

**Univerzita Pardubice**

**Dopravní fakulta Jana Pernera**

**Optimalizace zimní údržby místních komunikací ve městě Jihlava**

**Bc. Martin Zolman**

**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. Martin ZOLMAN**

Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**

Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**

Název tématu: **Optimalizace zimní údržby místních komunikací ve městě  
Jihlava**

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

Osnova:

Úvod

1. Analýza stávajícího stavu organizace zimní údržby
2. Návrhy opatření a změn v organizaci zimní údržby
3. Zhodnocení navržených 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 Jihlava 2007/2008**

**Volek J. Operační výzkum I, skripta 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 Cempírek, Ph.D.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. ledna 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen 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 nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Jihlavě dne 22. 5. 2009

Bc. Martin Zolman



## **ANOTACE**

Diplomová práce se zabývá zimní údržbou místních komunikací krajského města Jihlavy, kterou zabezpečují Služby města Jihlavy s.r.o. Diplomová práce obsahuje analýzu současného stavu zimní údržby a Plánu zimní údržby místních komunikací města Jihlavy. Cílem řešení práce je předložit návrhy opatření a změn na zlepšení organizace zimní údržby místních komunikací včetně obnovy techniky, která zimní údržbu provádí.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Jihlava; místní komunikace; optimalizace; zimní údržba;

## **TITLE**

The optimalization of winter maintenance of village roads in a town Jihlava

## **ANNOTATION**

This diploma work is engaged in winter maintenance of village roads in a regional capital Jihlava which is provided with Služby města Jihlavy s.r.o. The diploma work involves the present state of winter maintenance analysis and the plan of winter maintenance of village roads in Jihlava analysis. The aim of solution of diploma work is to propose draft of measures and changes to improve the organization of winter maintenance of village roads including the technique recovery that carries out the services.

## **KEYWORDS**

Jihlava; optimalization; willage roads winter; maintenance;

*Poděkování:*

*Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jaroslavu Kleprlíkovi, Ph.D. za odbornou pomoc při zpracování této práce. Déle bych chtěl poděkovat jednateři Služeb města Jihlavy panu Ing. Jindřichu Klegovi a vedoucímu divize I panu Ferdinandu Petříkovi za vstřícnost a poskytnuté materiály pro zpracování této diplomové práce.*

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>1 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU ORGANIZACE ZIMNÍ ÚDRŽBY</b> .....	<b>9</b>
1.1 Město Jihlava.....	9
1.2 Technologie zimní údržby.....	11
1.2.1 <i>Plán zimní údržby místních komunikací</i> .....	11
1.2.2 <i>Právní předpisy upravující zimní údržbu</i> .....	12
1.2.3 <i>Opatření před zahájením zimní údržby</i> .....	17
1.2.4 <i>Zajištění zimní údržby místních komunikací</i> .....	18
1.2.5 <i>Mechanismy a materiály pro zimní údržbu</i> .....	19
1.3 Analýza plánu zimní údržby města Jihlavy.....	23
1.3.1 <i>Organizační struktura Služeb města Jihlavy</i> .....	23
1.3.2 <i>Pořadí důležitosti místních komunikací pro zimní údržbu</i> .....	28
1.3.3 <i>Mechanismy pro zimní údržbu</i> .....	34
1.4 Závěr analýzy.....	37
<b>2 NÁVRHY OPATŘENÍ A ZMĚN V ORGANIZACI ZIMNÍ ÚDRŽBY</b> .....	<b>38</b>
2.1 Změna zařazení místních komunikací do jiného pořadí důležitosti.....	38
2.1.1 <i>Oblast za Krystalem</i> .....	38
2.1.2 <i>Edmondsův algoritmus aplikovaný pro oblast za Krystalem</i> .....	40
2.1.3 <i>Fleuryho algoritmus aplikovaný pro oblast za Krystalem</i> .....	43
2.2 Ulice na Člunku.....	47
2.3 Obměna vozidel provádějící zimní údržbu.....	49
2.3.1 <i>Spojité model obnovy</i> .....	49
<b>3 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ</b> .....	<b>53</b>
3.1 Návrhy změn zařazení místních komunikací do jiných pořadí důležitosti.....	53
3.2 Návrh obměny vozidel provádějících zimní údržbu místních komunikací.....	55
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>56</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ</b> .....	<b>58</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>59</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>60</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>61</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>62</b>

## ÚVOD

Vzhledem k nárůstu silniční dopravy a tím i většímu využívání dopravních infrastruktur, neustále stoupá nutnost jejich celoroční údržby. Motoristická veřejnost však nejvíce vnímá údržbu komunikací v zimním období, kdy je sjízdnost vozovek nejvíce ovlivněna spadem sněhu a tvorbou náledí. To se projevuje nejenom na silnicích vyšších tříd, ale zejména na místních komunikacích ve městech. Statutární město Jihlava není v tomto ohledu výjimkou.

Statutární město Jihlava se nachází přibližně ve středu České republiky. Vzhledem k tomu, že je město srdcem Vysočiny, jsou zde povětrnostní podmínky během celého roku méně příznivé, naplno se však projeví v zimním období. V tomto období je nutno ve městě realizovat desetitisíce cest denně. Především se jedná o zabezpečení chodu města, jako je hromadná doprava, zásobování, svoz odpadu a v neposlední řadě zabezpečení sjízdností komunikací pro složky záchranného systému. Další cesty realizované ve městě jsou tranzitní vyplývají z jeho polohy na komunikaci spojující dálnici s hraničním přechodem do Rakouska. I z pohledu občana žijícího v Jihlavě je zima jedním z ročních období přinášejících určitá omezení pro dopravu, chůzi po zasněžených a namrzlých chodnicích, obtížné parkování, nutnost dřívějšího vstávání do práce, zvýšené riziko vzniku dopravní nehody. Všechna tato omezení je nutno minimalizovat nebo dokonce úplně odstranit.

Proto je nutno zajistit zimní údržbu místních komunikací tak, aby tyto cesty mohly být uskutečněny a rizika při nich byla minimální. **V této práci bude analyzována technologie zimní údržby místních komunikací statutárního města Jihlava. Cílem této práce bude navrhnout opatření vedoucí k zvýšení efektivity a kvality provádění zimní údržby. Navrhovaná opatření se budou týkat pořadí důležitosti místních komunikací, tras sypače a obměně vozového parku provádějícího zimní údržbu.**



# 1 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU ORGANIZACE ZIMNÍ ÚDRŽBY

V této kapitole bude analyzována současná právní úprava a plán zimní údržby města Jihlavy [4] na rok 2007/2008 .

## 1.1 Město Jihlava

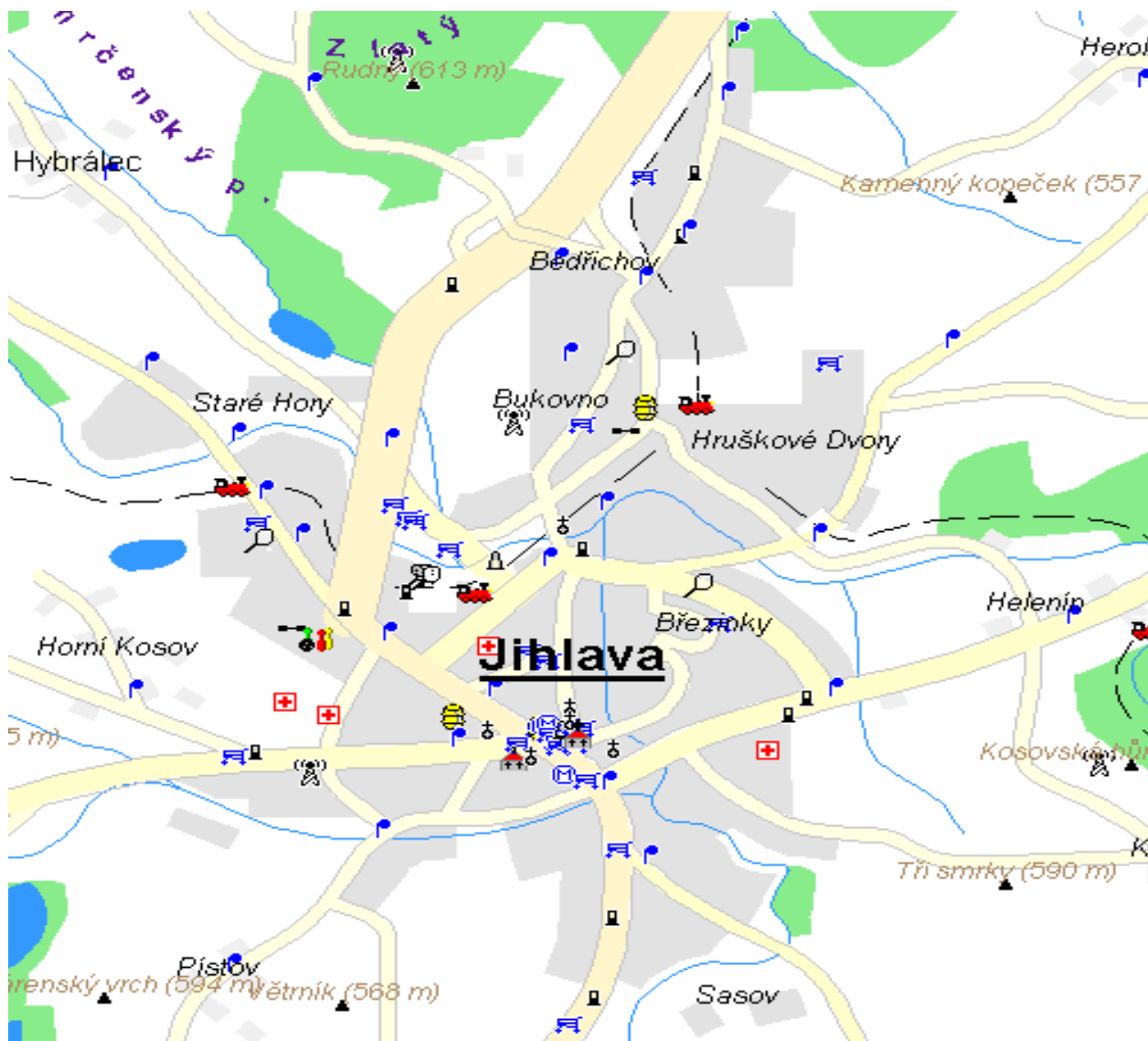
Krajské město Jihlava je statutární město na rozhraní Čech a Moravy, centrum kraje Vysočina. Jihlava leží na soutoku řeky Jihlava a říčky Jihlávky na 49,25 stupni severní šířky a 15,34 stupni východní délky, kde se rozkládá v šíři 8 824 hektarů (osmdesát kilometrů západně od města Brna a sto dvanáct kilometrů od Prahy). Nadmořská výška různých částí města činí 460-700 metrů nad mořem. Geograficky město leží v Českomoravské vrchovině. Poloha města v rámci ČR je znázorněna na obrázku č.1.



Obr. 1 – Jihlava na mapě České republiky ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

Počet obyvatel města, k prvnímu lednu 2007, byl 49 865. Město leží na křižovatce silnic první třídy. Jsou to silnice I/38,E59 (Čáslav, Havlíčkův Brod, Jihlava, Znojmo, Vídeň) a II/602 (Brno, Velká Bíteš, Jihlava, Třešť, Telč) znázorněné na obrázku č. 2. Hlavní dopravní zátěž pochází ze silnice I/38, na níž je intenzita provozu velmi vysoká, vzhledem k tomu, že spojuje dálnici D1 a město Znojmo, které je dalším městem směrem na Vídeň, a dále přes celé Rakousko na Jadran. Velký podíl tohoto provozu tvoří tranzit. Vzhledem k tomu, že se ve městě nachází několik významných podniků (Motorpal Jihlava, Bosch diesel,

Kronospan), značná část vozidel směřuje do města a ovlivňuje tak provoz na místních komunikacích.



Obr.2 – Město Jihlava ([www.pjsoft.cz](http://www.pjsoft.cz))

Na základě Nařízení Statutárního města Jihlavy č. 7/2005 [1] o vymezení úseků místních komunikací na území města Jihlavy, na kterých se pro jejich malý dopravní význam nezajišťuje sjízdnost a schůdnost odstraňováním sněhu a náledí, a o rozsahu, způsobu a lhůtách odstraňování závad ve schůdnosti místních komunikací a průjezdních úseků silnic, se závady ve schůdnosti způsobené povětrnostními situacemi a jejich důsledky odstraňují a zmírňují na všech místních komunikacích a průjezdních úsecích silnic na celém území města Jihlavy kromě těch komunikací nebo jejich úseků, které jsou tímto nařízením stanoveny jako neudržované úseky komunikací.

## 1.2 Technologie zimní údržby

Technologie zimní údržby je pojem, pod kterým se skrývá soubor postupů a úkonů při údržbě místních pozemních komunikací. Stanovuje je Vyhláška č. 104/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů[3].

Z výše uvedené vyhlášky vyplývá i technologie k zajištění sjízdnosti a schůdnosti, kterou lze rozdělit na předběžné a následné. Předběžným opatřením je např. preventivní posyp komunikací, k následným pak patří např. mechanické odklizení sněhu, zdrsňování náledí a uježděných sněhových vrstev. Dále může být technologie dělena podle použitého způsobu zmírňování závad (použití mechanických prostředků, inertní posyp, chemické rozmrazovací materiály).

### 1.2.1 Plán zimní údržby místních komunikací

Jestliže budeme vycházet z platných právních předpisů, které se zabývají zimní údržbou, nenajdeme v nich žádný závazný návod, jak zpracovat plán zimní údržby místních komunikací. Ve Vyhlášce č.104/1997 Sb. v § 46 je uvedeno pouze to, že *„O zpracování plánu zimní údržby pro místní komunikace rozhodují obce podle velikosti obce a dopravního významu místních komunikací.“* [3].

V současné době je právní úprava, ze které se vychází při tvorbě plánu zimní údržby pro rok 2007/2008 dostačující, neboť města a obce mají možnosti pro pružnou reakci na potřeby zimní údržby a tvorby plánu zimní údržby místních komunikací. Vycházíme-li z toho, že v různých městech jsou různé podmínky pro zimní údržbu místních komunikací, bude tedy i jiný plán zimní údržby. Například ve městech, která jsou v horských oblastech, se plán zimní údržby zpracovává podrobněji a je nutné jeho dřívější představení vzhledem k možnosti dřívějšího spadu sněhu. Naproti tomu v nížinách, kde je nástup zimního období pozvolnější a většinou nemá tak intenzivní průběh, lze zpracovat plán zimní údržby méně detailně.

Nevýhodou nejednotných plánů zimní údržby se může zdát to, že jsou nekompatibilní. Toto však není problémem vzhledem k tomu, že se plány zimní údržby vyhotovují pro jednotlivá města. Pozemní komunikace mezi jednotlivými městy jsou udržovány podle platných právních předpisů, takže jedinou variantou je možnost údržby místních komunikací jednou firmou ve více městech. I v tomto případě se ovšem nejedná o problém, neboť jednotlivé části plánu lze využít a ostatní přepracovat tak, aby vyhovovaly konkrétním podmínkám.

### 1.2.2 Právní předpisy upravující zimní údržbu

V České republice je zimní údržba pozemních komunikací upravena dvěma obecně závaznými předpisy. *Zákonem č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů* [2]. Druhým z nich je *Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí Zákon o pozemních komunikacích* [3]. Oba tyto předpisy mají celorepublikovou platnost. Jednotlivá města vychází z těchto předpisů a vydávají vlastní nařízení, kterými se provádí zimní údržba na místních komunikacích. Pro statutární město Jihlava bylo vydáno nařízení Statutárního města Jihlavy č. 7/2005 [1].

