybereme vrchol (předchůdce koncového vrcholu) pro který platí, že rozdíl ohodnocení vrcholů se rovná ohodnocení hrany incidující s oběma vrcholy.
- 6. krok:** Zjistíme, jestli se předchůdce koncového vrcholu shoduje s počátečním vrcholem cesty, pokud ano pokračuje krok 7, pokud ne, zařadíme předchůdce do množiny U , položíme $i = i + 1$ a tento vrchol považujeme za dočasně koncový, dále následuje krok 5a.

7. krok: Uvedený postup vede k posloupnosti vrcholů a z této posloupnosti vytvoříme hledanou minimální cestu. [9]

Výsledkem aplikace algoritmu mezi vrcholy V49 a V60 (zastávka Vlašim, sídliště a složiště sněhu) je posloupnost vrcholů: V60 – V 50 – V47 – V49. Hledaná minimální cesta pak je **zastávka Vlašim, sídliště – Divišovská - Palackého náměstí – Radnická - sjezd k řece na složiště sněhu. Délka úseku zastávka Vlašim, sídliště – složiště sněhu je 460 m.**

Pro další cesty svozu bude aplikace Dijkrova algoritmu stejná. Zakreslené minimální cesty svozu v síťovém grafu města Vlašim jsou v příloze č. 12. Výsledné posloupnosti vrcholů a minimální cesty jsou:

- 1. trasa:** **Zastávka Vlašim, MěÚ – složiště sněhu** (V94 – V49), posloupnost vrcholů je V94 – V83 – V77 – V44 – V46 – V47 – V49; cesta je **zastávka Vlašim, MěÚ – Lidická – Komenského – Husovo náměstí – Na Valech – Palackého náměstí – Radnická - sjezd k řece na složiště. Délka úseku je 811 m.**
- 2. trasa:** **Zastávka Vlašim, žel. stanice – složiště sněhu** (V107 – V49), posloupnost vrcholů je V107 – V103 – V97 – V98 – V94 – V83 – V77 – V44 – V46 – V47 – V49; cesta je **zastávka Vlašim, sídliště – Jana Masaryka – Serváce Kellera – Lidická – Komenského – Husovo náměstí – Na Valech – Palackého náměstí – Radnická - sjezd k řece na složiště. Délka úseku je 1 237 m.**
- 3. trasa:** **Parkoviště u ČSAD – složiště sněhu** (V96 – V49), posloupnost vrcholů je V96 – V84 – V83 – V77 – V44 – V46 – V47 – V49, cesta je **parkoviště u ČSAD – Blanická – Riegrova – Komenského – Husovo náměstí – Na Valech – Palackého náměstí – Radnická - sjezd k řece na složiště. Délka úseku je 1 128 m.**
- 4. trasa:** **Parkoviště v ulici Prokopova – složiště sněhu** (V82 – V49); posloupnost vrcholů je V82 – V83 – V77 – V44 – V46 – V47 – V49, cesta je **parkoviště v ulici Prokopova – Riegrova-Komenského – Husovo náměstí – Na Valech – Palackého náměstí – Radnická - sjezd k řece na složiště. Délka úseku je 885 m.**

5. trasa: Parkoviště u hřbitova – složiště sněhu (V183 – V49),
Posloupnost vrcholů je V183 – V2 – V7 – V11 – V14 – V19 – V20
– V39 – V50 – V47 – V49, cesta je **parkoviště u hřbitova –**
Vlasákova – Třída Politických vězňů – Palackého náměstí –
Radnická - sjezd k řece na složiště. Délka úseku je 1 657 m.

3 Zhodnocení navrhovaných opatření

V práci jsou navrženy tři příklady zlepšení zimní údržby místních komunikací ve městě Vlašim. V této části práce budou návrhy shrnuty a zhodnoceny. Navržená opatření se týkají:

- návrh způsobu sledování stavu MK technikem,
- návrh v oblasti změny pořadí důležitosti,
- návrh tras na složiště sněhu.

3.1 Návrh způsobu sledování stavu MK

Technik konající službu určuje podle stavu MK způsob technologie zimní údržby. Aby mohl určit způsob ošetření MK musí znát stav jednotlivých místních komunikací. Stav místních komunikací nejlépe zjistí projetím všech udržovaných komunikací při zhoršujících se povětrnostních podmínkách.

Byla navržena trasa k projetí všech místních komunikací ve městě Vlašim s minimalizací ujeté vzdálenosti. Podle stavu těchto komunikací může pak technik určit nejvhodnější způsob technologie zimní údržby. Dále podle stavu místních komunikací může technik stanovit, které komunikace jsou nutné ošetřit a které ne. Tuto trasu je vhodné použít i při kontrole provádění zimní údržby místních komunikací ve městě Vlašim.

Výsledkem návrhu je objektivní zjištění stavu všech místních komunikací, který je rozhodující při stanovení technologie zimní údržby místních komunikací. Délka místních komunikací ve městě Vlašim je 32,183 km a délka navržené trasy je 43,692 km.

3.2 Návrh změny v pořadí důležitosti MK

Navržené opatření se týká přeřazení vybraných místních komunikací z druhého stupně důležitosti do prvního stupně důležitosti. Jedná se konkrétně o ulice Severní a Družstevní. Tyto místní komunikace se nacházejí v severní části města Vlašim v oblasti zvané staré sídliště. V ulici Severní se nachází zastávka MHD, základní škola a dům s pečovatelskou službou. **Výsledkem tohoto přeřazení je rychlejší dostupnost těchto objektů a napojení této ulice na ostatní dopravní infrastrukturu.** Ulice Družstevní byla přeřazena z důvodu odstranění netechnologických jízd sypače. Kdyby zůstala ulice Družstevní v druhém pořadí