V *Zákoně č. 13/1997Sb.*[2], jsou upraveny kategorie pozemních komunikací, jejich stavby, podmínky užívání a ochrany. Tento zákon dále stanoví práva a povinnosti vlastníků pozemních komunikací a jejich uživatelů a výkon státní správy ve věcech pozemních komunikací příslušnými silničními správními úřady. Tento zákon nabyl účinnosti dne 1. dubna 1997 a k zimní údržbě pozemních komunikací se v tomto zákoně vztahují tři paragrafy:

§ 9 (vlastnictví pozemních komunikací)

§ 26 (sjízdnost dálnice, sjízdnost a schůdnost silnice a místní komunikace a její zabezpečení)

§ 27 (definuje, kdo a v jakém rozsahu zodpovídá za škody vzniklé nedostatečnou údržbou komunikace jejímž je vlastníkem)

Nyní se podíváme na znění jednotlivých paragrafů blíže. V § 9 (vlastnictví pozemních komunikací) určuje tento zákon, kdo je vlastníkem pozemních komunikací. To znamená, kdo zodpovídá za jejich údržbu. V odstavci 1 je uvedeno, že vlastníkem místních komunikací je obec, na jejímž území se komunikace nacházejí, a že vlastníkem účelových komunikací je fyzická nebo právnická osoba (z toho plyne, že město není povinno uskutečnit údržbu na účelových komunikacích, to samé platí o silnicích, jejichž vlastníkem je stát).

Dalším z paragrafů je § 26 (sjízdnost dálnice, sjízdnost a schůdnost silnice a místní komunikace a její zabezpečení). Zde se v odstavci 1 dozvídáme, že sjízdnost komunikace (tedy i místní) je takový stav, který umožňuje bezpečnou jízdu silničních a jiných vozidel přizpůsobenou stavebnímu stavu komunikací a dopravně povětrnostním situacím a jejich důsledkům.

V odstavci druhém se definuje, že **schůdnost** místních komunikací a průjezdných úseků silnice v zastavěném území obce je takový stav, který umožňuje bezpečný pohyb chodců, kterým je pohyb přizpůsobený stavebnímu stavu a dopravně technickému stavu těchto komunikací, a povětrnostním situacím a jejich důsledkům. Statutární město Jihlava řeší

schůdnost na průjezdných úsecích silnic údržbou pouze na označených přechodech pro chodce, toto je také uvedeno v plánu zimní údržby [5].

V šestém odstavci toho samého zákona se uvádí, co je **závadou ve sjízdnosti**. Jedná se o takovou změnu ve sjízdnosti dálnice, silnice nebo místní komunikace, kterou nemůže řidič vozidla předvídat při pohybu vozidla, přizpůsobeném stavebnímu stavu a dopravně technickému stavu těchto pozemních komunikací, a povětrnostním situacím a jejich důsledkům.

**Závadu ve schůdnosti** nám definuje odstavec sedmý a to jako takovou změnu ve schůdnosti pozemní komunikace, kterou nemůže chodec předvídat při pohybu přizpůsobeném stavebnímu stavu a dopravně technickému stavu a povětrnostním situacím a jejich důsledkům. Nyní bychom se mohli zamyslet nad tím, co znamená formulace „pohyb přizpůsobený stavebnímu stavu a dopravně technickému stavu“. Každý z nás je den co den účastníkem silničního provozu a zcela určitě si jen těžko dokážeme představit, co se pod touto formulací skrývá. Z toho plyne, že posuzování, zda byl pohyb přizpůsobený stavebnímu stavu a dopravně technickému stavu, bude subjektivním dojmem posuzovatele. Můžeme tedy říci, že tato formulace je nešťastná.

Posledním z trojice paragrafů je § 27. Rozdělený je do sedmi odstavců, ve kterých je definováno, kdo a v jakém rozsahu zodpovídá za škody vzniklé nedostatečnou údržbou komunikace, jejímž je vlastníkem. Dále se v tomto paragrafu dozvíme, které komunikace nemusí být udržovány. Jsou to komunikace, které mají malý dopravní význam, tyto komunikace musí být označeny dle platných právních předpisů. V tomto paragrafu, v odstavci sedmém, je uveden odkaz na prováděcí předpis - *Vyhláška č. 104/1997 Sb.* [3], kterým se blíže vymezí rozsah, způsob a časové lhůty pro odstraňování závad ve sjízdnosti dálnice, silnice a místní komunikace. A je zde uvedeno, že obec stanoví obecně závaznou vyhláškou rozsah, způsob a lhůty odstraňování závad ve schůdnosti místních komunikací a průjezdných úseků silnic. Na základě tohoto paragrafu jsou i v Jihlavě komunikace, které se neudrží. Tyto komunikace jsou stanoveny vzhledem k jejich dopravnímu významu, nebo pokud je to ekonomicky nepřijatelné. Pro označení těchto komunikací je použita dopravní značka A 22 "Jiné nebezpečí" s doplňkovou tabulkou "Silnice se v zimě neudrží", pro MK IV třídy pak žlutá tabulka s černým textem "Cesta se v zimě neudrží", znázorněné na obrázku č.3.



**Obr. 3 – Dopravní značky** ([www.dopravni-znaceni-bsmorava.cz](http://www.dopravni-znaceni-bsmorava.cz))

Druhým z obecně závazných předpisů je *Vyhláška č. 104/1997 Sb.* [3], uvádějící dělení komunikací do tříd důležitosti, časové lhůty a požadovaný rozsah zimní údržby. V osmé části se řeší rozsah, způsob a časové lhůty pro odstraňování závad ve sjízdnosti.

V § 41 je definovaná zimní údržba jako činnost, jíž se podle pořadí důležitosti zmírňují závady vznikající povětrnostními vlivy a podmínkami za zimních situací ve sjízdnosti komunikací a ve schůdnosti místních komunikací a průjezdných úseků silnic. Protože v dalších kapitolách, bude věnována pozornost dalším paragrafům této vyhlášky, budou zmíněny až v příslušné kapitole.

Jako poslední si uvedeme nařízení Statutárního města Jihlavy č. 7/2005 [1], které upravuje obecně platné předpisy na podmínky města Jihlavy.

Rada města Jihlavy se na své schůzi konané dne 29. 9. 2005 usnesla vydat na základě § 27 odst. 6 a 7 Zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s § 11 odst. 1 a § 102 odst. 2 písm. d) Zákona č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení), ve znění pozdějších předpisů, toto nařízení, kterým se vymezují úseky místních komunikací, na kterých se pro jejich malý dopravní význam nezajišťuje sjízdnost a schůdnost odstraňováním sněhu a náledí (dále jen „neudržované úseky komunikací“) a kterým se vymezuje rozsah, způsob a lhůty pro odstraňování závad ve schůdnosti místních komunikací a průjezdných úseků silnic.

V části první „**Vymezení neudržovaných úseků komunikací**“ v prvním odstavci jsou uvedeny úseky komunikací, kde se pro malý dopravní význam odstraňováním sněhu a náledí nezajišťuje sjízdnost a schůdnost. V druhém odstavci se uvádí, že neudržované úseky komunikací je povinen pověřený správce místních komunikací, kterým je firma SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o., označit dopravní značkou č. A 22 Jiné nebezpečí s dodatkovou tabulkou č. E 12 s textem „V zimě se neudržuje“.

V části druhé je řešen **rozsah, způsob a lhůty odstraňování závad ve schůdnosti místních komunikací a průjezdných úseků silnic**. V článku prvním se uvádí, že místními komunikacemi, na kterých se dle tohoto nařízení odstraňují závady ve schůdnosti, jsou chodníky. Průjezdnými úseky silnic, na kterých se dle tohoto nařízení odstraňují závady ve schůdnosti, jsou vyznačené přechody pro chodce. Druhý článek ve svých deseti odstavcích uvádí:

- 1) Závady ve schůdnosti způsobené povětrnostními situacemi a jejich důsledky se odstraňují a zmírňují na všech místních komunikacích a průjezdných úsecích silnic na celém území města Jihlavy kromě těch komunikací nebo jejich úseků, které jsou tímto nařízením stanoveny jako neudržované úseky komunikací.
- 2) Závady ve schůdnosti chodníků a vyznačených přechodů pro chodce, které vznikly znečištěním, se odstraňují způsobem odpovídajícím povaze vzniklého znečištění.
- 3) Provádí se čištění od sněhu, rozbředlé vrstvy sněhu, ušlapané vrstvy sněhu nebo náledí ručními nebo mechanizačními prostředky za případného použití posypových materiálů.
- 4) Sníh se odstraňuje z chodníků a vyznačených přechodů pro chodce od 3cm napadané vrstvy sněhu nebo od 3cm rozbředlé vrstvy sněhu.
- 5) Ušlapané vrstvy sněhu a náledí se ošetřují pouze těmito posypovými materiály:
  - a) chemické rozmrazovací materiály vhodné pro zimní údržbu komunikací
  - b) zdršňovací materiály, tj. písek nebo kamenná drť se zrnky do velikosti 5mm
- 6) Po ošetření ušlapaných vrstev sněhu a náledí chemickými rozmrazovacími materiály se následně provede odstranění rozbředlé hmoty.
- 7) Odstraňování sněhu, rozbředlé vrstvy sněhu, ušlapané vrstvy sněhu a náledí se provádí:
  - a) z chodníku v šířce do 1,5m, v celé šířce chodníku
  - b) z chodníku v šířce nad 1,5m v šířce nejméně 1,5m
  - c) z chodníků na Masarykově náměstí v celé šířce chodníku mimo sníženého stupně chodníku u vozovky od ul. Kosmákova po ul. Benešova
  - d) z vyznačených přechodů pro chodce v šířce nejméně 3,0m
  - e) z chodníků se zastávkou městské hromadné dopravy, v celé šířce chodníku a v délce, včetně nástupní hrany zastávky, umožňující nástup a výstup z hromadných dopravních prostředků

- 8) Odstraněný sníh a jeho zbytky dle odst. (7) se ukládají:
  - a) z chodníku v šířce do 1,5m za okraj chodníku
  - b) z chodníku v šířce nad 1,5m na okraj chodníku
  - c) z vyznačených přechodů pro chodce na okraj vozovky
  - d) na hromady, kromě míst uvedených v odst. (9) tohoto článku
- 9) Odstraněný sníh a jeho zbytky dle odst. (7) je zakázáno ukládat:
  - a) na plochy pro dopravní, obslužnou a manipulační činnost zajišťovanou motorovými vozidly, tj. zásobování, odvoz komunálních odpadů, apod.
  - b) na hrany chodníků v křižovatkách
  - c) na hrany chodníků, kde jsou vyznačené přechody pro chodce
  - d) na mříže kanalizačních vpustí
  - e) na hydranty a vodovodní uzávěry
  - f) před vjezdy do objektů
- 10) Posypový materiál, ruční nářadí a mechanizační prostředky ke zmírnění a odstraňování závad ve schůdnosti na chodnících a vyznačených přechodech pro chodce si fyzické a právnické osoby pořizují na vlastní náklady.

Třetí článek odstavci prvním upravuje povinnosti vlastníků nemovitostí, které pokud v zastavěném území města hraničí s chodníkem, je vlastník povinen zabezpečit odstranění vzniklých závad ve schůdnosti v rozsahu a způsobem dle článku 2 této části nařízení bez zbytečných odkladů, pokud neprokáže, že nebylo v mezích jeho možností vzniklou závadu odstranit nebo ji zmírnit. Dále pak v odstavci druhém ukládá vlastníkově nemovitosti, která v zastavěném území města hraničí s chodníkem, je povinen závady ve schůdnosti chodníku dle článku 2 odst. 2) této části nařízení způsobené znečištěním odstranit neprodleně. Pokud nelze závady neprodleně odstranit, je povinnost alespoň provizorním způsobem závadu označit a oznámit ji vlastníkově chodníku. Ve třetím odstavci ukládá povinnosti pověřenému správci komunikací, kterým je firma SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o., ten je povinen z vyznačených přechodů pro chodce odstraňovat znečištění, sníh, rozbředlé vrstvy sněhu a náledí neprodleně v rozsahu a způsobem stanoveným tímto nařízením.

Ve třetí části se nařízení města věnuje společným a závěrečným ustanovením, ve kterých se uvádí pověření Městské policie kontrolou nad dodržování povinností vyplývajících z tohoto nařízení a sankce plynoucí z porušení tohoto nařízení.



Nařízení města k provádění zimní údržby je plně dostačující, jednotlivé alternativy jsou dostatečně podchyceny. **Vzhledem k detailnímu rozpracování není nutno nařízení měnit ani upravovat.**

Protože došlo ke změnám čtvrtého odstavce, § 27 Zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, bude nutná změna tohoto nařízení vzhledem k tomu, že dojde ke **zrušení povinnosti majitelů nemovitostí, které přímo sousedí se silnicí nebo místní komunikací, zmírňovat závady ve sjízdnosti a schůdnosti**. Tato povinnost je převedena na vlastníka komunikace. Vzhledem k tomu, že nejsou známy přesné údaje o celkové délce místních komunikací IV. třídy, vycházejme z kvalifikovaného odhadu vedoucího Divize I. Služeb města Jihlavy s.r.o. Na základě tohoto odhadu kde se předpokládá, že udržovaných místních komunikací IV. třídy je jedna třetina. To znamená **navýšení nákladů na zimní údržbu o 8 500 000Kč**, a to pokud bude použita varianta úklidu pouze páteřních spojovacích místních komunikací (chodníků), jestliže bude nutno udržovat místní komunikace i uvnitř vnitrobloků s napojením dalších chodníků, pak se cena vyšplhá až na 10 000 000Kč. Tyto náklady jsou vyčísleny bez investic na nákup techniky, vyčísľují náklady na pronájem techniky a pracovníků na úklid. Na nákup techniky pro zajištění úklidu bude nutné vyčlenit minimálně dalších 5 000 000Kč. Náklady zahrnují cenu hodinové práce najatých pracovníků, obvyklé v regionu, účtované najatým správcem komunikací (počítají s hodinovou mzdou při 8 hod denně a 5 měsících v roce), náklady na pronájem techniky smluvních subjektů a náklady na nákup techniky. K zajištění prací bude nutné najmout 30 pracovníků na celé období stanovené zákonem k zimní údržbě. Nelze předpokládat nájem pracovníků na zajištění jednorázových událostí. Toto opatření se neosvědčilo a považujeme je z hlediska organizace a rychlosti zabezpečení prací za neefektivní. Jsou vhodná pro regiony, kde spád sněhu není tak intenzivní.

Kladem této právní úpravy je pro majitele nemovitostí zbavení se odpovědnosti za úrazy vzniklé na přilehlých komunikacích k nemovitosti a zbavení namáhavé práce zejména pro starší občany.

### **1.2.3 Opatření před zahájením zimní údržby místních komunikací**

Opatření před zahájením zimní údržby jsou rozdělena z hlediska času:

Do 15. října - připravenost mechanismů pro zimní údržbu

- prověření znalosti pracovníků

Do 31. října – správce pozemních komunikací projedná smlouvy o výpomoci

Do 30. listopadu – projednat vstup na přilehlé pozemky a postavit zásněžky

Přehled všech opatření před zahájením zimní údržby lze rozdělit na:

- 1) Označení neudržovaných pozemních komunikací  
Provádí se dopravní značkou A 22 „Jiné nebezpečí“ s dodatkovou tabulkou „silnice se v zimě neudržuje“
- 2) Označení změny technologie údržby pozemní komunikace  
Tam kde dochází, ke změně technologie údržby se umístí dopravní značka A 22 „Jiné nebezpečí“ s dodatkovou tabulkou „změna technologie posypu“
- 3) Uzavření smluv  
Uzavírají se smlouvy o výpomoci v kalamitních situacích, smlouvy o vzájemné výměně udržovaných komunikací a dohody o jednotné údržbě silnic procházejících územím více správců, tak aby jejich sjízdnost byla zajišťována pokud možno stejnou technologií.
- 4) Školení osob provádějících zimní údržbu  
Všechny osoby provádějící zimní údržbu, musí být řádně a prokazatelně proškoleny. Toto se týká též osob, které provádějí údržbu dodavatelským způsobem. Školení musí obsahovat nejen technické a organizační pokyny, ale také pravidla bezpečné práce při zimní údržbě. Při školení nesmí být opomenuty zásady pro ochranu životního prostředí.

#### 1.2.4 Zajištění zimní údržby místních komunikací

Pro zajištění zimní údržby lze místní komunikace rozdělit do čtyř skupin. Do skupin prvního, druhého, třetího pořadí a neudržovaných komunikací se komunikace zařazují na základě jejich dopravní důležitosti. Dopravní důležitostí rozumíme to, jak jsou jednotlivé komunikace intenzivně využívány a dopravně důležité na daném území. Jak zařadit jednotlivé komunikace do jednotlivých skupin nám říká *vyhláška č. 104/1997 Sb., [3]*, která ve svém § 42, v jeho druhém odstavci stanoví pořadí důležitosti podle kritérií. Při zpracování plánu zimní údržby se určuje pořadí na základě přihlédnutí k tabulce č. 1. Stejně jako pořadí důležitosti jsou i **lhůty pro zmírňování závad** ve sjízdnosti komunikací uvedeny ve *vyhlášce č. 104/1997 Sb.[3]*. Pro místní komunikace jsou to tyto lhůty taktéž uvedeny v tabulce č. 1.

**Tabulka 1: Rozdělení MK dle důležitosti při zimní údržbě**

Pořadí	Kategorie komunikace	Časová lhůta
<b>I. pořadí</b>	rychlostní a sběrné komunikace s hromadnou veřejnou dopravou, linková osobní doprava, příjezdové místní komunikace ke zdravotnickým zařízením a další významné místní komunikace	do 4 hodin
<b>II. pořadí</b>	sběrné místní komunikace nezařazené do prvního pořadí a ostatní důležité místní komunikace	do 12 hodin
<b>III. pořadí</b>	ostatní obslužné místní komunikace	do 48 hodin
<b>neudržované</b>	místní komunikace, na nichž není třeba vykonávat zimní údržbu pro jejich malý dopravní význam (na tuto skutečnost musí obec upozornit uživatele této místní komunikace)	

*Zdroj: Vyhláška č.104/1997 Sb.*

### **1.2.5 Mechanismy a materiály pro zimní údržbu místních komunikací**

Během zimní údržby se používá celkem tři technologií pro zmírnění následků spadu sněhu a náledí. Jedná se o použití mechanických prostředků, rozmrazovacích látek a inertního posypu. Mechanické prostředky, zejména pak plužení, může být dále použito v kombinaci s rozmrazovacími látkami nebo inertním posypem. Použití těchto způsobů je také závislé na dopravním významu komunikace.

Nejznámějším typem mechanismů určeným k mechanickému odklizení sněhu jsou sněhové radlice (viz obrázek č.4). Sněhové radlice dělíme dle umístění na vozidle na závěsné (vzadu) a tlačné (vpředu). Závěsné radlice se zejména používají u traktorů. Nevýhodou tohoto umístění radlice je zejména to, že řidič při kontrole prováděného pluhování nemá radlici

ve svém zorném poli a jeho reakce na vzniklou situaci jsou tak omezeny. Tlačné radlice, neboli také předsazené, se používají zejména u automobilních sypačů. Toto umístění je zejména vhodné proto, že řidič má radlici ve svém zorném poli a vozidlo se pohybuje po komunikaci již zbavené zbytků sněhu. Další výhodou je, že vozidlo, na kterém je radlice umístěna, je naloženo materiálem ke zmírnění následků spadu sněhu, což se příznivě projeví na přitlaku radlice.



**Obr. 4 – Sněhové radlice** ([www.simed.cz](http://www.simed.cz))

Vozidla vybavená radlicí jsou zároveň vybavena sypačem, který umožňuje rozmetat inertní i chemický posyp a tím umožňují využití obou systémů podle vzniklé situace. Jako nevýhodu předsunutých radlic můžeme vidět jejich větší náchylnost k poškození.

Pro úklid zejména chodníků se jako alternativní možnost jeví použití rotačních kartáčů. Toto zařízení je umístěno v přední části vozidla, jak je vidět na obrázku č. 5. Tato technologie má výhody zejména v tom, že dochází k lepšímu dolehnutí na chodník, než u radlice. Vzhledem k příčné i podélné nerovnosti chodníků dochází k lepšímu narušení sněhové vrstvy.



**Obr.5 – Sněhový kartáč** ([www.b-agro.cz](http://www.b-agro.cz))

Dalším prostředkem, neodmyslitelně patřícím k zimní údržbě, jsou sypače, které dle *Vyhlášky č. 104/1997 Sb.[3]*. dělíme takto:

**Podle technologického určení**

sypače chemického materiálu,  
sypače inertního materiálu.

**Podle systému výsypaného určení**

se šterbinovým vysévacím zařízením - se stálou šířkou posypu,  
s odstředivými rozmetadly - s proměnnou šířkou posypu,  
s jinými systémy - např. s pneumatickými rozmetadly.

**Podle velikosti**

chodníkové - o celkové hmotnosti do 4 500 kilogramů,  
silniční

V některých místech, kde nelze použít mechanizační prostředky, se využívá ručního odstraňování sněhové pokrývky a posypu. Jedná se zejména o chodníky, schody, úzké průchody. Pro úklid je používáno ruční nářadí (lopaty, smetáky, odhrnovače). Pro posyp pak materiály používané mechanizačními prostředky.

Dalším způsobem, jak zmírnit následky zimního počasí, jsou zdrsňovací a chemické posypy. Při zdrsňovacím posypu se využívá principu zvýšení tření. Tento způsob však zcela neodstraňuje kluzkost vozovky. Doba účinku je omezena jednak dobou dalšího spadu sněhu a jednak dobou zamáčknutí do podkladové sněhové vrstvy. Chemické ošetření je dalším možným způsobem, které sice rozpouští ujetou sněhovou vrstvu, popřípadě led, ale z ekologického hlediska je velmi nešetrné k životnímu prostředí. Z toho vyplývá, že chemický posyp není uplatňován v chráněných krajinných oblastech, v blízkosti vodních zdrojů a podobně. O vhodnosti použití jednotlivých technologií a jejich intenzitě jsou vedeny dlouholeté diskuse mezi správci komunikací a ekology.

Materiály použitelné pro zimní údržbu opět nalezneme ve *Vyhlášce č. 104/1997 Sb.[3]*.

Jedná se o tyto materiály:

a) Chemické rozmrazovací materiály

chlorid sodný (účinný při odstraňování náledí pro teploty do  $-5^{\circ}\text{C}$ ),

chlorid vápenatý (účinný při odstraňování náledí pro teploty pod  $-15^{\circ}\text{C}$ ),

směsi chloridů.

b) Zdrsňovací materiály

písek,

drtě,

struska,

škvára.

Zrnitost zdrsňovacích materiálů se pohybuje v rozmezí 0,5mm až 8mm. V žádném případě nesmí klesnout pod 0,3mm nebo přesáhnout 16mm. Strusky a škváry nesmí být toxické, ani obsahovat jiné škodlivé látky. Jejich nezávadnost dokládá dodavatel každoročním atestem.

c) Směsi zdrsňovacích a chemických rozmrazovacích materiálů

Směsi posypových materiálů se používají pouze při výjimečných případech, kdy selhává posyp materiály jednotlivě. Poměr látek je jeden díl chloridu sodného a tři až šest dílů písku nebo drti. Dávkování se odvíjí od množství použitého chloridu od  $160\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$  do  $280\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ .

Nutnost respektování stanoveného dávkování je podmínkou pro to, aby nedošlo k neúnosnému ekologickému zatížení přírody.

### 1.3 Analýza plánu zimní údržby města Jihlavy

V této kapitole bude analyzován Plán zimní údržby města Jihlava na rok 2007/2008 [4]. Práce se bude věnovat zejména části týkající se místních komunikací I – III pořadí zimní údržby.

#### 1.3.1 Organizační struktura Služeb města Jihlavy

Společnost **SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o. (SMJ)** byla založena v listopadu roku 1994 a navázala na tradiční poskytování veřejně prospěšných služeb bývalou rozpočtovou organizací Technické služby města Jihlavy.

Jediným zakladatelem a majitelem společnosti je Statutární město Jihlava. Společnost je založena za účelem poskytování veřejně prospěšných služeb pro obyvatelstvo i podnikatele s cílem vykonávat tyto služby efektivně a kvalitně, s možností jejich operativního poskytování podle představ a potřeb města a ostatních zákazníků. Vysokou kvalitu poskytovaných služeb podporuje zavedený integrovaný systém řízení norem ISO 9001 a ISO 14001 a vyhlášená Politika integrovaného systému řízení.

Společnost prošla v průběhu své existence řadou změn a v současnosti se organizačně člení na pět divizí:

**Divize I.** se stará o čistotu města, zimní údržbu, správu komunikací, veřejné osvětlení a dohled nad provozem v jihlavském tunelu.

**Divize II.** nakládá s odpady a provozuje skládku odpadů v Henčově.

**Divize III.** provozuje mimo dílen, skladu materiálů a tržiště, placená parkoviště s parkovacími automaty. Pravidelně pořádá jihlavské jarmarky a trhy řemeslné výroby.

**Divize IV.** - pohřební služba a krematorium - zajišťuje komplexní služby spojené se smutečními událostmi pro jihlavský region.

**Divize V.** provozuje koupaliště Vodní ráj, bazén Evžena Rošického a areál Letního kina.

Společnost také několik let zajišťuje provoz Záchytné protialkoholní stanice pro kraj Vysočina.

Jak již z rozdělení vyplývá, zimní údržbou města se zabývá divize I. Do kompetence této divize spadá péče o čistotu města, **zimní údržbu**, správu komunikací, veřejné osvětlení a dohled nad provozem v jihlavském tunelu. Součástí této divize jsou také řidiči vozidel, dispečeri a samozřejmě i smluvní technika s řidiči.

Ve smyslu ustanovení zákona č. 13/1997 Sb.[2], *prováděcí vyhláška. č. 104/97 Sb. [3]*, mandátní smlouvy mezi Statutárním městem Jihlava a společností SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o. (viz. Příloha 1), jsou ve městě Jihlavě organizací silničního hospodářství odpovědnou za sjízdnost silniční sítě v rozsahu schváleného městského operačního plánu zimní údržby místních komunikací na zimní období 2007–2008, SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o., zastoupené jednatelem společnosti.

Zimní údržbu budou zajišťovat na základě smlouvy SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o. včetně zpravodajské služby, a to na místních komunikacích I., II., III. třídy a chodnicích ve vlastnictví Statutárního města Jihlavy podle schváleného pořadí důležitosti.

Za výkon zimní údržby na celém spravovaném území a s ní spojenou zpravodajskou službou odpovídá **dispečer zimní údržby**. Městský dispečer zimní údržby se nachází v budově, kde sídlí Služby města Jihlavy. Dispečeri jsou zaměstnanci této organizace. Jejich počet z důvodu střídání směn byl stanoven na pět. Jsou odpovědní za zimní údržbu chodníků a schodišť – ruční posyp a shrnování sněhu (ruční), včetně včasného nástupu pracovníků na ruční posyp a odstranění sněhu. Za zajištění a včasné připravení provozuschopných vozidel a mechanismů. Službu konající dispečeri zimní údržby komunikací jsou odpovědní jmenovitě podle směnového rozpisu a jsou trvale v určené místnosti společnosti. Střídání směn je v 6.00 hodin (18.00 hod) s přesahem + 30 min. na vysypání vozu.

#### **Povinnosti dispečera zimní údržby:**

Vedle obecných povinností pracovníka vyplývajících ze zákoníku práce a v rámci vykonávání funkce dispečera má tyto povinnosti:

- V průběhu služby se trvale zdržuje na stanovišti dispečera (mimo času, kdy provádí kontrolu skutečného stavu komunikací).
- Řádná služba dispečera na stanovišti dle rozpisu služeb, může být změněna na pohotovost mimo pracoviště pouze na základě nařízení ředitele společnosti.



Svévolné opuštění stanoviště dispečera ZÚ bude považováno za hrubé porušení pracovní kázně.

- Podle povětrnostní situace a meteorologických hlášení samostatně upřesňuje rozsah i obsah výkonu ZÚ a služby na komunikacích ve městě Jihlavě v rámci schváleného operačního plánu. Současně s tím zajišťuje zpravodajskou službu a dokumentaci o realizovaných výkonech zimní údržby.
- Nasazuje, řídí a koordinuje výkony a průběh zimní údržby komunikací a chodníků podle vzešlé situace.
- Dohlíží na plnění úkolů ZÚ.
- Potvrzuje pracovní doklady o spotřebě materiálů a výkonech mechanismů, pracovníků a ostatních prostředků, vlastních i smluvně zajištěných výpomocí, realizovaných během směny, a odpovídá za využití přistavených vozidel, mechanismů a ostatních prostředků ZÚ komunikací. V případě kalamitních situací, tj. kdy síly a prostředky k dispozici nestačí na obnovu sjízdnosti dle pořadí důležitosti, konzultuje vzniklý stav s vedením SLUŽEB MĚSTA JIHLAVY s.r.o. a řídí se dalšími jejich příkazy a pokyny.
- Ve smyslu platných předpisů bezpečnosti práce a interních instrukcí dbá maximálního dodržování bezpečnosti a hygieny při výkonech ZÚ místních komunikací.
- Během své služby provádí kontrolu skutečného stavu komunikací a je ve stálém telefonickém spojení s dispečinkem (přesměrování disp. tel. na mobil). O opuštění dispečinku provede záznam v deníku zimní údržby s udáním důvodu a času.
- V průběhu služby zaznamenává veškeré hlášení, oznámení, sdělení, výjezdy na kontrolu nebo zásah, návraty, zprávu o sjízdnosti, počasí, náhlé změny teplot, srážky, vítr, podává hlášení dopravní nehody, u nichž je předpoklad, že byly zaviněny závadou ve sjízdnosti, dále dělá záznam o kontrole vedoucích zaměstnanců nebo kontrolních orgánů apod.
- Zajišťuje malé opravy nasazených vozidel, které byly porouchány během směny.

- V rozsahu smluvního zajištění výpomoci v zimní údržbě komunikací **vyhlašuje u dodavatelů pohotovost**, resp. přímo vyžaduje nasazení smluvně zajištěných sil a prostředků na předem určené stanoviště.
- Na základě oznámení Policie ČR zajišťuje spoluúčast zástupce SMJ při vyšetřování dopravních nehod, jejichž příčinou byla závada ve sjízdnosti komunikací.
- Během směny ze zjištěných informací sestavuje situační zprávu o stavu a sjízdnosti silniční sítě a tuto předává dalšímu vedoucímu ZÚ.
- Eviduje v průběhu směny spotřebu posypového materiálu.
- Sleduje vývoj počasí pro zabezpečení sjízdnosti vozovek a zpracovává informace v deníku zimní údržby o sjízdnosti komunikací podle stanoveného kódu, jak je uvedeno v tabulce č. 2.

**Tabulka 2: Kódy sjízdnosti silniční sítě**

STAV SILNICE	SJÍZDNOST	KÓD
Silnice holá, suchá, mokrá, vlhká	Sjízdná	0
Náledí, zledovatělá – ujetá sněhová vrstva do 5 cm	Sjízdná se zvýšenou opatrností	11
Náledí, zledovatělá, ujetá zledovatělá vrstva do 15 cm	Sjízdná se zvýšenou opatrností	21
Náledí, zledovatělá, ujetá zledovatělá vrstva nad 15 cm	Sjízdná se zvýšenou opatrností	31
Závěje	Sjízdná se zvýšenou opatrností	41
	Sjízdná s řetězy	42
	Nesjízdné	43

*Zdroj: Plán zimní údržby Jihlavy 2007/2008*

Z povinností dispečera je zřejmé, že získávání informací o situaci je jednou z nejdůležitějších činností. Informace, získávané z meteorologických předpovědí, jsou vhodně doplňovány kontrolou skutečného stavu místních komunikací. Informace jsou rovněž získávány od řidičů vozidel zimní údržby. Získávání informací o počasí z předpovědí českého hydrometeorologického ústavu jsou dostatečné pro zimní údržbu. Vedení potřebné

dokumentace a spotřeba posypového materiálu jsou důležité pro vyhodnocování údržby a doplňování posypového materiálu. Slouží také jako přehled o průběžném čerpání finančních prostředků. Popis situace zároveň slouží také pro nastupujícího dispečera pro analýzu vývoje zimní údržby. Pro **spolupráci s policií ČR při vyšetřování dopravních nehod, jejichž příčinou byla závada ve sjízdnosti, má dispečer k dispozici záznamy ze satelitní navigace**. Tyto záznamy mohou jednoznačně prokázat přítomnost vozidel zimní údržby na konkrétním úseku místní komunikace. Práci dispečera by výrazně zjednodušila výměna sypačů Liaz, které nemají satelitní sledovací systém za novější vozidla, z důvodu větší možnosti monitoringu vozidel při zimní údržbě místních komunikací.

Městský operační štáb je tvořen zástupci:

- Statutárního město Jihlava, je zastoupeno vedoucím odboru dopravy, který je zároveň předsedou operačního štábu
- Členové jsou zástupce Dopravního podniku Jihlava a.s.
- Dopravního inspektorátu PČR
- Městské policie Jihlava
- Služby města Jihlavy s.r.o.