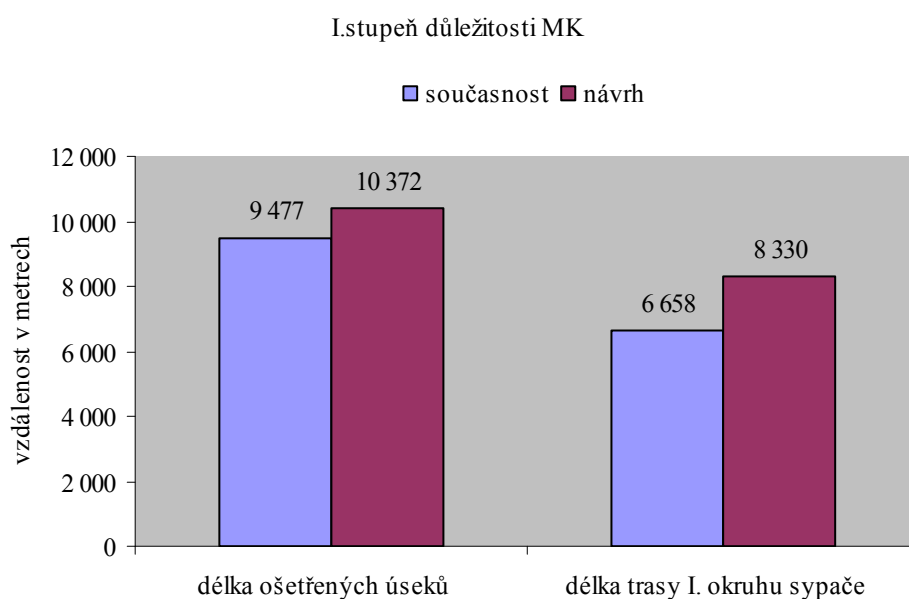
důležitosti, tak při jejím ošetření by se musela znovu projíždět ulice Severní. Tímto přeřazením odpadne druhé projíždění ulice Severní.

Přeřazením místních komunikací do jiného stupně důležitosti došlo ke změně v trase mechanismu provádějícího údržbu v délce udržovaných úseků a ve spotřebě posypové soli. Změny vyplývající z aplikace opatření jsou zachyceny v tabulce č. 7.

Tabulka 7: Změny v I. stupni důležitosti

	I. stupeň důležitosti		změna v procentech
	Před	Po	
Délka ošetřených úseků (m)	9 477	10 372	9,44
Množství posypové soli (kg)	663,39	726,04	9,44
Délka trasy I. okruhu sypače (m)	6 658	8 330	25,11

Zdroj: [autor]



Obr. 17 – Změny v délkách úseků I. stupně důležitosti MK ve městě Vlašim zdroj: [autor]

Na obrázku č. 17 první dva sloupčky grafu znázorňují porovnání délek I. stupně důležitosti před změnou zařazení místních komunikací Severní a Družstevní z II. stupně důležitosti do I. stupně důležitosti a po této změně. Druhé dva sloupčky grafu ukazují délky tras I. okruhu sypače před a po změně zařazení těchto komunikací.

3.3 Návrh tras při svozu sněhu na složiště sněhu

Pokud napadne více jak 0,5 m sněhu, je tento sníh nakládán a odvážen na složiště sněhu z určených zastávek MHD, ČSAD a parkovišť. Jedná se o zastávky Vlašim, žel. stanice; Vlašim, MěÚ a Vlašim, sídliště a o parkoviště u ČSAD, u hřbitova a v ulici Prokopova. Byly navrženy nejkratší trasy z těchto míst na složiště sněhu, které se nachází u řeky v ulici Radnická. **Přínosem návrhu je stanovení nejkratších tras a tím minimalizace ujeté vzdálenosti.**

Bylo navrženo šest svozových tras z míst odvozu sněhu na složiště. Jsou to trasy:

- 1. trasa:** zastávka Vlašim, sídliště – sjezd k řece na složiště sněhu.
Délka úseku je 460 m.
- 2. trasa:** zastávka Vlašim, MěÚ – sjezd k řece na složiště sněhu.
Délka úseku je 811 m.
- 3. trasa:** zastávka Vlašim, sídliště - sjezd k řece na složiště sněhu.
Délka úseku je 1 237 m.
- 4. trasa:** parkoviště u ČSAD - sjezd k řece na složiště sněhu.
Délka úseku je 1 237 m.
- 5. trasa:** parkoviště v ulici Prokopova - sjezd k řece na složiště sněhu.
Délka úseku je 885 m.
- 6. trasa:** parkoviště u hřbitova - sjezd k řece na složiště sněhu.
Délka úseku je 1 657 m.

Závěr

Úkolem zimní údržby je zmírňování závad ve sjízdnosti a schůdnosti na místních komunikacích vzniklých zimními povětrnostními vlivy a jejich důsledky tak, aby zimní údržba byla zajišťována s přihlédnutím ke společenským potřebám na straně jedné a ekonomickým možnostem vlastníka místních komunikací na straně druhé.

Náplní této diplomové práce bylo analyzovat a poté navrhnout možná zlepšení organizace zimní údržby místních komunikací ve městě Vlašim. Zimní údržbu provádí společnost Technické služby Vlašim, s. r. o. podle Plánu zimní údržby města Vlašim. Z analýzy současného stavu organizace zimní údržby místních komunikací vyplynuly nedostatky a byla navržena možná konkrétní zlepšení v oblasti zařazení komunikací do jednotlivých stupňů důležitosti, v oblasti sledování stavu komunikací při zhoršujících se povětrnostních podmínkách a v oblasti svozu sněhu na složiště sněhu.

Hlavní přínosy diplomové práce:

- návrh sledování stavu MK při zhoršujících se povětrnostních podmínkách. Na základě zjištěného stavu MK se určí vhodná technologie zimní údržby. Návrh spočívá v navržení trasy, která projede všechny MK a zároveň minimalizuje ujetou vzdálenost.
- návrh přeřazení místních komunikací (Severní a Družstevní) z druhého stupně důležitosti do prvního. Důvodem je zajištění rychlejšího přístupu k objektům (zastávka MHD, základní škola a dům s pečovatelskou službou), které se zde nacházejí.
- návrh nejkratších tras z míst odvozu sněhu na složiště sněhu. Místa odvozu jsou zastávky MHD, ČSAD a parkoviště (zastávky Vlašim, MěÚ, Vlašim, sídliště a Vlašim, žel.stanice a parkoviště u ČSAD, u hřbitova a v ulici Prokopova).