Operační štáb svolává jeho předseda při výjimečných situacích. Vzhledem k tomu, že se město Jihlava nachází na Vysočině, kde není nouze o extrémní sněhový spád, je operační štáb svoláván při extrémní sněhové nadílce, naposledy v roce 2005. Ostatní situace spojené se zimní údržbou provádí Služby města Jihlavy. Odpovědnost za zimní údržbu města nese dispečer, který je oprávněn řešit případné stížnosti. Veškeré poznatky, získané za dobu služby, zapisuje do denního záznamu o zimní údržbě komunikací. Vzor denního záznamu je v příloze č.2.

Kontrolní činností je dle nařízení Statutárního města Jihlavy č. 7/2005 [1] pověřena Městská policie Jihlava.

**Organizační struktura pro provádění zimní údržby je dostatečně přehledná a účelná. Její jednotlivé prvky jsou provázány a komunikace mezi nimi je dostatečná. Vzhledem k dosavadním zkušenostem ze zimní údržby, kdy se potvrdila její praktičnost není na organizační strukturu důvod nic měnit.**

### 1.3.2 Pořadí důležitosti místních komunikací pro zimní údržbu

Jak již bylo uvedeno v kapitole 1.2.4, o zpracování plánu zimní údržby pro místní komunikace rozhodují obce podle velikosti obce a dopravního významu místních komunikací. Obce rozhodnou o zpracování plánu zajištění sjízdnosti místních komunikací I. až III. třídy a o určení neudržovaných komunikací. Město Jihlava rozhodlo o zařazení místních komunikací následujícím způsobem.

a ) I. pořadí – do této kategorie se podle *Vyhlášky č. 104/1997 Sb.*[3] zařazují rychlostní a sběrné místní komunikace s hromadnou veřejnou dopravou a s linkovou osobní dopravou, příjezdové místní komunikace ke zdravotnickým zařízením a další významné místní komunikace. Jihlava zařadila do této kategorie silnice, které jsou vyšších tříd, umožňujících jednak tranzit přes město a dále pak komunikace, které spojují významná centra města. Například průmyslovou zónu, významné Jihlavské podniky a v neposlední řadě komunikace využívané pro MHD. **Zařazení těchto komunikací do I. pořadí se jeví jako vhodné a není třeba měnit.** Komunikace zařazené do této kategorie jsou ošetřovány pluhováním a chemickým posypem. Seznam komunikací této kategorie bude uveden jako příloha č. 3.

Pro údržbu tohoto typu komunikací je především použito posypu solí, který se zahajuje, pokud výška sněhu nepřesáhne 3cm. Do sněhové vrstvy vyšší než 3cm není dovoleno posyp provádět. Při malé intenzitě sněžení (1–1,5cm za hodinu) se sype dávkou 10g/m<sup>2</sup>, při větší intenzitě dávkou 20g/m<sup>2</sup>. Použití větších dávek již způsobuje vznik sněhové břečky. Při mimořádně dlouhém sněžení nebo při mimořádné intenzitě spadu lze v průběhu sněžení posyp dávkou 10g/m<sup>2</sup> opakovat, ale vždy až po provedeném pluhování, aby se sůl dostala na povrch vozovky. Preventivní posyp lze provádět na základě denních předpovědí počasí zejména při očekávaném poklesu teploty pod 0°C, na vlhkých vozovkách nebo při začátku spadu sněhu. V tabulce č. 3 je uveden rozsah údržby komunikací I. pořadí.

**Tabulka 3: Údržba MK zařazených v I. pořadí**

		<b>Při posypu</b>	<b>Netechnologické jízdy</b>	<b>Celkem</b>
<b>Délka úseků [km]</b>		<b>55.4</b>	<b>14.9</b>	<b>70.4</b>
<b>Čas potřebný pro údržbu [min]</b>		<b>167</b>	<b>30</b>	<b>197</b>
<b>Průměrná rychlost [km.h<sup>-1</sup>]</b>		<b>20</b>	<b>30</b>	<b>-</b>
<b>Materiál použitý pro zimní údržbu</b>	<b>Chemické rozmrazovací materiály [kg]</b>	<b>11080</b>	<b>-</b>	<b>11080</b>
	<b>Zdrsňovací materiály [kg]</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

*Zdroj: Plán zimní údržby Jihlavy 2007/2008*

Pokud data ve druhém a třetím sloupci tabulky č. 3 zpracujeme podle vztahu (1), je celková doba údržby komunikací zařazených do I. pořadí 3 hodiny a 15 minut. Uvažujeme-li, že vydatnost posypu je 20g/m<sup>2</sup> a jeho šířka pět metrů, je spotřeba materiálu na údržbu 11 tun. Vzhledem k tomu že údržbu provádí dvě vozidla, a to každé při jednom naložení posypovým materiálem, je doba pro údržbu přibližně dvě hodiny včetně třiceti minut pro nakládku. Z tohoto vyplývá, že doba pro údržbu, která je stanovená vyhláškou a činí čtyři hodiny, bude splněna za polovinu této doby.

$$Tu = \frac{dt}{pr} + \frac{dn}{pr} + tn \quad [\text{hod}] \quad (1)$$

$$Tu = \frac{55,4}{20} + \frac{15}{30} + 30 = 3,77 [\text{hod}]$$

kde:

*Tu* - doba údržby [hod];

*dt* - délka úseku technologických jízd [km];

*dn* - délka úseku netechnologických jízd [km];

*tn* - čas nakládky [hod];

*pv* - počet vozidel [ks];

*pr* - průměrná rychlost jízdy [km.h<sup>-1</sup>];

**Čas údržby komunikací zařazených do prvního pořadí je tedy vyhovující a není potřeba přistoupit k jeho změně.**

b) II. pořadí - sběrné místní komunikace nezařazené do I. pořadí a důležité obslužné místní komunikace. Do této kategorie město Jihlava zařadilo komunikace s menším dopravním významem, ale důležité pro dopravní obslužnost nákupních center, škol a sídlišť. Seznam komunikací druhého pořadí je uveden jako příloha č. 4.

I pro tento typ komunikací se používá technologie posypu chloridem sodným. Tento posyp je účinný do teploty  $-10^{\circ}\text{C}$ . Protože se nepoužívá na vrstvu nad tři centimetry je dávka stanovena na  $20\text{g}/\text{m}^2$ . Toto dávkování je vyhovující i pro nízkou ujetou vrstvu sněhu. Na těchto komunikacích je v místech, kde to dopravní situace umožní, taktéž použito inertního posypu. Tento druh posypu prováděn pískem a drtí v souladu s obecně platnou technologií inertního posypu. Pro posyp náledí je vhodný jemnozrný materiál (zrna menší než 2mm). Pro posyp nezledovatělých ujetých sněhových vrstev by měl být použit materiál s větším obsahem hrubých frakcí (zrna větší než 4mm). V zastavěných oblastech se nesmí používat materiály se zrny nad 8mm. Dávkování při posypu těmito materiály je podle potřeby v rozmezí  $70\text{g}/\text{m}^2$  až  $200\text{g}/\text{m}^2$ . I na komunikacích II. pořadí lze provádět na základě denních předpovědí počasí preventivní posyp zejména při očekávaném poklesu teploty pod  $0^{\circ}\text{C}$ , na vlhkých vozovkách nebo při začátku spadu sněhu. V tabulce č. 3 je uveden rozsah údržby komunikací II. pořadí.

**Tabulka 4: Údržba MK zařazených v II. pořadí**

		<b>Při posypu</b>	<b>Netechnologické jízdy</b>	<b>Celkem</b>
<b>Délka úseků [km]</b>		<b>26,2</b>	<b>28,5</b>	<b>56,2</b>
<b>Čas potřebný pro údržbu [min]</b>		<b>80</b>	<b>60</b>	<b>140</b>
<b>Průměrná rychlost [<math>\text{km}\cdot\text{h}^{-1}</math>]</b>		<b>20</b>	<b>30</b>	<b>-</b>
<b>Materiál použitý pro zimní údržbu</b>	<b>Chemické rozmrazovací materiály [kg]</b>	<b>5240</b>	<b>-</b>	<b>5240</b>
	<b>Zdrsňovací materiály [kg]</b>	<b>26200</b>	<b>-</b>	<b>26200</b>

*Zdroj: Plán zimní údržby Jihlavy 2007/2008*

V tabulce č. 4, stejně jako v tabulce č. 3, je uvažováno, že dávka chloridu sodného bude  $20\text{g/m}^2$ , při použití inertního posypu bude dávka  $200\text{g/m}^2$ . Šířka posypu je v obou případech uvažována pět metrů. Údržba komunikací zařazených do druhého pořadí nastává ve chvíli, kdy je dokončena údržba komunikací prvního pořadí. To znamená za dvě hodiny. Jestliže k této době přičteme nakládku, která trvá další hodinu, dostáváme se na dobu, kdy začne údržba komunikací druhého pořadí. Pokud pro výpočet doby údržby komunikací druhého pořadí použijeme údaje z tabulky č.4 a zpracujeme je podle vztahu (1), bude tato doba trvat 2 hodiny a 30 minut, při použití dvou sypačů se doba zkrátí na hodinu a půl, což znamená, že celková doba, za kterou budou ošetřeny i komunikace druhého pořadí, bude 5 hodin.

$$Tu = \frac{dt}{pr} + \frac{dn}{pr} + tn \quad [\text{hod}] \quad (1)$$

$$Tu = \frac{26,2}{20} + \frac{30}{30} + 30 = 2,81 [\text{hod}]$$

kde:

$Tu$  - doba údržby [hod];

$dt$  - délka úseku technologických jízd [km];

$dn$  - délka úseku netechnologických jízd [km];

$tn$  - čas nakládky [hod];

$pv$  - počet vozidel [ks];

$pr$  - průměrná rychlost jízdy [ $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ];

Podle *Vyhlášky číslo 104/1997 Sbírky*[3] je tato doba stanovena na dvanáct hodin což je více jak o polovinu doba delší. Ani v tomto případě není nutno úprav, neboť doba údržby vyhovuje.

c) III. pořadí - ostatní obslužné místní komunikace. Tato kategorie komunikací je nejpočetnějším pořadím. V tomto pořadí je zařazeno přes 62km místních komunikací. Jsou to komunikace převážně lokálního charakteru v jednotlivých částech Jihlavy. Některé komunikace tohoto pořadí spojují přilehlé vesnice Pístov, Henčov a Heroltice, patřící k městu a nacházející se na méně významných komunikacích. Ve třetím pořadí jsou rovněž zařazeny místní komunikace v Heleníně, Pávově a Zborné. Tyto komunikace jsou uvedeny jako příloha č. 5.

Na komunikacích zařazených do třetího pořadí je údržba prováděna pluhováním a v místech, kde to vyžaduje bezpečnost silničního provozu, je použito inertního posypu.

Jedná se zejména o křižovatky, přechody, nebezpečná stoupání a nepřehledná místa). Ve městě Jihlavě se jedná o pořadí komunikací, které jsou svoji délkou na prvním místě. Na těchto komunikacích se preventivní posyp neprovádí. V tabulce č. 5 je uveden rozsah údržby komunikací III. pořadí.

**Tabulka 5: Údržba MK zařazených v III. pořadí**

		Při posypu	Pluhování	Netechnologické jízdy	Celkem
<b>Délka úseků [km]</b>		<b>15,2</b>	<b>62,9</b>	<b>26,0</b>	<b>56,2</b>
<b>Čas potřebný pro údržbu [min]</b>		<b>(210)</b>	<b>210</b>	<b>45</b>	<b>255</b>
<b>Průměrná rychlost [km.h<sup>-1</sup>]</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>-</b>
<b>Materiál použitý pro zimní údržbu</b>	<b>Chemické rozmrazovací materiály [kg]</b>	<b>1240</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5240</b>
	<b>Zdrsňovací materiály [kg]</b>	<b>6200</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>26200</b>

*Zdroj: Plán zimní údržby Jihlavy 2007/2008*

Z údajů uvedených v tabulce č. 5 je zřejmé, že i když je doba pro údržbu přes čtyři hodiny a připočítáme-li dobu nakládky, která je třicet minut, **bude doba stanovená právními předpisy na jejich údržbu vždy dostatečná.**

$$Tu = \frac{dt}{pr} + \frac{dn}{pr} + tn \quad [\text{hod}] \quad (1)$$

$$Tu = \frac{62,9}{20} + \frac{26}{30} + 30 = 4,6 \text{ [hod]}$$

kde:

*Tu* - doba údržby [hod];

*dt* - délka úseku technologických jízd [km];

*dn* - délka úseku netechnologických jízd [km];

*tn* - čas nakládky [hod];

*pv* - počet vozidel [ks];

*pr* - průměrná rychlost jízdy [km.h<sup>-1</sup>];

Pro údržbu komunikací třetího pořadí jsou určovány sypače dispečerem podle potřeby a zpravidla hned po údržbě komunikací vyšších pořadí.



d) Neudržované - místní komunikace, na nichž není třeba vykonávat zimní údržbu z důvodu dopravní bezvýznamnosti (na tuto skutečnost obec upozorní uživatele způsobem v místě obvyklým). **Na území města Jihlavy se nachází v této kategorii pouze tři komunikace v celkové délce 4.2km. To se dá považovat vzhledem k udržovaným komunikacím za bezvýznamné. Uvedeny jsou v příloze č. 6.**

e) Další kategorií místních komunikací jsou komunikace udržované Krajskou správou a údržbou silnic Vysočiny (KSÚS). Zde se jedná zejména o komunikace, které navazují na komunikace vyšší třídy, které přes město procházejí. Tyto komunikace jsou udržovány KSÚS vzhledem k tomu, že by bylo obtížné určit hranici údržby mezi oběma subjekty. Je zabezpečena kontinuálnost a technologie údržby. Toto zařazení komunikací je z ekonomického i praktického hlediska velmi výhodné. Zařazení komunikací do této kategorie je vhodné a nevyžaduje žádné změny. Seznam těchto komunikací nalezneme v příloze č. 6.

**Skládky posypového materiálu** jsou v Jihlavě rozmístěny na třech místech. Sůl a písek je uložen v prostorech bývalého vojenského objektu před obcí Pístov. K uskladnění posypových materiálů v tomto objektu bylo rozhodnuto z důvodu navracení objektu městu. Dalším důvodem je fakt, že průjezdy vozidel zimní údržby nijak neovlivňují obyvatele žijící v blízkosti skládky posypového materiálu. K uložení posypového materiálu v tomto objektu bylo rovněž přistoupeno z důvodu nedostatečných prostor v areálu Služeb města Jihlavy. Vzhledem k tomu, že po rozhodnutí umístit tuto skládku do prostorů bývalého vojenského objektu nedošlo k optimalizaci tras zimní údržby místních komunikací, dochází v její blízkosti k dvojímu posypu místních komunikací. Solanka je odebírána ze zásob SÚS Jihlava a Správa a údržba dálnic Velký Beranov. K tomuto řešení bylo přistoupeno zejména z důvodu náročnosti na skladování těchto materiálů. Vzhledem k tomu, že SÚS Jihlava má vhodné skladovací prostory, které jsou umístěny na trase sypačů, se jeví tato varianta jako výhodná.

### 1.3.3 Mechanismy pro zimní údržbu

Mechanismy pro zimní údržbu (viz obrázek č. 6) můžeme rozdělit do dvou kategorií podle toho, zda jsou vlastní, nebo poskytnuty dodavatelským způsobem. Za normálních okolností jsou využívána vlastní vozidla. Vozidla poskytovaná dodavatelsky jsou povolávána dispečerem tehdy, nejsou-li vlastní vozidla schopna zajistit údržbu komunikací.

#### a) Vlastní:

##### *1) Sypače pro posyp chemickými rozmrazovacími látkami:*

- MERCEDES s pluhem
- LIAZ s pluhem
- LIAZ s pluhem

Vozidla s předsazenou radlicí a rozmetačem posypového materiálu. Používají se k ošetření místních komunikací I. II. a III třídy. Vozidla Mercedes jsou vybavena satelitním sledovacím zařízením, které umožňuje sledovat aktuální pozici vozidla. Dále pak zda vozidlo provádí posyp nebo pluhování, v neposlední řadě lze z tohoto systému vyhodnotit ekonomiku provozu vozidla včetně spotřeby pohonných hmot. Montáž tohoto zařízení na vozidla Liaz je z důvodu jejich technického a morálního zastarání ekonomicky nevýhodná. Z tohoto hlediska i z hlediska vyšších provozních nákladů vozidel Liaz by byla vhodná realizace výměny těchto vozidel.

##### *Sypače pro zdrsňovací posyp:*

- LIAZ s pluhem
- LIAZ s pluhem
- MERCEDES s pluhem
- M 25 – 4 vozidla s pluhem
- M 26 – 2 vozidla s pluhem

Vozidla M25/26 sloužící jako sypač. Nástavec k rozptylování posypového materiálu umožňuje nastavení intenzity v řádech gramů daného posypového materiálu na m<sup>2</sup>.

- AVIE – ruční posyp
- FORD transit – ruční posyp

Tato vozidla jsou využívána především v historické části města Jihlavy, v prostorech kde není vhodné použití vozidel s rozmetadly (schody, chodníky v parcích a hradbách)

## 2) *Mechanismy pro pluhování:*

- Traktory – 2 se závěsnou radlicí
- Nakladače - Kramer 580 s vážným zařízením, LOSCUT L 752

Nakladač Kramer 580 je používán pro nakládku posypových materiálů v prostorách autoparku před obcí Pístov. Jeho výhodou je vážné zařízení, kdy lze přesně dávkovat materiál na vozidla. Tím nedochází k přetěžování vozidel a jednoduchým způsobem lze kontrolovat náklady vynaložené na posypový materiál určený pro zimní údržbu. Nakladač LOSCUT je především určen pro nakládku sněhu na vozidla při nutnosti jeho odvozu.

### a) **Dodavatelská:**

- M 25 s pluhem – firma Sadílek – SALMO
- M 25 bez pluhu – firma Sadílek – SALMO
- M 25 s pluhem – ULMA, s.r.o.,
- UNC bobcat – 5 ks
- Traktor se závěsnou radlicí – 10 ks
- Nakladače – 2 ks
- Nákladní vozidla – 5 ks

### c) **Celkově je tedy pro zimní údržbu použito:**

- Sypače celkem .....3 ks
- M 25 .....7 ks
- M 26 .....2 ks
- Traktory se závěsnou radlicí .....12 ks
- KRAMER 580, LOCUST L 752 .....9 ks
- Magma .....1 ks
- AVIE .....1 ks
- FORD transit .....1 ks
- Nákladní vozidla .....5 ks



**Mercedes ATEGO**



**Mercedes ATEGO**



**Liaz**



**Avie**



**nabladač LOSCUT**

**Obr.6 – Mechanismy zimní údržby ([www.smj.cz](http://www.smj.cz))**

## 1.4 Závěry analýzy

Z analýzy provádění zimní údržby **vyplýnuly nedostatky v zařazení místních komunikací určených do druhého a třetího pořadí.** Řešení bude navrženo pro **oblast za Krystalem a ulici Na Člunku.** Oblast za Krystalem je okrajovou oblastí Jihlavy. Nachází se v jižní části města, v oblasti se starší zástavbou panelových a obytných domů. Do roku 2004 byly v této oblasti umístěny dva vojenské útvary. Tyto prostory byly v témže roce předány městu Jihlava, které pro ně **našlo uplatnění v podobě krajského úřadu na ulici Ke Skalce a jako multifunkční objekt na ulici Bratří Čapků.** V současné době vyvolaly tyto dva subjekty zvýšenou poptávku po dopravní obslužnosti ve zmíněné oblasti. **U ulice Na Člunku je nutná změna pořadí z důvodu nárůstu výstavby v této lokalitě,** která bude vzhledem územnímu plánu pokračovat i nadále. Jedná se o části trasy posypu místních komunikací zařazených do druhého a třetího pořadí. Při srovnání obou tras sypače vyjde najevo, že část trasy je shodná a dochází k dvojímu posypu těchto komunikací. Bude navrženo zařazení místních komunikací do jiného pořadí, z důvodu odstranění netechnologických jízd a k úspoře prostředků vydávaných za údržbu místních komunikací.

Jako **další nedostatek plynoucí z analýzy je nutnost zajištění obměny vozidel provádějících zimní údržbu.** Jedná se o vozidla **Liaz.** Vzhledem k tomu, že vozidla jsou v provozu již od roku 1996, což je 13 let, vyžadují velmi vysoké nároky na udržení v provozu. Další faktor, který by měl rozhodnout o vyřazení vozidla z provozu, je ten, že podnik Liaz již neexistuje, tím došlo k složitějšímu zásobování náhradními díly. Pomocí metod operačního výzkumu bude prokázáno, že vozidla jsou již po optimální době používání.

## 2 NÁVRHY OPATŘENÍ A ZMĚN V ORGANIZACI ZIMNÍ ÚDRŽBY

Tato kapitola obsahuje návrhy změn, které je možno provést v organizaci zimní údržby místních komunikací ve městě Jihlava.

### 2.1 Změna zařazení místních komunikací do jiného pořadí důležitosti

Jak z analýzy provádění zimní údržby vyplynulo, jsou nedostatky v zařazení místních komunikací určených do druhého a třetího pořadí. Řešení bude navrženo pro oblast za „Krystalem“ a ulice Na Člunku. Další změny v souvislosti se zařazením místních komunikací do jednotlivých pořadí jsou nad rámec této práce a tato se jimi nebude zabývat.

#### 2.1.1 Oblast za „Krystalem“

Komunikační síť v oblasti za „Krystalem“ tvoří tyto ulice: Ke Skalce, Bratří Čapků, Mahenova, Filipa Bartáka a Seifertova na tuto ulici navazuje U hřbitova.

První z důvodů změny pořadí důležitosti je zvýšení dopravního zatížení v ulici Ke Skalce, kde je krajský úřad a zároveň zde projíždí MHD, a v ulici Bratří Čapků, kde se nachází multifunkční objekt. Tyto komunikace také spojují ulice Žižkova a Telečská, které jsou udržovány KSÚS.

Druhým důvodem je odstranění netechnologických jízd sypače při údržbě místních komunikací v této oblasti plánek této oblasti je na obrázku č.7



Obr. 7 – Oblast za Krystalem (www.mapy.cz, Autor)

Komunikace jsou zařazeny do pořadí takto:

**I pořadí důležitosti:** Ke Skalce, Seifertova a navazující Ke Hřbitovu

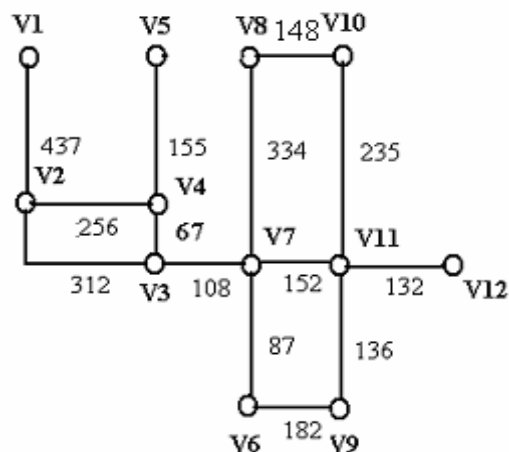
**II pořadí důležitosti:** Bratří Čapků a Mahenova

**III pořadí důležitosti:** Filipa Bartáka

Ulice Seifertova v prostoru mezi ulicemi Ke Skalce a Mahenova je sypána chemickým rozmrazovacím materiálem dvakrát a to v délce 264m. Dále ulicemi Seifertova a Ke Hřbitovu projíždí vůz dvakrát. Příjezdové komunikace do této oblasti jsou ulice Žižkova a Telečská které nejsou sypány SMJ, protože jejich údržbou je pověřena KSÚS. V případě zařazení komunikací Bratří Čapků a Mahenova do prvního pořadí, je vhodné provést údržbu i ulice Filipa Bartáka, jejímž ošetřením v prvním pořadí by zcela odpadla nutnost opakovaného zajíždění do této oblasti. Délky úseků místních komunikací jsou určeny pomocí funkce „Měření vzdálenosti“ na serveru [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) a z plánu zimní údržby města Jihlavy pro rok 2007/2008.

Určení pořadí obsluhy jednotlivých úseků místních komunikací lze provádět dvěma způsoby. První z nich je odhadem, tento způsob nemusí přinést optimální řešení. Druhý způsob je použití vhodné metody operačního výzkumu. Pro řešení optimalizačních úloh na síti lze s výhodou využít teorii grafů. Nejdříve je potřeba převést skutečnou síť tvořenou místními komunikacemi na síťový graf, který musí odpovídat skutečnému stavu.

Pokud tvoříme graf, jsou v tomto případě vrcholy jednotlivé křižovatky místních komunikací a místní komunikace mezi jednotlivými křižovatkami představují hrany grafu. Pokud by se v síti místních komunikací nacházely jednosměrné komunikace, je nutno je v grafu zohlednit. V případě oblasti za Krystalem nejsou jednosměrné komunikace, a proto není nutno toto zohlednit a vytvořit orientovaný graf. Z této oblasti vytvoříme tedy neorientovaný graf (viz obrázek č. 8), kde nebude stanoven směr projíždění.



Ohodnocení hran je jejich délka v metrech

**Obr. 8 – Sít'ový graf oblasti za Krystalem (Zdroj: Autor)**

Ze zadání úlohy, kdy potřebujeme minimalizovat netechnologické jízdy a víme, že graf je neorientovaný s ohodnocenými hranami, vybereme podskupinu teorie grafů zaměřenou na tvorbu podgrafů.

Vzhledem k tomu že pro řešení úlohy je potřeba ohodnotit hrany grafu, což můžeme udělat několika různými způsoby (čas, vzdálenost, spotřeba posypu na úseku) zvolíme délku jednotlivých komunikací. Vzhledem k tomu, že k výpočtu jak rychlosti, tak spotřeby posypového materiálu při údržbě komunikací, je potřeba znát jejich délky, v případě posypu i šířky, jsou pro ohodnocení hran použity délky úseků v metrech. Graf (pro další práci označen jako  $G$ ), tvořený  $V, X, p$  tj. vrcholy  $V$ , hranami  $X$  a zobrazením  $p$ , které vyjadřuje incidenci grafu, je znázorněn na obrázku č.8.

### 2.1.2 Edmondsův algoritmus aplikovaný pro oblast za Krystalem

Problém spočívající v potřebě ošetřit každou komunikaci pouze jednou a zároveň minimalizovat netechnologické jízdy, tj. jízdy, kdy vůz jede s vypnutým sypacím zařízením, je typickým případem určení **Eulerovského tahu** [5]. V řešeném případě, bude vyhledáván otevřený Eulerovský tah, který nezačíná a nekončí ve stejném vrcholu (vůz přijíždí do fragmentu sítě ve vrcholu  $V1$  a opouští ho z vrcholu  $V12$ ). K sestrojení takového tahu je nutné, aby graf obsahoval právě dva vrcholy lichého stupně. Jak z obrázku č. 8 vyplývá, vrcholů lichého stupně (vrcholů incidujících s lichým počtem hran) je v grafu šest ( $V1, V2, V3, V4, V5, V12$ ). Pro práci s takovým grafem je nutno zkombinovat dva postupy. Prvním z nich je **Edmondsův algoritmus**, který umožňuje pracovat s grafy, které obsahují sudý počet



lichých vrcholů větší než dva. Druhým pak je **Fleuryho algoritmus** k vyhledání otevřeného Eulerovského tahu.

**Edmondsův algoritmus aplikujeme pro oblast za Krystalem takto:**

- 1. krok:** V grafu  $G = (V, X)$  určíme vrcholy lichého stupně v počtu  $2t, t \geq 1$  ( $t$  – počet dvojic vrcholů lichého stupně).
- 2. krok:** Sestrojíme kompletní graf  $K_{2t}$  (jeho vrcholy jsou vrcholy lichého stupně grafu  $G$ ).
- 3. krok:** V  $K_{2t}$  ohodnotíme hrany vzdáleností příslušných vrcholů v grafu  $G$ .
- 4. krok:** Určíme párování minimální délky (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 [5].

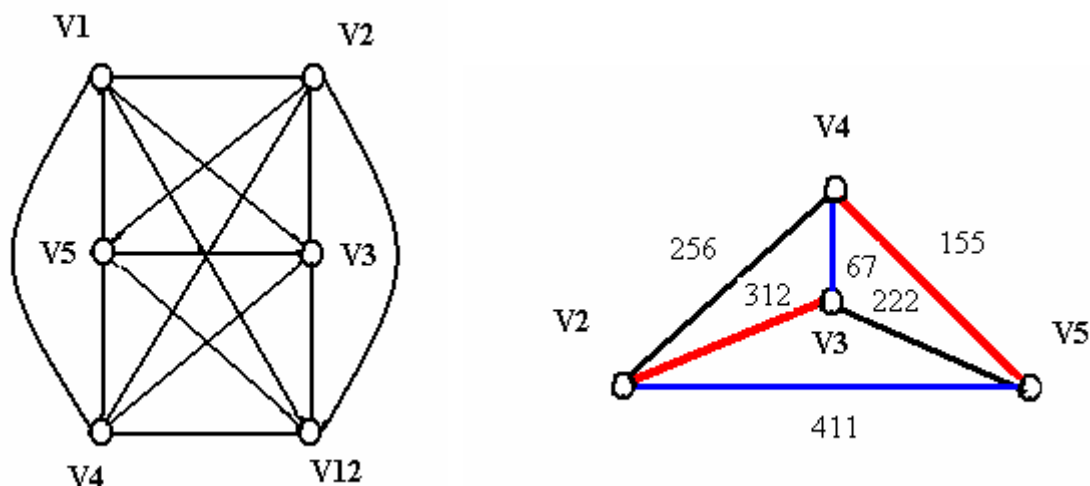
Zde bude algoritmus ukončen. Edmondsův algoritmus dále pokrčuje sestrojením uzavřeného tahu. Místo uzavřeného tahu je však nutno sestrojít tah otevřený (začínající ve vrcholu V1 a končící ve vrcholu V12). K dosažení tohoto výsledku, je potřebné upravit Edmondsův algoritmus tak, že vrcholy V1 a V12 budou vynechány při tvoření kompletního grafu  $K_{2t}$ .

Výsledek 3. kroku s je vidět na obrázku č. 9. Kvůli přehlednosti jsou délky hran mezi vrcholy grafu uvedeny samostatně v tabulce č.6.

**Tabulka 6.: Délky hran grafu v metrech**

	V1	V2	V3	V4	V5	V12
V1	-	437	749	693	848	1141
V2	437	-	312	256	411	704
V3	749	312	-	67	222	392
V4	693	256	67	-	155	459
V5	848	411	222	155	-	614
V12	1141	704	392	459	614	-

*Zdroj: Autor*



**Obr. 9 – Kompletní graf před a po úpravě (Zdroj: Autor)**

Vytvoříme páry dvou hran (krok 4) kompletního grafu tak, aby neměly žádný společný vrchol. Získáme tyto tři možnosti:

- a)  $(V4, V2) \quad (V5, V3) = 478$
- b)  $(V4, V5) \quad (V2, V3) = 467$
- c)  $(V4, V3) \quad (V5, V2) = 478$

Po prohledání párů vrcholů a součtu ohodnocení hran mezi nimi, byly jako vrcholy minimálního párování získány tyto dvojice:

$$(V4, V5) = 155$$

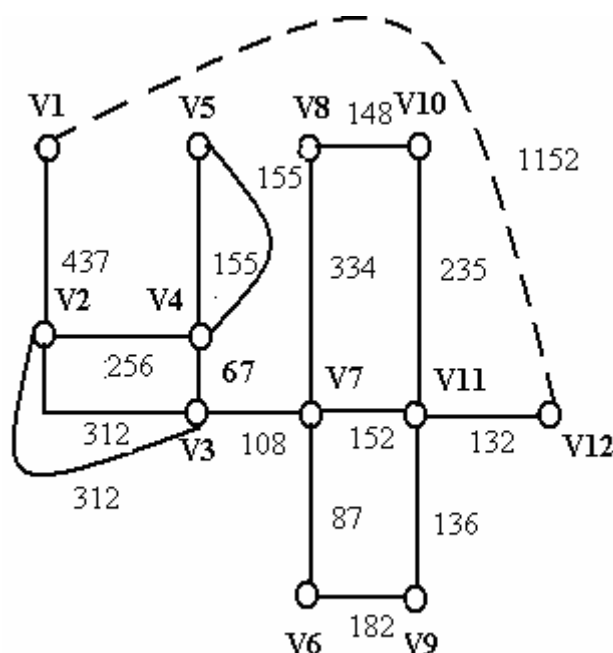
$$(V2, V3) = 312$$

Součet délek je 467m. To znamená, **netechnologické jízdy** při údržbě místních komunikací budou činit v této síti **467m**. Pro celkovou délku musíme však ještě přičíst úseky místních komunikací, které vozidlo projíždí, ale místní komunikaci udržuje KSÚS, což je **330m** na ulicích Telečská a Žižkova. Pak tedy získáme celkovou vzdálenost, kterou vozidlo ujede v tomto úseku při netechnologických jízdách, která činí **797m**.