Seznam použitých informačních zdrojů

- [1] ANDERLOVÁ, J. *Region Benešov města a obce*, PEGAS print, Kolín, 236 s.
- [2] *Integrovaný projekt mikroregionu Podblanicko* [online]. c 2008 [cit. 2009-01-25].
Dostupné z <http://www.mesto-vlasim.eu/position_1/showpage.php?name=mikroregion>
- [3] Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [4] Vyhláška č 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích.
- [5] KLEPRLÍK, J. – KYNCL, J. – SOUŠEK, R. *Technologie a řízení silniční dopravy*,
Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002, 148 s., ISBN 80-7194-520-X.
- [6] Interní materiály Technických služeb Vlašim s. r. o.
- [7] Plán zimní údržby města Vlašim 2008/2009
- [8] Vyhláška obce č. 5/2005 o veřejném pořádku.
- [9] VOLEK, J. *Operační výzkum I.*, Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005, 111 s.,
ISBN 80-7194-410-6

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Vlašim na mapě České republiky.....	10
Obrázek 2 – Organizační struktura TS Vlašim.....	18
Obrázek 3 – Magma Alfime	21
Obrázek 4 – První stupeň důležitosti.....	22
Obrázek 5 – Druhý stupeň důležitosti	22
Obrázek 6 – Třetí stupeň důležitosti.....	23
Obrázek 7 – Procentní vyjádření délek I., II. a III. Stupně důležitosti v I. úseku	23
Obrázek 8 – Skládky pro ruční posyp	27
Obrázek 9 – Síťový graf města Vlašim	32
Obrázek 10 – Síťový graf části města Vlašim.....	33
Obrázek 11 – Kompletní graf před a po úpravě	35
Obrázek 12 – Síťový graf části města Vlašim rozšířený o fiktivní hrany	35
Obrázek 13 – Místní komunikace Severní v rámci města Vlašim	38
Obrázek 14 – Síťový graf prvního okruhu	39
Obrázek 15 – Síťový graf prvního okruhu rozšířený o fiktivní hrany.....	40
Obrázek 16 – Složiště sněhu a místa odvozu sněhu	43
Obrázek 17 – Změny v délkách úseků I. stupně důležitosti MK ve městě.....	48

Seznam tabulek

Tabulka 1: Časové lhůty	13
Tabulka 2: Udržované úseky MK podle pořadí důležitosti.....	24
Tabulka 3: Množství spotřebované soli.....	26
Tabulka 4: Počet zásahových dní při zimní údržbě MK	29
Tabulka 5: Délky hran upraveného kompletního grafu v metrech.....	34
Tabulka 6: Délky hran mezi lichými vrcholy grafu E v metrech	40
Tabulka 7: Změny v I. stupni důležitosti.....	48

Seznam zkratek

ČSAD - Československá autobusová doprava

MHD - Městská hromadná doprava

MK - Místní komunikace

SÚS - Správa a údržba silnic

TS - Technické služby

ZÚ - Zimní údržba

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Vzor tiskopisu o provozu vozidla

Příloha č. 2 – Vzor tiskopisu o době řízení vozidla

Příloha č. 3 – Vzor zápisu do knihy zimní údržby

Příloha č. 4 – Jmenný seznam MK v I. úseku zimní údržby, I. stupeň důležitosti

Příloha č. 5 – Jmenný seznam MK v I. úseku zimní údržby, II. stupeň důležitosti

Příloha č. 6 – Jmenný seznam MK v I. úseku zimní údržby, III. stupeň důležitosti

Příloha č. 7 – Situování podgrafu F v síťovém grafu G města Vlašim

Příloha č. 8 – Itinerář trasy k projetí všech MK ve městě Vlašim

Příloha č. 9 – Současný první a druhý okruh zimní údržby MK I. stupeň důležitosti

Příloha č. 10 – Vyznačený návrh prvního okruhu zimní údržby MK I. stupně důležitosti
v síťovém grafu G

Příloha č. 11 – Vyznačená místa odvozu sněhu a složiště sněhu v síťovém grafu G

Příloha č. 12 – Trasy z míst odvozu sněhu na složiště sněhu v síťovém grafu G

PŘÍLOHY

Vzor tiskopisu o provozu vozidla

Dopravce (obchodní firma a adresa) Technické služby Vlasim s.r.o. K Borovičkám 1732, 258 01 Vlasim e-mail: techsluzby@iol.cz tel./fax: 317842277, 317842540 IČO: 62958283 DIČ: CZ62958283		ZÁZNAM O PROVOZU VOZIDLA OSOBNÍ DOPRAVY (Vyhláška č. 478/2000 Sb.)			Evidenční číslo záznamu B 6967300 Pokračování je na listě	
1	2	3	4	5		
Motorové vozidlo	11	23				
Přípojně vozidlo		24				
Jméno a příjmení řidiče a členů osádky		6	Pracovní zařazení		7	
				Stav počítadla ujetých kilometrů		
				při příjezdu	25	
				při odjezdu	26	
				rozdíli ř. 25 a 26	27	
Údaj o bezpečnostních přestávkách, technických závadách, čekání a ostatních zdrženích: (od - do):						
Pohonné hmoty a oleje:				Záznam o provozních poměrech a podmínkách:		
Jméno a příjmení přepravovaných osob				Dispozice pro řidiče a osádku vozidla:		
				Záznam kontrolních orgánů		
Objednatel přepravy						

Do 1/06, OP 177

Datum začátku přepravního výkonu	Místo a čas				Stav tachometru při		Ujeto km		Doba řízení vozidla	Bezpečnostní přestávky	Doba ostatních zdržení (techn. závady, čekání...)	Podpis přepravované osoby	Poznámka (účel jízdy, potvrzení zákazníka)	Datum konce přepravního výkonu
	odjezdu vozidla	příjezdu vozidla		odjezdu	příjezdu	služ.	soukr.							
č	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Podpis dopravce:	Celkem:				▲ Přenos							Podpis řidiče:		