Do původního grafu G sítě místních komunikací jsou zakresleny nově určené fiktivní hrany minimálního párování vznikl tak graf, který bude označen G'.

### 2.1.3 Fleuryho algoritmus aplikovaný pro oblast za Krystalem

Jestliže chceme zjistit přesné pořadí, ve kterém budou místní komunikace obslouženy, je nutno aplikovat druhý z uvedených algoritmů a to algoritmus Fleuryho [5]. Nyní graf  $G'$  obsahuje dva liché vrcholy (V1, V12). Tyto vrcholy budou spojeny fiktivní hranou s libovolným ohodnocením (zvoleno 1141 m vzdálenost mezi V1 a V12). Graf připravený pro aplikaci Fleuryho algoritmu je na obrázku č. 10.



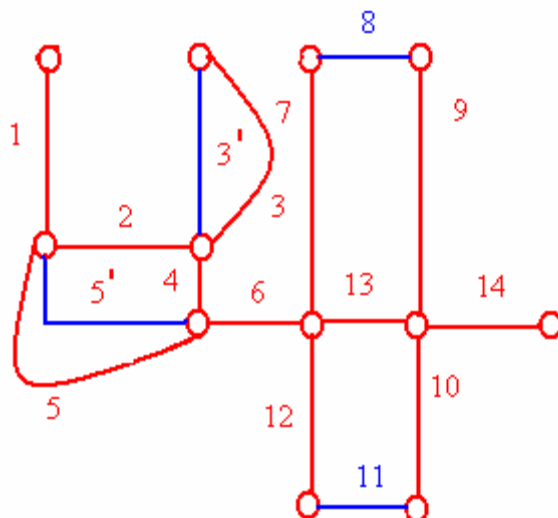
Obr. 10 – Výchozí graf Fleuryho algoritmu (Zdroj: Autor)

**Fleuryho Algoritmus aplikujeme pro oblast za Krystalem takto:**

- 1. krok:** Konstrukci začneme v libovolném vrcholu grafu. Vybereme libovolnou hranu s tímto vrcholem incidující a projedeme jí. Projetou hranu označíme.
- 2. krok:** Při příjezdu do vrcholu následně dalším výběru hrany nikdy nepoužijeme hranu, jejíž odstraněním by se graf, složený z dosud neoznačených hran, rozpadl buď na netriviální komponenty, nebo netriviální komponentu a vrchol, ve kterém tah začíná [5].

Pro dané podmínky, kdy obsluha musí začínat ve vrcholu V1 a končit ve vrcholu V12, bude tah začínat ve vrcholu V12, projde jako první fiktivní hranou do vrcholu V1 a fiktivní hrana bude odstraněna. Tím se zajistí, že nově vzniklý tah bude začínat a končit v požadovaných vrcholech. Dále pak bude konstrukce probíhat dle algoritmu.

Posledním krokem v procesu určování trasy je nahrazení každé hrany párování odpovídající cestou minimální délky. Výsledná situace je znázorněna na obrázku č. 11.



červená – sypané úseky

modrá – netechnologické jízdy

**Obr. 11 – Pořadí údržby po aplikaci Fleuryho algoritmu (Zdroj: Autor)**

#### Itinerář trasy sypače je:

Po příjezdu z ulice Žižkova vozidlo provede údržbu ulice U Hřbitova (1). Projede jí až k odbočce Filipa Bartáka (2), kde odbočí a ošetří ji posypem. Dále odbočí doleva a ošetří posypem ulici Mahenova (3). Stejnou cestou se vrátí a projede rovněž až ke křižovatce (4) s ulicí U Hřbitova, v tomto úseku provede údržbu komunikace, odbočí do ulice U Hřbitova (5) kterou ošetří posypem po ulici Filipa Bartáka kde se otočí a projede zpět až po křižovatku s ulicí Mahenova. Dále bude pokračovat v údržbě ulice Seifertova (6) až po křižovatku s ulicí Bratří Čapků kde odbočí doleva na tuto ulici (7) a pokračuje v údržbě až po ulici Žižkova. Odbočením vpravo na ulici Žižkova kde posyp neprovádí (8), vzhledem k tomu že ulici udržuje KSÚS, přijede na křižovatku s ulicí Ke skalce (9,10) na kterou odbočí a ošetří ji posypem v celé její délce. Tím se dostane na křižovatku s ulicí Telečská (11) na které odbočí doprava a projede ji až ke křižovatce s ulicí Bratří Čapků. Tento úsek je opět udržován KSÚS. Po odbočení do ulice Bratří Čapků (12) bude vozidlo provádět údržbu této komunikace až po křižovatku s ulicí Seifertova (13,14), kde odbočí doprava a provede její údržbu. Dále pokračuje po stanovené trase údržby komunikací I pořadí. Konkrétní údaje o jednotlivých úsecích jsou uvedeny v tabulce č.7.

**Tabulka 7: Údaje o udržovaných úsecích**

Úsek	Délka [m]	Rychlost [km·h <sup>-1</sup> ]	Čas [min]	Úsek	Délka [m]	Rychlost [km·h <sup>-1</sup> ]	Čas [min]
1	437	20	1,3	7	334	20	1,0
2	256	20	0,8	8	148	30	0,3
3	155	20	0,5	9	235	20	0,7
3'	155	30	0,3	10	136	20	0,4
4	67	20	0,2	11	182	30	0,4
5	312	20	0,9	12	87	20	0,2
5'	312	30	0,6	13	152	20	0,4
6	108	20	0,3	14	132	20	0,4
Celková doba údržby oblasti za Krystalem							9,0

Údaje v tabulce jsou zaokrouhleny na jedno desetinné místo

Zdroj: Autor

Nově tedy bude trasa zimní údržby místních komunikací v oblasti za Krystalem vypadat takto (zvýrazněné úseky nejsou sypany) : **U Hřbitova - Filipa Bartáka - Mahenova – Mahenova – U Hřbitova II – U Hřbitova II – Seifertova- Bratří Čapků – Žižkova - Ke Skalce – Telečská – Bratří Čapků – Seifertova.**

Na konci ulice Mahenova se bude muset vůz otáčet což lze realizovat zacouváním do neudržované ulice, která je kolmá na ulici Mahenovu. Podruhé bude nutné, aby se vůz otočil na křižovatce ulic U hřbitova a Filipa Bartáka, což bude realizováno zacouváním do ulice Filipa Bartáka. Pro otáčení vozidla byla stanovena doba 30 vteřin.

Změnou zařazení komunikací Filipa Bartáka a Mahenova do prvního pořadí zimní údržby místních komunikací dojde k těmto změnám:

Celková délka komunikací I pořadí nově bude: 57 783m

Netechnologických jízd: 15 467m

Pokud data zpracujeme podle vztahu (1), je nově celková doba údržby místních komunikací zařazených do I. pořadí 3 hodiny a 45 minut.

$$Tu = \frac{dt}{pr} + \frac{dn}{pr} + tn \quad [\text{hod}] \quad (1)$$

$$Tu = \frac{56,3}{20} + \frac{15,4}{30} + 30 = 3,82 \text{ [hod]}$$

kde:

$Tu$  - doba údržby [hod];

$dt$  - délka úseku technologických jízd [km];

$dn$  - délka úseku netechnologických jízd [km];

$tn$  - čas nakládky [hod];

$pv$  - počet vozidel [ks];

$pr$  - průměrná rychlost jízdy [ $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ];

Uvažujeme-li, že vydatnost posypu je  $20\text{g}/\text{m}^2$  a jeho šířka tři a půl metru, je spotřeba materiálu na údržbu 11,3 tuny. Což je o 0,3 tuny více oproti původní variantě údržby místních komunikací I pořadí, při jednom průjezdu vozidla.

## 2.2 Ulice Na člunku

Oblast na Člunku tvoří přibližně osmnáct obytných domů nové zástavby. Nárůst výstavby v této lokalitě bude vzhledem územnímu plánu pokračovat i nadále. Oblast se nachází na výjezdu z města Jihlava. Protože se místní komunikace nachází mimo zastavěnou oblast města a navíc na výšině za městem, je vystavena povětrnostním vlivům v té nejsilnější podobě. Přístupová cesta do této oblasti je ze silnice II/602 kterou udržuje (KSÚS) a dále ulicí Stará cesta (III pořadí). Místní komunikace Na člunku je podle plánu zimní údržby neudržovaná. Tato komunikace není průjezdná a je tedy nutno se na jejím konci otočit a vrátit se zpět na komunikaci Stará cesta. Vzhledem k rostoucí zástavbě a povětrnostním podmínkám v této lokalitě bude zařazení komunikace do třetího pořadí pro občany v této lokalitě velmi výhodné. Ulice je zobrazena na obrázku č. 12.



**Obr. 12 – Údržba oblasti Na Čluku** (*www.mapy.cz, Autor*)

Vzhledem k tomu, že se lokalita nachází ve větrné a v zimě hojně zasněžené oblasti, by pluhování nebylo dostatečně účinné. Vzhledem k výše uvedeným okolnostem bude vhodnější provést ošetření chemickým posypem.

Délka úseku navrhovaného pro zařazení do třetího pořadí je 1106 m. Měřeno pomocí funkce „měření vzdáleností“ na serveru [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz). Pro výpočet doby obsluhy použijeme vztah (1).

$$Tu = \frac{dt}{pr} + \frac{dn}{pr} + tn \quad [\text{hod}] \quad (1)$$

$$Tu = \frac{1.1}{20} + \frac{1.1}{30} + 0 = 0,09 [\text{hod}]$$

V tomto případě není nutno uvažovat s časem nakládky ( $tn$ ). Vozidlo bylo naloženo již pro údržbu komunikací, které předchází údržbě ulice na Člunku.

kde:

$Tu$  - doba údržby [hod];

$dt$  - délka úseku technologických jízd [km];

$dn$  - délka úseku netechnologických jízd [km];

$tn$  - čas nakládky [hod];

$pv$  - počet vozidel [ks];

$pr$  - průměrná rychlost jízdy [ $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ];

Celková doba údržby při průměrné rychlosti posypu, která je  $20\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ , a započtení netechnologické jízdy při návratu vozidla ze slepé ulice, tedy činí **5 minut**. Množství spotřebovaného posypového materiálu bude při délce úseku 1106m a šířce 3,5m činit 221kg. Zařazením této komunikace do třetího pořadí dojde i ke změně trasy sypače. Tento úsek bude zařazen do plánu údržby hned po údržbě komunikace Stará cesta. Dále bude vozidlo pokračovat do obce Helenín, kde obslouží místní komunikace, kde končí trasa údržby komunikací zařazených do třetího pořadí a vrací se zpět do areálu SMJ.



### 2.3 Obměna vozidel provádějící zimní údržbu

Z analýzy plánu zimní údržby vyplynula potřeba obměny vozového parku provádějícího zimní údržbu. Jedná se o vozidla Liaz, která technické služby pro provádění zimní údržby používají. Bude navrženo jejich vyřazení a alternativa výměny.

#### 2.3.1 Spojitý model obnovy

Určení vhodné doby pro výměnu vozidla lze provést buď na základě toho, že vozidlo je technicky a morálně zastaralé, nebo lze použít metody operačního výzkumu, konkrétně teorie obnovy. Pro tento účel se jeví jako nejvhodnější spjitý model obnovy, protože objekty v našem případě vozidla, se vyřazují vlivem opotřebení. V takovýchto případech bereme v úvahu opotřebení objektu, jeho klesající hodnotu a rostoucí náklady na jeho udržení v provozuschopném stavu. Úlohou je nalezení nejlepší strategie – to je určení ekonomicky optimální životnosti, kterou určíme na základě nákladových funkcí.

#### Aplikace spjitého modelu obnovy pro obměnu vozového parku SMJ

Tento model se zabývá objekty, jejichž cena spjitě s časem klesá, přičemž náklady na údržbu s časem spjitě rostou. Úkol spočívá v určení nejvýhodnějšího momentu odprodeje vozidla tak, aby průměrné náklady na časovou jednotku byly minimální. Typickým příkladem je prodej ojetých automobilů [6].

Označme:

$C$  - cena nového vozidla

$B(t)$  - je spjitá nezáporná klesající funkce taková, že  $B(0) = 1$ . Vyjadřuje úbytek hodnoty vozidla

$D(t)$ - Jsou sumární náklady na provoz vozidla za čas  $t$ .  $B(t)$  je spjitá rostoucí funkce taková, že  $D(0) = 0$

Funkce nákladů má potom tvar

$$H(t) = TC(t) = c - cB(t) + D(t)$$

Kde  $cB(t)$  představuje cenu odprodaného vozidla po uplynutí doby  $t$ .

Průměrné náklady za dobu  $t$  přepočtené na časovou jednotku

$$\bar{H}(t) = AC(t) = \frac{H(t)}{t} \tag{2}$$

Odprodej vozidla je potom třeba uskutečnit v takovém čase  $t_0$ , pro který platí  $\bar{H}(t) = \min$ . Určení  $t_0$  závisí na tvaru funkcí  $B(t)$  a  $D(t)$ . Pokud však má funkce  $AC(t)$  výše uvedený průběh dosáhne minima tehdy, když platí  $AC(t) = -cB'(t) + D'(t)$

Nákupní cena vozidla Liaz, které používají Služby města Jihlavy pro provádění zimní údržby, byla v roce 1996 1 400 000 Kč. Budeme předpokládat, že jeho hodnota klesá exponenciálně a po 13 letech má hodnotu 200 000 Kč. Cena vozidla byla stanovena na základě informací získaných ze internetových serverů uvedených v tabulce č.8 .

**Tabulka 8: Přehled cen vozidel Liaz**

Zdroj	Cena (bet DPH)
www.avizo.cz	99 000 Kč
www. sauto.cz.	225 000 Kč
www.autobazar.eu	195 000 Kč
www.bazos.cz	400 000 Kč
<b>Aktuální cena vozidla</b>	200 000 Kč

*Zdroj: Autor*

Vzhledem k velkému rozpětí cen vozidla byl stanoven aritmetický průměr (zaokrouhlen na statisíce korun) cen bez DPH. Jestliže víme, že náklady na údržbu rostou exponenciálně, v prvním roce byly 30 000 Kč a v dalším 90 000 Kč (ceny jsou zaokrouhleny a bez DPH).

Určíme optimální čas výměny takto:

Nechť funkce  $B(t)$  a  $D(t)$  mají následující tvar

$$B(t) = e^{-\delta t}$$

$$D(t) = \eta(e^{\alpha t} - 1)$$

Průměrné náklady:

$$\bar{H}(t) = \frac{1}{t} [c(1 - e^{-\delta t}) + \eta(e^{\alpha t} - 1)]$$

Koeficienty  $\delta, \eta, \psi$  zjistíme ze zadání příkladu. Platí

$$cB(13) = 200000 = ce^{-\delta \cdot 13} \Rightarrow \delta = 0,151$$

$$D(1) = 30000 = \eta(e^{\psi \cdot 1} - 1) \quad \eta = 30000$$

$$D(2) = 90000 = \eta(e^{\psi \cdot 2} - 1) \quad \psi = 0,32$$

Potom

$$\bar{H}(t) = \frac{1}{t} [1400000 \cdot (1 - e^{-0,151}) + 30000 \cdot (e^{0,32} - 1)]$$

Funkce  $\bar{H}(t)$  je konvexní, proto optimální  $t_0$  najdeme za podmínky

$$\frac{d\bar{H}(t)}{dt} = 0 \tag{3}$$

**Pro určení optimálního  $t_0$**  si sestavíme tabulku číslo 9, ve které jsou pro různá  $t$  vypočteny průměrné náklady  $\bar{H}(t)$ . Nejmenší hodnotě  $\bar{H}(t)$  potom odpovídá  $t_0$ . Pro větší přehled v tabulce uvádím i zůstatkové hodnoty auta  $cB(t)$ , provozní náklady  $D(t)$  a celkové náklady  $\bar{H}(t)$ .

Z tabulky č. 9 vidíme, že nejnižší průměrné náklady jsou  $\bar{H}(8) = 158\,336$ . Optimální doba pro výměnu vozidla provádějícího zimní údržbu je tedy 8 let.

**Tabulka 9: Určení optimálního  $t_0$**

$t$	$cB(t)$	$D(t)$	$H(t)$	$\bar{H}(t)$
6	568 400	151 470	680 130	163 845
7	488 600	214 980	1 126 380	160 911
<b>8</b>	<b>421 400</b>	<b>300 600</b>	<b>1 279 200</b>	<b>158 336</b>
9	362 600	416 100	1 453 500	161 500
10	312 200	572 400	1 660 200	166 020
13	198 800	1 452 000	2 653 200	204 092
16	126 000	3 615 300	4 889 300	305 581

*Zdroj: Autor*

Na základě předchozích výpočtů a tabulky č. 8 je zřejmé, že vozidlo Liaz pro provádění zimní údržby mělo optimální dobu pro výměnu již před pěti lety. Podíváme-li se na třináctý

rok, kdy je vozidlo provozováno, zjistíme, že **celkové náklady v současnosti již přesáhly cenu vozidla nového**. Současná cena vozidla se pohybuje na částce přibližně **200 000 Kč**. Bude-li vozidlo provozováno ještě další tři roky, tak po šestnácti letech věku by jeho hodnota měla činit pouhých 126 000 Kč oproti tomu by celkové náklady na toto vozidlo dosahovaly částky 4 889 000 Kč.

Služby města Jihlavy provozují jako další vozidlo pro zimní údržbu místních komunikací vozidlo Mercedes Atego. Dále jsou tato vozidla používána jako nosiče kontejnerů a popelářské vozy. Vozidla Mercedes jsou nejmodernější konstrukce využívající všech poznatků vědy a vývoje v oblasti silničních motorových vozidel. Vzhledem k tomu, že jsou vozidla vybavena řídicím systémem je lze jednoduše dovybavit satelitním sledovacím zařízením, které umožní sledování vozidla v reálném čase. Dále toto zařízení umožňuje sledovat, jakou činnost vozidlo právě vykonává, stav paliva a pozici vozidla.

Vzhledem k tomu tato práce doporučuje odprodej vozidel Liaz a nákup vozidel Mercedes. Přesto, že je cena nového vozidla Mercedes Atego pro zimní údržbu přibližně 5 000 000 Kč s DPH a veškerým vybavením, se tato investice vyplatí vzhledem ke zvyšujícím se nákladům na provoz vozidla Liaz a jeho klesající hodnotě.

### 3 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ

V práci byla navržena opatření, které zefektivňují zimní údržbu místních komunikací ve statutárním městě Jihlava. V této kapitole budou tato opatření shrnuta a provedeno jejich zhodnocení. Návrhy k zefektivnění zimní údržby rozdělíme do dvou skupin:

- Návrhy změn zařazení místních komunikací do jiných pořadí důležitosti
- Návrh obměny vozidel provádějících zimní údržbu místních komunikací

#### 3.1 Návrhy změn zařazení místních komunikací do jiných pořadí důležitosti

V této oblasti byla navržena dvě opatření. Prvním z nich bylo zařazení místních komunikací z druhého a třetího pořadí důležitosti do prvního. Jedná se o oblast za Krystalem, kterou tvoří komunikace U Hřbitova, Bratří Čapků, Ke Skalce, Seifertova a Mahenova. Důvodem tohoto opatření bylo zajistit dřívější údržbu ulice Bratří Čapků z důvodu většího dopravního zatížení a odstranění nadbytečných netechnologických jízd sypače. Místní komunikace v oblasti za Krystalem byly doposud rozděleny do tří pořadí důležitosti provádění zimní údržby. Pro ošetření těchto komunikací vznikala potřeba třikrát zajíždět do této oblasti. Zároveň vozidlo provádějící zimní údržbu projíždělo po komunikacích, které byly již ošetřeny při údržbě komunikací vyššího pořadí. Zařazením všech místních komunikací do prvního pořadí důležitosti odpadla tato potřeba. Díky tomuto opatření se provede dříve také údržba komunikace Bratří Čapků, což vzhledem k jejímu dopravnímu vytížení povede k větší bezpečnosti a plynulosti silničního provozu. Opatřením se sníží počet kilometrů místních komunikací zařazených do druhého a třetího pořadí důležitosti a to o 418 metrů. Zároveň se sníží počet netechnologických jízd vozidla provádějícího zimní údržbu v celkové délce 1500 metrů. U místních komunikací prvního pořadí dojde k navýšení pouze o 418 metrů udržovaných komunikací a zároveň také k odstranění dvojího posypu v ulici Seifertova.

Druhým navrženým opatřením je zařazení místní komunikace Na Člunku do třetího pořadí důležitosti údržby místních komunikací. Tato komunikace leží mimo zastavěnou oblast města a navíc na výšině za městem je vystavena povětrnostním vlivům v té nejsilnější podobě, v zimě hojně zasněžené. Přesto tato komunikace nebyla zařazena do plánu zimní údržby. Vzhledem k těmto skutečnostem tato práce doporučuje zařazení této komunikace do třetího pořadí důležitosti zimní údržby. Tato místní komunikace bude v celé její délce pluhována a ošetřena chemickým posypem. **Tím se výrazně prodlouží doba sjízdnosti této**

komunikace a tím i dopravní obslužnost. Další přínos bude díky ošetření této místní komunikace snížení rizika vzniku dopravní nehody.

Změny vyplývající z aplikace opatření jsou zachyceny v tabulkách č.10 a č. 11.

**Tabulka č. 10.: Změny délek tras sypače**

	Délka úseků [km]		Délka netechnologických jízd [km]	
	před	po	před	po
I pořadí	55,3	55,8	14,9	15,4
II pořadí	26,2	25,9	28,5	27,6
III pořadí	62,9	62,6	26,0	25,4

*Zdroj: Autor*

**Tabulka č. 11.: Změny množství posypového materiálu**

	Chemické rozmrazovací materiály [kg]		Zdrsňovací materiály [kg]	
	před	po	před	po
I pořadí	11 080	11 380	-	-
II pořadí	5 240	5 040	26 200	26 200
III pořadí	1 240	1 340	6 200	6 200

*Zdroj: Autor*

### **3.2 Návrh obměny vozidel provádějících zimní údržbu místních komunikací**

Vzhledem k tomu, že vozový park SMJ byl již v předešlých letech modernizován vozidly Mercedes Atego, budou tato vozidla navržena jako náhrada vozidel Liaz. Toto opatření vychází z morálního a technického zastarání vozidel Liaz. Především však bylo prokázáno pomocí operačního výzkumu a to spojitým modelem obnovy, že tato vozidla již přesáhla optimální dobu pro výměnu. Doba optimální výměny byla vypočtena na osm let používání vozidla, vzhledem k tomu že vozidla se používají již třináctý rok, je jejich obměna velmi vhodná. Dále bylo prokázáno, že pokud se vozidlo ponechá v provozu dále, bude jeho cena výrazně klesat a náklady na jeho provoz se budou neustále zvyšovat. Nahrazení těchto vozidel vozidly Mercedes přinese vyšší vstupní investice. Tyto investice se ovšem vrátí v podobě nízkých nákladů na údržbu a provoz vozidla. Nová vozidla budou vybavena satelitním sledovacím zařízením, což povede jak k lepšímu přehledu o vozidle a jeho činnosti, tak i k možnosti automatického vyhodnocování provozu vozidla. Vozidla jsou vybavena řídicí jednotkou, která řídí dávkování při použití posypového zařízení. Takto dávkovaný posyp je prováděn v optimálním množství, což jednak vede ke snížení nákladů na posypové materiály a zároveň se snižuje ekologická zátěž životního prostředí. Právě v dnešní době, kdy je ekologie na předním místě, to je nezanedbatelnou záležitostí. Dalším důležitým hlediskem, podporujícím výměnu vozidel, je používání vozidel Mercedes i v odpadovém hospodářství, které služby města Jihlavy také provozují. Vozidla jsou používána jako přepravníky kontejnerů a v některých verzích i pro svoz odpadů.

**Opatření přinese snížení nákladů na provoz, zlepšení přehledu o vozidle v době jeho činnosti při údržbě místních komunikací. Samozřejmostí je také snížení ekologické zátěže ve městě Jihlava.**

## ZÁVĚR

Provádění zimní údržby místních komunikací je vnímáno mnohými občany jako samozřejmost. Jejich vnímání zimní údržby je soustředěno pouze na cesty vykonávané jimi samotnými. Celková situace ve městě je však závislá na mnoha faktorech, mezi něž patří kvalita zpracování plánu zimní údržby, schopnosti operativního řízení dispečera a znalostech ostatních osob podílejících se na zabezpečení zimní údržby.

Tato diplomová práce se zabývala zimní údržbou místních komunikací statutárního města Jihlava. V Jihlavě je komplexní zajištění veřejně prospěšných služeb pro město sjednáno s organizací Služby města Jihlavy s.r.o. Zřizovatelem této organizace je město Jihlava. Služby města Jihlavy vykonávají také zimní údržbu místních komunikací, kterou provádí na základě plánu zimní údržby schváleném zástupci města. Tento plán je zpracováván na základě platných právních předpisů a s přihlédnutím k místním podmínkám, které jsou pro Jihlavu specifické. Zimní údržba je realizována ze strany SMJ třemi vozidly zabezpečujícími posyp a pluhování místních komunikací. Dále je k zimní údržbě použita další technika z vozového parku SMJ.

**V práci bylo navrženo zařazení místních komunikací (Filipa Bartáka, Mahenova a Bratří Čapků) z třetího a druhého pořadí důležitosti do prvního.** Důvodem pro toto opatření bylo snížení netechnologických kilometrů sypače a zajištění dřívější doby údržby místní komunikace Bratří Čapků. **Dále bylo navrženo zařazení místní komunikace Na Člunku do třetího pořadí zimní údržby.** Toto se projeví na prodloužení sjízdnosti této komunikace a také snížení rizika vzniku dopravní nehody na této komunikaci.

**Změna trasy sypače byla navržena z důvodu optimalizace zimní údržby v oblasti za Krystalem a Na Člunku.**

**Obměna vozového parku vykonávající zimní údržbu místních komunikací je další změnou navrženou v této práci.** V práci bylo prokázáno, že vozidla Liaz provádějící zimní údržbu jsou už za optimální dobou životnosti a nahrazení těchto vozidel novými bude mít příznivý vliv na snížení nákladů na jejich provoz a zvýšení efektivity provádění zimní údržby místních komunikací.



### **Navržená opatření:**

- Zařazení místních komunikací ve druhém a třetím pořadí do prvního pořadí v oblasti za Krystalem.
- Zařazení místní komunikace Na Člunku do třetího pořadí zimní údržby
- Změna trasy sypače v oblasti za Krystalem a zařazení místní komunikace Na Člunku do třetího pořadí zimní údržby místních komunikací.
- Obměna vozidel Liaz z důvodu překročení optimální životnosti.

## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- [1] Nařízení Statutárního města Jihlavy č. 7/2005 o vymezení úseků místních komunikací na území města Jihlavy, na kterých se pro jejich malý dopravní význam nezajišťuje sjízdnost a schůdnost odstraňováním sněhu a náledí a o rozsahu, způsobu a lhůtách odstraňování závad ve schůdnosti místních komunikací a průjezdních úseků silnic.
- [2] Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích
- [3] Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích
- [4] Plán zimní údržby města Jihlava na rok 2007/2008
- [5] VOLEK, J. Operační výzkum I., Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005. 111 s., ISBN 80-7194-410-6
- [6] LINDA, B. Stochastické modely operačního výzkumu, Bratislava: Statis, 2004 110s., ISBN 80-85659 – 33-6

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Rozdělení MK dle důležitosti při zimní údržbě.....	19
Tabulka 2: Kódy sjízdnosti silniční sítě.....	26
Tabulka 3: Údržba MK zařazených I. pořadí.....	29
Tabulka 4: Údržba MK zařazených II. pořadí .....	30
Tabulka 5: Údržba MK zařazených III. Pořadí.....	32
Tabulka 6: Délka hrany grafu v metrech.....	41
Tabulka 7: Údaje o udržovaných úsecích.....	45
Tabulka 8: Přehled cen vozidel Liaz.....	50
Tabulka 9: Určení optimálního $t_0$ .....	51
Tabulka 10: Změny délky tras sypače.....	54
Tabulka 11: Změny množství posypového materiálu.....	54

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Jihlava na mapě České republiky.....	9
Obrázek 2: Město Jihlava .....	10
Obrázek 3: Dopravní značky .....	14
Obrázek 4: Sněhové radlice.....	20
Obrázek 5: Sněhový kartáč.....	20
Obrázek 6: Mechanizmy zimní údržby .....	36
Obrázek 7: Oblast za Krystalem.....	38
Obrázek 8: Síťový graf oblasti za Krystalem.....	40
Obrázek 9: Kompletní graf před a po úpravě.....	42
Obrázek 10: Výchozí graf Fleuryho algoritmu.....	43
Obrázek 11: Pořadí údržby po aplikaci Fleuryho algoritmu.....	44
Obrázek 12: Údržba oblasti na Člunku.....	47

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

- MK – Místní komunikace
- SMJ – Služby města Jihlavy s.r.o.
- KSÚS – Krajská správa a údržba silnic
- MHD – Městská hromadná doprava
- DPH – Daň z přidané hodnoty
- ZÚ – Zimní údržba

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: Smlouva o komplexním zajištění veřejně prospěšných služeb pro statutární město

Jihlava

Příloha 2: Vzor denního záznamu o zimní údržbě komunikací

Příloha 3: Seznam komunikací I. pořadí

Příloha 4: Seznam komunikací II. pořadí

Příloha 5: Seznam komunikací III. pořadí

Příloha 6: Seznam neudržovaných komunikací a udržovaných KSÚS

# PŘÍLOHY

**na komplexní zajištění veřejně prospěšných služeb pro statutární město Jihlava**

uzavřená v souladu s § 261 odst. 2 Obchodního zákoníku

**Smluvní strany:**

1. Objednatel: Statutární město Jihlava  
Masarykovo náměstí 1  
586 01 Jihlava  
IČ : 286 010  
Bankovní spojení:  
Číslo účtu:  
Zastoupené: náměstkem primátora
2. Dodavatel: SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o.  
Havlíčková 64  
586 01 Jihlava 1  
IČ : 60 72 77 72  
DIČ: CZ 60 72 77 72  
Bankovní spojení:  
Číslo účtu:  
Zastoupené: jednatelem společnosti

**A. Obecná část****1. Předmět smlouvy:**

Předmětem této smlouvy je komplexní zajištění veřejně prospěšných služeb pro objednatele sestávající z :

- 1) kompletního zabezpečení odpadového hospodářství na území statutárního města Jihlavy (dále jen město) v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění,
- 2) **kompletního zabezpečení práv a povinností objednatele jako vlastníka místních komunikací v souladu se zák. č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění (údržba komunikací, zimní údržba, zabezpečení čistoty na území města v souladu se zákonem č. 128/2000 Sb., o obcích, v platném znění),**
- 3) údržby, oprav a zabezpečení provozu a správy všech zařízení veřejného osvětlení ve vlastnictví objednatele, včetně dodávky el. energie a instalace, údržby, oprav a zabezpečení provozu vánočního a slavnostního osvětlení včetně dodávky el. energie,
- 4) údržby světelného signalizačního zařízení,
- 5) zabezpečení vlastnických práv k místním komunikacím.



## **2. Doba trvání Smlouvy :**

Tato smlouva se uzavírá na dobu neurčitou s účinností od.....

1. Každá ze smluvních stran může tuto Smlouvu písemně vypovědět.  
Výpovědní lhůta je 6 měsíců a počíná běžet prvním dnem měsíce následujícího po doručení výpovědi druhé smluvní straně.
2. Objednatel je oprávněn tuto Smlouvu vypovědět pouze v případě, že dodavatel závažným způsobem porušuje nebo neplní své povinnosti vyplývající z této Smlouvy a dodavatel přes písemné upozornění objednatele nesjedná v přiměřené lhůtě nápravu.
3. Dodavatel je oprávněn tuto Smlouvu vypovědět pouze v případě, že objednatel závažným způsobem porušuje nebo neplní své povinnosti vyplývající z této Smlouvy a objednatel přes písemné upozornění dodavatele nesjedná v přiměřené lhůtě nápravu. Závažným porušením povinností objednatele je i prodlení se zaplacením ceny plnění o více než 30 kalendářních dnů.
4. Nedohodne –li se objednatel s dodavatelem jinak nebo neučiní –li objednatel jiné opatření, je dodavatel po dobu 30 kalendářních dnů ode dne zániku účinnosti této Smlouvy povinen činit veškeré neodkladné úkony a plnění, aby objednatel neutrpěl na svých právech nebo oprávněných zájmech újmu.