Vzor tiskopisu o době řízení vozidla

Technické služby Vlašim s.r.o. Doprava (obchodní firma a adresa) Vlašim e-mail: techsluzby@toi.cz tel./fax: 317842277, 317842540 IČO: 62958283 DIČ: CZ62958283		Stanoviště vozidla Datum začátku výkonu		ZÁZNAM O DOBĚ ŘÍZENÍ VOZIDLA, BEZPEČNOSTNÍCH PŘESTÁVKÁCH A DOBĚ ODPOČINKU H 0483501 (Vyhláška č. 478/2000 Sb.) pokračování je na listě č.			
1	2	3	4	5	6	7	8
Motorové vozidlo	Tovární značka vozidla	Typ	Druh a zařízení	Užit. hmotnost v t	Druh pohonu	Osádka vozidla jméno a příjmení	Pracovní zařazení
49	68*20	3	4	5	6		8
1. přípojné vozidlo					X		
2. přípojné vozidlo					X		
52							
Prepravec	Místo nakládky	Místo vykládky	Druh nákladu a hmotnost	Čas přistavení			
9	10	11	12	13	Začátek přepravního výkonu (datum, místo a čas) 53		
					Konec přepravního výkonu (datum, místo a čas) 54		
					Stav počítadla km po příjezdu 55		
					Stav počítadla km před odjezdem 56		
					Rozdíl (ř. 55 minus 56) 57		
Dispozice pro osádku				Pohonné hmoty a oleje v litrech			
				Počáteční stav PHm	58		
				Nákup PHm	59		
				Spotřeba	60		
				Konečný stav PHm	61		
				Ostatní	62		
					63		
					64		
Záznam o držení a průběhu jízdy				Záznam kontrolních orgánů			
Záznam o provozních poměrech a podmínkách							
Podpis dispečera				Podpis odpovědné osoby dopravce			

TAH OPTYS s.r.o. OFRA, tel. 553 777 381, 553 777 323, fax 553 777 319
 http://www.optys.cz © OPTYS 1998

Místo odjezdu	Místo příjezdu	Druh nákladu	Nakládání				Vykládání						Uletělo km		Výkon v tkm							
			hmotnost nákl.	čas příjezdu	způsob naložení	dobu nakládky	čas odjezdu	potvrzení odesílatele	čas příjezdu	způsob vyložení	vyloženo tun	dobu vykládky	potvrzení příjemce	celkem	s nákladem	celkem	z tohoto vozidla					
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
X	X	CELKEM		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									

MOTOROVÉ VOZIDLO	Doba nasazení vozidla v minutách										Uletělo km		Výkon v tkm
	úhrnem jízdy (sl. 37+38)	prostoje celkem (sl. 39-43)	Členění prostoje				objem přepravy v tunách		celkem	z toho s nákladem	46	47	
65	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Motorové vozidlo													
1. přípojné vozidlo				X	X	X	X	X					
2. přípojné vozidlo				X	X	X	X	X					

Poznámka

Řidič (jméno, příjmení, datum, podpis)

Odpovědná osoba dopravce (jméno, příjmení, datum, podpis)

Dispečer (jméno, příjmení, datum, podpis)

*) Symboly: RU - ručně s urovnáním, RS - ručně s naložením/shozením, NA - násypník, JE - jeřáb, HR - hydraulická ruka, ME - jiný mechanismus

Vzor zápisu do knihy zimní údržby

Den	Čas	povětrnostní podmínky	způsob zjištění stavu MK	stav MK	technologie ZÚ	ošetřené úseky	doba ošetření	řidiči mechanismů
23.1.	18:00	Sněžení, -2°C	Projetím MK	Tvorba sněhových vrstev	Pluhování a posyp		Vyhlášena pohotovost	Traktor –Novák Magma-Nový
	20:00	Sněžení, -3°C			Ošetření MK pokračuje			
	22:00	Sněžení ustalo, - 5°C			Ošetření MK pokračuje			
	24:00	Bez srážek, -6°C	Jízdou ošetřujících mechanismů	MK sjízdné	MK ošetřeny	Všechny MK	Pohotovost ukončena, 6 hodin	

Jmenný seznam MK 1.úseku zimní údržby

I.stupeň důležitosti údržby MK se zajištěním sjízdnosti do 2 hodin

Bohuslava Martinů

Havlíčková

Husovo náměstí

Jana Masaryka

Komenského

Lidická

Nábřežní

Na Harfě

Na Valech

Nádražní

Navrátilova

Palackého náměstí – průtah

Prokopova

Průmyslová

Serváce Hellera

Spojovací

Sukova

Tovární

Tylova

U Vorliny

V Sadě

Žižkovo náměstí – průtah

Jmenný seznam MK 1.úseku zimní údržby

II.stupeň důležitosti údržby MK se zajištěním sjízdnosti do 12 hodin

28.Října	K Technickým službám	Ratajská
A. Robotové	K. H. Máchy	S. K. Neumanna
Alšova	K. V. Raise	Severní
Boženy Němcové	Karlova	Smetanova
Brožíkova	Karolíny Světlé	Sokolská
Československé Armády	Ke Spravedlnosti	Sportovní
Dobrovského	Klinerova	Svatopluka Čecha
Dolnokralovická	Kollárova	Školní
Družstevní	Longenova	Škroupova
Dvořákova	Luční	Trocnovská
Erbenova	Lumíra Březovského	Třebízského
Fibichova	Mánesova	U Lesa
Hejdukova	Na Rámě	U Mlýna
Hrubínova	Na Sádkách	U Topolů
Hynaisova	Nad Řekou	U Tržiště
Ivana Olbrachta	Nad Tratí	U Valchy
J. V. Sládka	Nerudova	Vítězslava Háalka
Jana Očka	Obránců míru	Vítězslava Nezvala
Janáčkova	Oskara Nedbala	Vrchlického
Jiráskova	Palackého náměstí	Za Hřištěm
Jiřího Wolкера	Pláteníkova	Za Nádražím
Jungmannova	Pod Tratí	Zahradní
K Borovičkám	Ppor. Příhody	Zámecká
K Vodárně	Průmyslová zóna	Žižkovo náměstí