**Pro účely diplomové práce je jako vzor smlouvy uveden pouze bod č. 2 a to jeho část týkající se zimní údržby místních komunikací**

### **B. Zvláštní část**

#### **2.**

**Kompletní zabezpečení čištění a údržby místních komunikací v souladu se zák. č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění**

2.1. Zajištění běžné čistoty města

2.2. Zajištění blokového čištění města

2.3. Zajištění oprav komunikací a chodníků v předpokládaném rozsahu

2.4. Zajištění svislého a vodorovného dopravního značení

#### **2.5. Zajištění zimní údržby komunikací**

##### **2.5.1. Vymezení předmětu plnění :**

Zimní údržba vozovek, chodníků a veřejných prostranství na území statutárního města Jihlava podle Operačního plánu zimní údržby.

##### **2.5.2. Práva a povinnosti smluvních stran**

Dodavatele je povinen :

- a) každoročně vypracovat Operační plán zimní údržby ve spolupráci s objednatelem do 15.10.
- b) veškerá plnění provádět pouze na základě Operačního plánu zimní údržby, který byl objednatelem schválen.

## 2.6. Zajištění údržby elektrohydraulických bariér

V Jihlavě dne .....

.....  
objednatel

**Statutární město Jihlava**

.....  
dodavatel

**SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s. r. o.**

SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o., Havlíčkova 64, 586 01 Jihlava			
<b>DENNÍ ZÁZNAM O ZIMNÍ ÚDRŽBĚ KOMUNIKACÍ</b> zima 2007/2008			
Datum: _____		Pořadové číslo: _____	
<b>v době</b>	6:00 - 18:00	18:00 - 06:00	<b>Poznámka</b>
<b>dispečer</b>			
<b>Počasí</b>		<b>Teplota (°C)</b>	
<b>Celková sjízdnost vozovek:</b>			
<b>Údaje o povětrnostních podmínkách, předpověď počasí:</b>			
<b>Zdroj předpovědi:</b>	<b>Jméno:</b>	<b>Ze dne:</b>	<b>Čas:</b>
Český hydrometrologický ústav	<a href="http://www.chmi.cz">www.chmi.cz</a>		
<b>Hod.</b>	<b>Sledování počasí</b>	<b>Teplota°C</b>	
8:00			
10:00			
12:00			
14:00			
16:00			
18:00			
20:00			
22:00			
0:00			
2:00			
4:00			
6:00			
<b>Závady, sdělení, poznámky:</b>			
<b>Údaje o opuštění stanoviště:</b>			
<b>Sdělení pro nastupující službu:</b>			



## Seznam místních komunikací I. pořadí

## PŘÍLOHA č.3

Rozdělení	Název	Označení	Délka úseku m
I.	17. listopadu		225
I.	Antonínův Důl	MK 1c	550
I.	Benešova		470
I.	Brněnská	od Mas. nám.	895
I.	Červený Kříž	MK 1c	880
I.	Divadelní	Komenského – Křížova	90
I.	Dlouhá stezka		425
I.	Fibichova		590
I.	Hamerníkova		445
I.	Havlíčková	Nám. Svobody – Fritzoza, Polenská – vlakové nádraží – Polenská	970
I.	Helenín - Hálkova	MK 1c	790
I.	Henčov	MK 1c - MHD	1 960
I.	Heroltice	MK 1c, 2c, 4c, 5c, 6c	2 380
I.	Heroltická	od Pávovské k Průmyslové	2 290
I.	Hruškové Dvory + Průmyslová	MK 4c, 5c, 6c - MHD	3 440
I.	Husova		360
I.	Jana Masaryka		455
I.	Jarní		270
I.	Jiřího z Poděbrad		335
I.	Ke Skalce	MHD	365
I.	Komenského		320
I.	Kosov	MK 1c	2 310
I.	Kosovská	až do Kosova	5 000
I.	Křížikova		895
I.	Křížová		260
I.	Letní	od Lipové k Jarní	140
I.	Lípová		760
I.	Masarykovo náměstí	MHD + obvod	720
I.	Matky Boží		265
I.	Mršíkova		165
I.	Na Kopci	č. 1 – 12	200
I.	Náměstí Svobody	MHD	315
I.	Okružní		1 680
I.	Palackého	+ Kosmákova z Masarykova nám.	450
I.	Pávovská	Sokolovská – Č. Kříž , nájezd na přivaděč směr Jihlava v Pávové	5 325
I.	Polní		820
I.	Popice	MK 1c - MHD	350
I.	přivaděč	sjezd průmyslová zóna - kruhový objezd	1 000
I.	Romana Havelky		860
I.	S. K. Neumanna	od Jiráskové po Letní + konečná MHD	2 500
I.	Sasov	MK 1c	630
I.	Seifertova		625
I.	Slavíčková	MHD	925
I.	Smrčenská	MHD	1 680
I.	Sokolovská	až k JME	2 455
I.	spojka nádraží ČD – Polenská		970
I.	Strojírenská	MHD + konečná zastávka MHD „E“	405
I.	Tolstého		475
I.	Třída Legionářů	až na X Fritzoza – Chlumova	625
I.	U Cvičiště		275
I.	U Dlouhé stěny		925
I.	U Hřbitova		785
I.	Věžní		300
I.	Vrchlického		1 470
I.	Vysoká	MK 1c	380
I.	Zborná	MK 1c	500
I.	Zborovská		330
I.	Znojemská	(od Hradební – náměstí)	90

Celkem

56 365

## Seznam místních komunikací II . pořadí

## PŘÍLOHA č.4

Rozdělení	Název	Označení	Délka úseku m
II.	5. května		550
II.	Bezručova		140
II.	Bratří Čapků		345
II.	Březinova	proti Helenínské – Březinova 81	400
II.	Červené domky		395
II.	Demlova	Okružní – Demlova 14	870
II.	Divadelní	kolem divadla	80
II.	Erbenova		720
II.	Evžena Rošického		630
II.	Halasova	od ul. S.K. Neumanna po ul. Kainarova	380
II.	Hany Kvapilové		640
II.	Helenínská	U Břízek – Okružní	890
II.	Henčov	MK - 3c - z obce – Brněnská	690
II.	Hluboká		225
II.	Hosov	vodárna - MK 1c	1 375
II.	Hosov	MK 2c, 3c, 4c	1 375
II.	Jakubské náměstí		310
II.	K Pančavě		170
II.	Kainarova	od S.K. Neumanna po Halasovu	1 270
II.	Kollárova		400
II.	Kosárkova	od ul. Fügnerova po Sokolovskou	91
II.	Kosmákova	od Palackého po Štefánikovo nám.	75
II.	Královský vršek		905
II.	Lesní	Brněnská – Člunek	320
II.	Lidická kolonie	Znojemská – Brtnická	790
II.	Mahlerova		405
II.	Masarykovo náměstí	Obvod	800
II.	Na Bělidle		670
II.	Nad Plovárnou		720
II.	Okrajová		905
II.	Pod Příkopem		170
II.	Pod Rozhlednou	k Domovu důchodců	600
II.	Polní	část sídliště	360
II.	Srázná		590
II.	Štefánikovo náměstí	Vrchlického – Žižkova	525
II.	Tylova		380
II.	Tyršova		675
II.	U Břízek		180
II.	U Dvora		200
II.	U Pivovaru	sídliště	870
II.	U Pražského mostu		80
II.	U Větrníku		560
II.	Úvoz		415
II.	V Zahrádkách		500
II.	Za Prachárnou		775
II.	Zahradní		420
II.	Zrzavého		880

Celkem

26 276

## Seznam místních komunikací III . pořadí

## PŘÍLOHA č.5

Rozdělení	Název	Označení	Délka úseku m
III.	8. března		200
III.	Alšova		190
III.	Antonínův Důl	MK 2c, 3c, 4c, 5c, 6c	1 430
III.	Boženy Němcové		95
III.	Březinovy sady	není MK	700
III.	Březinovy sady		412
III.	Buková		240
III.	Čajkovského		225
III.	Červený Kříž	MK 1c, 2c, 3c, 4c, 5c	1 280
III.	Dělnická		360
III.	Dlouhá		560
III.	Dominikánská		90
III.	Dr. Jiřího Procházky		550
III.	Družstevní		325
III.	Dusíkova		120
III.	F. X. Šaldy	pouze část od ul. Halasova po ul. Ortenova	300
III.	Filipa Bartáka		150
III.	Gorkého		265
III.	Halounova		85
III.	Havířská		225
III.	Helenín - Arbesova	MK 7c	240
III.	Helenín - Kmochova	MK 4c	240
III.	Helenín - Lesní	MK 9c	100
III.	Helenín - Osvobození	MK 5c	525
III.	Helenín - Šrámkova	MK 6c	187
III.	Hellerova		80
III.	Henčov	MK 2c, 4c, 5c, 6c	970
III.	Heroltice	MK 3c	460
III.	Holíkova		725
III.	Horní		305
III.	Hruškové Dvory	MK 1c, 2c, 3c, 4c	1 690
III.	Hůlová		800
III.	Chelčického		235
III.	Chlumova		200
III.	Chodská		135
III.	Jabloňová		140
III.	Jánská		250
III.	Jaroslava Haška		210
III.	Jasanová	není MK a je na pozemku pozemkového fondu	250
III.	Jasmínová	není MK	100
III.	Joštova		145
III.	Jungmannova		160
III.	Kamenná		305
III.	Karolíny Světlé		195
III.	Kollárova	sídlíště	800
III.	Kolmá		70
III.	Kosárkova		178
III.	Kosmákova		341
III.	Kosov	MK 2c, 3c, 4c	685
III.	Kpt. Jaroše		365
III.	Kpt. Nálepky		115
III.	Krajní		403
III.	Krátká		85
III.	Křivá		30
III.	Květnová		80
III.	Ladova		350
III.	Lazebnická		150
III.	Leoše Janáčka		528
III.	Letní		138
III.	Lomená		88
III.	Luční		52
III.	Mahenova		160
III.	Máchova		230
III.	Majakovského		160

Rozdělení	Název	Označení	Délka úseku m
III.	Malátova		85
III.	Malý Beranov	Cesta kolem řeky až k Jadrnému	300
III.	Mánesova		135
III.	Minoritské nám.		95
III.	Mlýnská		905
III.	Mostecká		810
III.	Mošnova		650
III.	Musilova		925
III.	Na Člunku	jen hlavní	300
III.	Na Dolech	předáno od MMJ OD, ale bez veškeré dokumentace	700
III.	Na Hliništi		520
III.	Na Hranici		150
III.	Na Kalvárii		195
III.	Na Kopci		1 370
III.	Na Růžku		100
III.	Na Sádkách		80
III.	Na Samotě		230
III.	Na Stoupách		333
III.	Na Stráni		300
III.	Na Valech		390
III.	Na Vrchovině		85
III.	Na Vrchu		290
III.	Na Vyhlídce		445
III.	Nad Jihlávku		100
III.	Nad Přejezdem		170
III.	Nad Řekou		160
III.	Nad Splavem		800
III.	Náhorní		80
III.	Nerudova		155
III.	Nezvalova		265
III.	Nová		240
III.	Nové sady		305
III.	Olbrachtova		340
III.	Ortenova		170
III.	Pavlova		312
III.	Pávov	Za kempem, 1c, 2c, 3c, 4c, 5c, 6c, 7c, 8c	6 458
III.	Peckova		135
III.	Pístov	MK 1c, 2c, 3c, 4c, 5c	615
III.	Plukovníka Švece		280
III.	Pod Jánským kopečkem		480
III.	Pod Školou		210
III.	Poláčkova	směr k ul. Ortenova	300
III.	Popice	MK 1c, 2c, 3c, 4c, 5c	1 320
III.	Pošumavská		190
III.	Pražská		760
III.	Prostřední		120
III.	Přední		250
III.	Příční		60
III.	Purkyňova		190
III.	Reindlerův dvůr		417
III.	Rejchova		150
III.	Resslova		500
III.	Riegrova		655
III.	Rokycanova		150
III.	Rovná		95
III.	Sadová		110
III.	Sasov	MK 2c, 3c, 4c	890
III.	Sládkova		895
III.	Slepá		50
III.	Sluneční		450
III.	Smetanova		70
III.	Smrčenská	rod. domky	196
III.	Smrčenská	samota	120
III.	Spojovací		95
III.	Stamicova		170



Rozdělení	Název	Označení	Délka úseku m
III.	Stará cesta	předáno SMJ, ale bez veškeré dokumentace	200
III.	Stavbařů		310
III.	Strmá		110
III.	Stříbrná		400
III.	Sukova		140
III.	Svatopluka Čecha		140
III.	Šafaříkova		180
III.	Šípková	není MK, ale předána SMJ bez veškeré dokumentace	300
III.	Široká		125
III.	Školní		210
III.	Škrétova		90
III.	Škroupova		100
III.	Špálova		150
III.	Štursova		120
III.	Tomášková		80
III.	Tovární		50
III.	Trnková	není MK, ale předána SMJ bez veškeré dokumentace	200
III.	Třebízského		155
III.	U Boroviny		1 200
III.	U Brány		50
III.	U Cihelny		330
III.	U Hlavního nádraží		300
III.	U Hraničnicku		285
III.	U Koželuhů	spojka od ul. Fibichova po ul. U Větrníku	200
III.	U Koželuhů		840
III.	U Městského nádraží		440
III.	U Pískovny		240
III.	U Rybníčků		200
III.	U Rybníka		360
III.	U Skály		250
III.	U Slunce		80
III.	U Studně		145
III.	U Tunelu		425
III.	U Viaduktu		160
III.	Údolní		200
III.	Úlehlova		200
III.	Úprkova		135
III.	Úzká		75
III.	V Důlkách		45
III.	Václavkova		205
III.	Vančurova		230
III.	Ve Vilách		155
III.	Vlasty Javořické		200
III.	Vojanova		385
III.	Vysoká	MK 2c, 3c	240
III.	Za Lesem		105
III.	Za Poštou		170
III.	Zátopkova		320
III.	Zborná	MK 2c, 3c, 4c, 5c, 6c	740
III.	Zelená		140
III.	Zimní		290
III.	Ztracená		95
III.	Židovská		85
<b>Celkem</b>			<b>62 908</b>

**Seznam místních komunikací neudržované PŘÍLOHA č.6**

<b>Rozdělení</b>	<b>Název</b>	<b>Označení</b>	<b>Délka úseku m</b>
neudržované	Bedřichov	Od ul. Smrčenská po ul. U Boroviny	1 100
neudržované	Heroltice	MK od domu Heroltice č. 45 k firmě BOSCH	1 350
neudržované	Kosov	MK od silnice II/602 (Helenín) do Kosova	1 825
<b>Celkem</b>			<b>4 275</b>

**Seznam místních komunikací udržovaných KSÚS**

<b>Rozdělení</b>	<b>Název</b>	<b>Označení</b>	<b>Délka úseku m</b>
KSÚS	Brněnská		
KSÚS	Brtnická		
KSÚS	dálniční přivaděč (až za Ant. Důl)		
KSÚS	Dvořákova		
KSÚS	Fritzova		
KSÚS	Havlíčková	Fritzova – Polenská	
KSÚS	Hradební		
KSÚS	Humpolecká		
KSÚS	Hybrálecká		
KSÚS	Jiráskova		
KSÚS	Na Dolech		
KSÚS	Pístov		
KSÚS	Polenská		
KSÚS	Pražská	od Rozkvětu – Sokolovská	
KSÚS	Rantířovská		
KSÚS	Romana Havelky	Sokolovská - Hybrálecká	
KSÚS	Smrčenská	od JME na Sokolovské – směr Smrčná	
KSÚS	Telečská	od ul. Wolkerova	
KSÚS	Wolkerova		
KSÚS	Znojemská		
KSÚS	Žižkova		
<b>Celkem</b>			<b>0</b>