Jmenný seznam MK 1.úseku zimní údržby

III.stupeň důležitosti údržby MK se zajištěním sjízdnosti do 24 hodin

Březinská

Krátká

Na Potoce

Radnická

Růžová

Úzká

K zimnímu stadionu

Místní komunikace přilehlých obcí: Bolina

Bolinka

Čechov

Domašín

Domašín kolonie

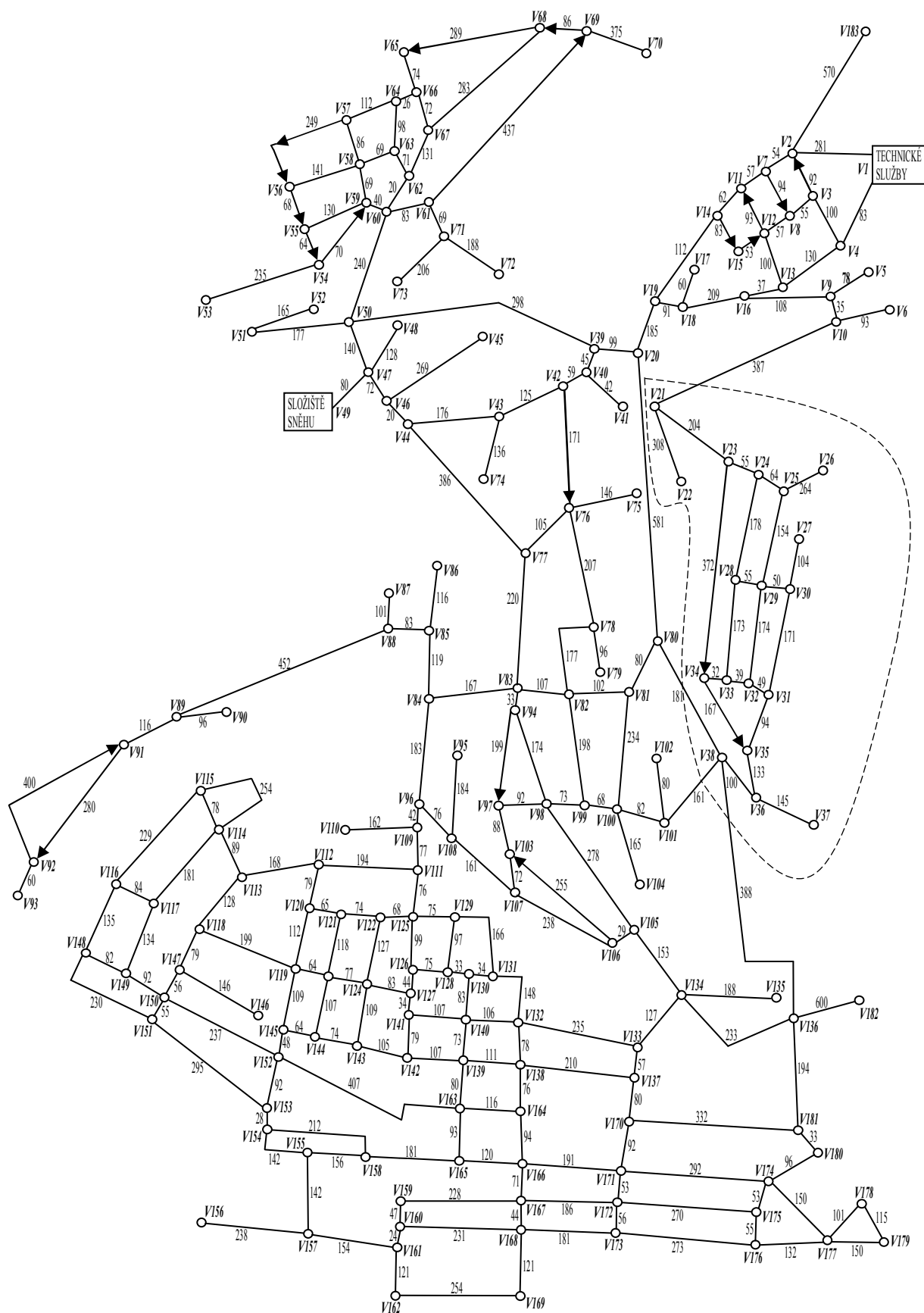
Polánka

Hrazená Lhota

Nesperská Lhota

Znosim

Situování podgrafu F v síťovém grafu G města Vlašim

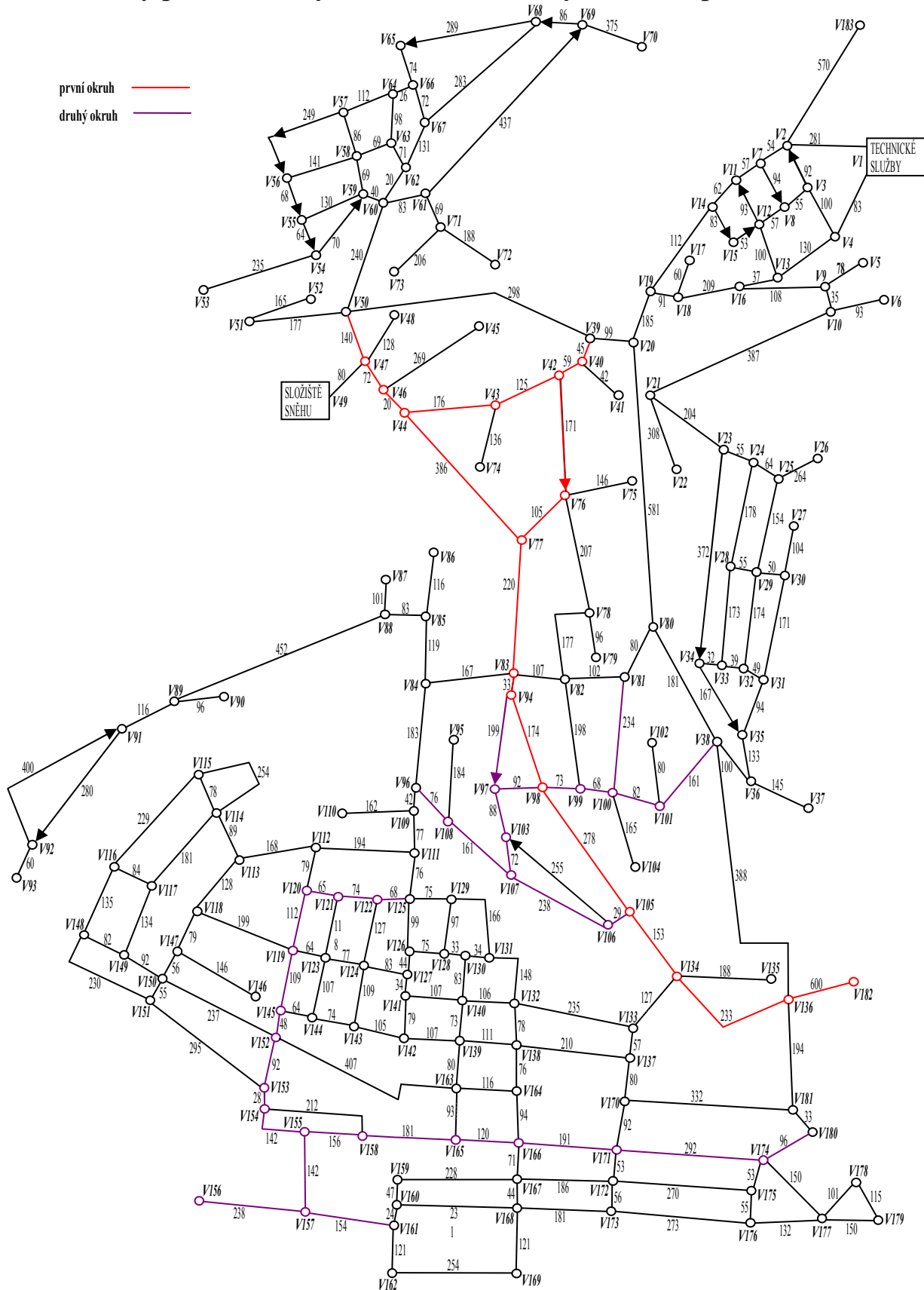


Itinerář trasy k projetí všech MK ve městě Vlašim

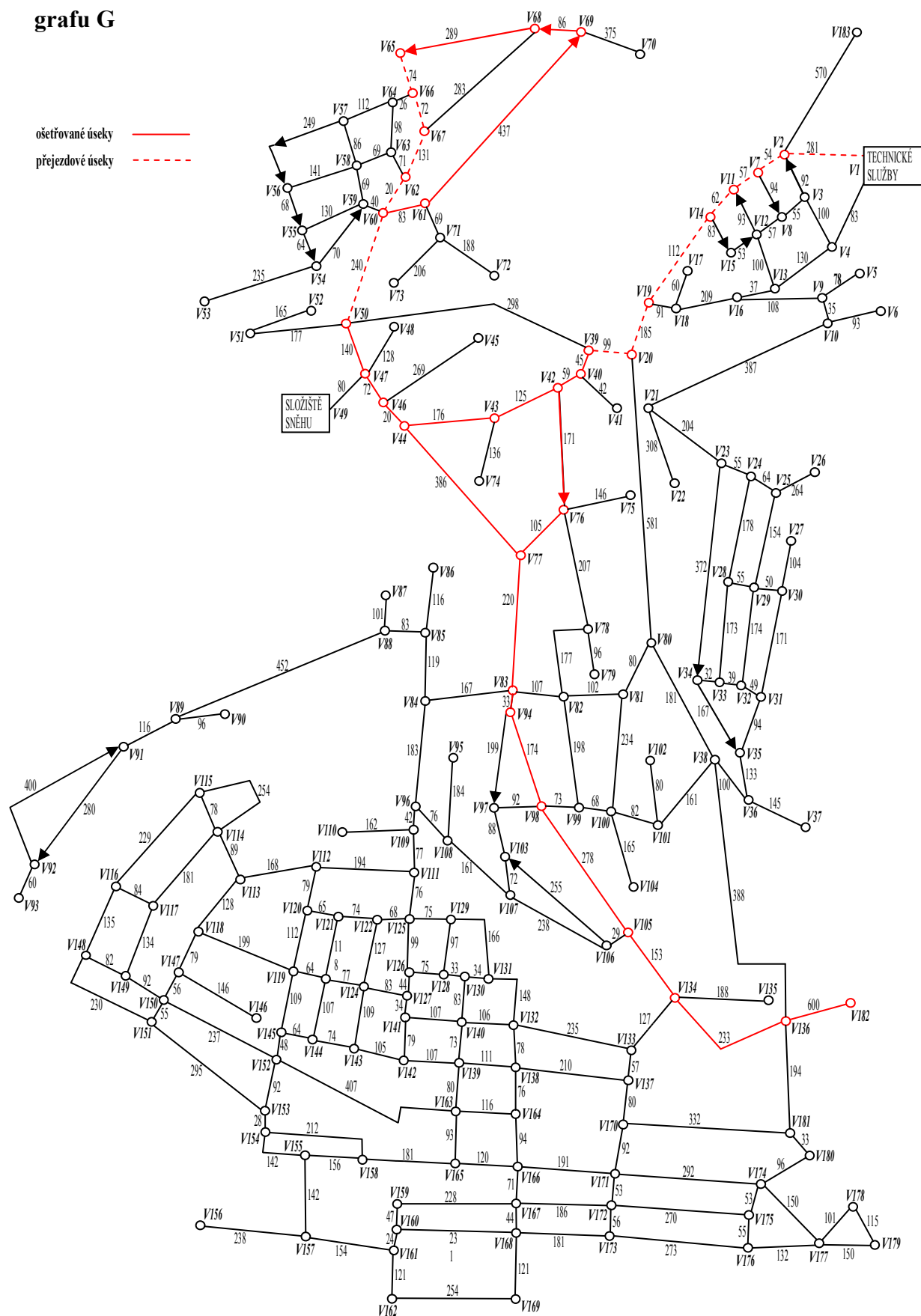
Technické služby – K Borovičkám – doleva- Ratajská (část) – Krátká – *Krátká* – Na Rámě (slepá část) – *Na rámě (slepá část)* – Na Rámě – Na potoce – *Na Potoce* – Československé Armády – Foglarova – *Foglarova* – Jiráskova (část) – doleva – K. V. Raise (část) – doleva – Heydukova (slepá část) – *Heydukova (slepá část)* – Heydukova (část) – doleva – Klicperova (část) – doleva – Jiřího Wolкера – doleva – *Československé Armády (část)* – doleva – Trocnovská (část) – doleva – Klicperova (část) – *Jiřího Wolкера (část)* – K. V. Raise (část) – Jiráskova (část) – *Klicperova (část)* – Heydukova (část) – *Heydukova (část)* – Heydukova (část) – k zahrádkářské kolonii – *k zahrádkářské kolonii* – doprava – Okružní – doleva – Havlíčkova (část) – ke gymnáziu – *ke gymnáziu* – Havlíčkova (část) – Tylova – Na Harfě – doleva – Riegrova (část) – doleva – Prokopova – Havlíčkova (část) – Anny Roškotové – *Anny Roškotové* – doleva – *Havlíčková (část)* – Havlíčkova – Lidická (část) – Jana Masaryka (část) – Serváce Kellera – Lidická (část) – doprava – Nádražní (část) – doprava – Tovární – Jana Masaryka (část) – Nádražní (část) – *Nádražní (část)* – Lidická (část) – doleva – Luční – *Luční* – Ke Spravedlnosti (část) – doleva – Navrátilova – doleva – Lidická (část) – doleva – *ke Spravedlnosti (část)* – doprava – Jungmanova (část) – U Topolů (část) – S. K. Neumanna (část) – *Ke Spravedlnosti (část)* – Obránců míru – *Obránců míru* – *Ke Spravedlnosti (část)* – Ke spravedlnosti (část) – doleva – Erbenova (část) – doprava – K. H. Máchy (část) – J. V. Sládka (část) – doleva – Lidická (část) – doleva – Karlova – Svatopluka Čecha – K. H. Máchy (část) – *K. H. Máchy (část)* – doprava – J. V. Sládka (část) – doprava – Ke Spravedlnosti (část) – doleva – Erbenova (část) – doprava – U Topolů (část) – doprava – Navrátilova (část) – doprava – *Ke Spravedlnosti (část)* – doprava – J. V. Sládka (část) – doprava – U topolů (část) – doleva – Erbenova (část) – doleva – Blanická (část) – doleva – J. V. Sládka (část) – doprava – Hrubínova – doprava – Blanická (část) – doleva – V Sadě – *V Sadě (část)* – vlevo – V Sadě (část) – vlevo – Bohuslava Martinů (část) – doleva – U Lesa (část) – doprava – Longenova (část) – doprava – Smetanova (část) – doleva – U Vorliny (část) – doleva – Školní- doprava – Bohuslava Martinů (část) – Navrátilova (část) – doleva – 28. října – doprava – V. Nezvala (část) – doprava – U Topolů (část) – doprava – Navrátilova (část) – doprava – *28. října (část)* – doprava – V. Nezvala (část) – doleva – U Topolů (část) – doleva – S. K. Neumanna (část) – doprava – 28. října (část) – doleva – Jungmanova (část) – doprava – Blanická (část) – doleva – Dvořákova (část) – doleva – Janáčkova (část) – doprava – Fibichova (část) – doprava – Škroupova (část) – doleva – Dvořákova (část) – doleva – U Vorliny (část) – doleva – Smetanova – doleva – Blanická (část) – doprava – V. Nezvala (část) – doleva – 28. října (část) – doleva – S. K. Neumana (část) – Fibichova (část) – *Fibichova (část)* – Fibichova (část) – doleva – U Vorliny (část) – doprava – Smetanova (část) – doleva – *Longenova (část)* – doprava – U Lesa (část) – Nad Tratí (část) – doprava – Smetanova (část) – doleva – Zahradní (část) – doleva – spojnice Zahradní a Nad Tratí – doprava – Nad Tratí (část) – doprava – *Za Hřištěm (část)* – doleva – Nad Tratí (část) – doleva – *Za Hřištěm /část)* – *Za Hřištěm (část)* – doprava – Longenova (část) – doleva – O. Nedbala – *O. Nedbala* – doleva – Longenova (část) – doprava – Smetanova (část) – *Smetanova (část)* –

doprava – Nad Tratí (část) – doprava – spojnice Zahradní a Nad Tratí – doleva – Zahradní (část) – doprava – *Za hřištěm (část)* –doprava – *Longenova (část)* – doleva – Dvořákova (část) – doleva – U Vorliny (část) –doprava – Dobrovského – doprava – Blanická (část) – doleva – Za Nádražím (část) – doprava – K. Světlé- doleva – Olbrachtova (část) – doprava – 28. října (část) – doleva – Jungmanova (část) – doleva – U Topolů (část) – doprava – B. Němcové – Za Nádražím (část) – doleva – *K. Světlé (část)* – doprava – Olbrachtova (část) – doprava – Blanická (část) – doleva – Sukova (část) – doleva – Škroupova (část) – doleva – Dvořákova (část) – doleva – Janáčková (část) – *Sukova (část)* – Sukova (část) – doprava – U Vorliny (část) – doprava – *Dobrovského* – doleva – Blanická (část) – doleva – Kolárova – *Kolárova* – doleva – Blanická (část) –doprava – Nádražní (část) – doleva – Dolnokralovická – *Dolnokralovická* – doleva – Nádražní (část) –doleva – *Jana Masaryka (část)* – doprava – *Serváce Kellera* – doleva – *Lidická (část)* – Lidická (část) – doleva – Riegrova (část) – doprava – Blanická (část) –*Zámecká I – Zámecká I* – doprava – Velšská (část) – doprava – *Zámecká II – Zámecká II* – doprava – Velšská (část) –doleva – Pod Tratí – *Pod Tratí (část)* – doprava – *Velšská (část)* – doleva – *Riegrova (část)* – doleva – Komenského – doprava – Husovo nám. (část) –doprava – Sokolská – V Sádkách – *Sokolská – V Sádkách* – Sportovní – Březovského – doprava – Riegrova (část) – doprava – *Komenského* – doleva – Husovo nám. (část) – Na Valech – doprava – Žižkovo nám. (část) – Pláteníkova – *Pláteníkova* – doprava – Žižkovo nám.(část) – Na Potoce – *Na Potoce* – Poděbradova – *Husovo nám.- Na Valech* – Palackého nám. (část) – Radnická – *Radnická* – Palackého nám. (část) – Růžová – *Růžová* – Palackého nám. (část) – Divišovská (část) – vpravo – Severní (část) – Březinská – *Březinská* – doprava – Severní – doprava – Nad Řekou – *Nad Řekou* – Družstevní- vlevo – Divišovská (část) – doprava – Vítěslava Háлка – vlevo – K Vodárně – vpravo – Jana Očka (část) – *Jana Očka (část)* – Jana Očka (část) – doprava – Třebízského (část) – doleva – Divišovská (část) – vpravo – ppor. Příhody – *ppor. Příhody* – vlevo – Divišovská (část) – vpravo – U Tržiště – vlevo – Vítěslava Háлка (část) – vlevo – Nerudova (část) – vpravo – Vrchlického (část) – *Vrchlického (část)* – vpravo – Nerudova (část) – vpravo – Třebízského (část) – vlevo – *Nerudova (část)* – vpravo – Vrchlického (část) – vpravo – *U Tržiště (část)* – vpravo – *Divišovská (část)* – vpravo Benešovská (část) – patro Benešovská – *patro Benešovská – Benešovská (část)* – Tř. Politických vězňů – vlevo – Vlasákova (část) – vpravo – Ratajská – vlevo – Úzká – *Úzká* – vlevo – Ratajská – vlevo – *K Borovičkám (část)* – vlevo – Mánesova – vlevo – Vlasákova (část) – vlevo – U Mlýna – doprava – *K Borovičkám (část)* – vlevo – Brožíkova (část) – vlevo – Hynaisova – vpravo – *Mánesova (část)* – vpravo – Vlasákova (část) – vpravo – Alšova – vlevo – *Hynaisova (část)* – vlevo – Brožíkova (část) – vpravo – Vlasákova (část) – vpravo – K Technickým službám – Technické služby

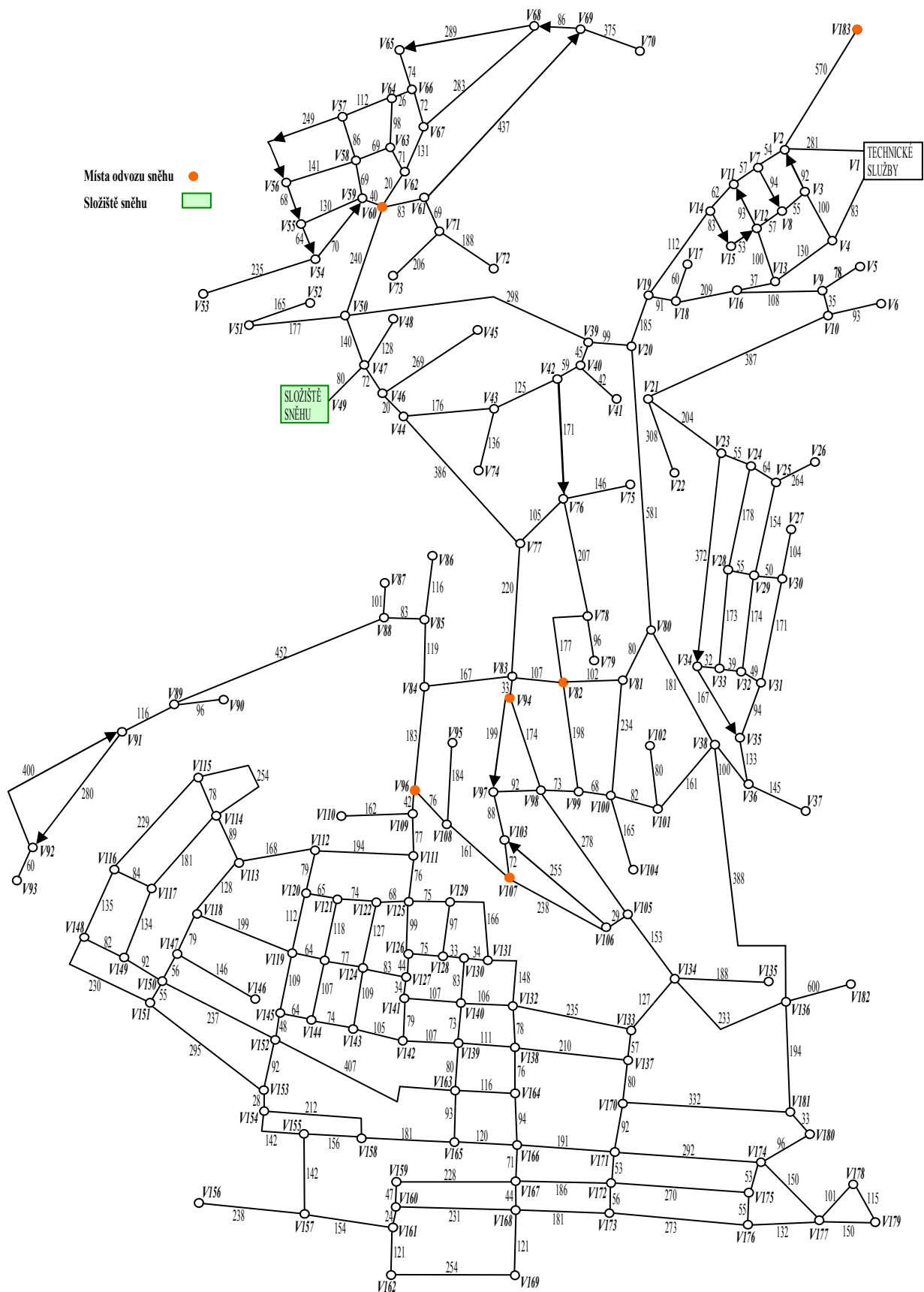
Současný první a druhý okruh zimní údržby MK I. stupně důležitosti



Vyznačený návrh prvního okruhu zimní údržby MK I. stupně důležitosti v síťovém grafu G



Vyznačená místa odvozu sněhu a složiště sněhu v síťovém grafu G



Trasy z míst odvozu sněhu na složiště sněhu v síťovém grafu G

