

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Jan Trup

Zajištění zimní údržby pozemních komunikací pro město  
Ústí nad Labem

Bakalářská práce

**2019**



**K617** ..... **Ústav logistiky a managementu dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Jan Trup**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – LOG – Logistika a řízení dopravních procesů**

Název tématu (česky): **Zajištění zimní údržby pozemních komunikací pro město Ústí nad Labem**

Název tématu (anglicky): Provision of Winter Road Maintenance for the City of Ústí nad Labem

### **Zásady pro vypracování**

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

- Pozemní komunikace ve městech a jejich zimní údržba
- Stávající stav zimní údržby pozemních komunikací v Ústí nad Labem
- Variantní návrhy organizace zimní údržby
- Porovnání a zhodnocení variant



- Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: EISLER, J., KUNST, J., ORAVA, F. *Ekonomika dopravního systému*. Praha, 2011  
Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích  
ON 73 61 98 - Údržba silnic a místních komunikací

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Alexandra Dvořáčková**

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2017**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **26. srpna 2019**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

vedoucí

Ústavu logistiky a managementu dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.

děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Jan Trup

jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 12. prosince 2018

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi ochotně poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Alexandře Dvořáčkové za odborné vedení, čas a úsilí, které věnovala vedení bakalářské práce a za rady, které mi poskytovala po celou dobu studia. Chtěl bych také poděkovat panu Pavlovi Novákovi a panu Karlovi Drugovi za poskytnutí cenného materiálu a informací z praxe. Děkuji také celé své rodině, a to především svojí manželce Kláře, za morální podporu mi věnovanou po celou dobu mého studia.

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

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

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

V Děčíně dne 23. 8. 2019

.....

Podpis

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

## ZAJIŠTĚNÍ ZIMNÍ ÚDRŽBY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ PRO MĚSTO ÚSTÍ NAD LABEM

Bakalářská práce

Srpen 2019

Jan Trup

### **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá zhodnocením zimní údržby na pozemních komunikacích ve městě Ústí nad Labem, a to zejména na místních komunikacích ve vlastnictví Statutárního města Ústí nad Labem. Následuje zhodnocení zjištěných skutečností a návrhy na případné vylepšení současného stavu, kdy je silniční dopravní soustava na území města rozložena mezi více vlastníků a správců.

### **KLÍČOVÁ SLOVA**

Silniční doprava, zimní údržba, Ústí nad Labem

### **ABSTRACT**

This Bachelor's Thesis deals with the evaluation of winter maintenance on roads in the city of Ústí nad Labem, especially on local roads owned by the Statutory City of Ústí nad Labem. This is followed by an evaluation of findings and suggestions for possible improvement of current situation, when road transport system in the city is distributed among several owners and managers.

### **KEY WORDS**

Road transport, winter maintenance, Ústí nad Labem

## Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	8
Úvod .....	9
1 Zimní údržba pozemních komunikací .....	10
1.1 Doprava a pozemní komunikace .....	10
1.1.1 Silniční doprava .....	10
1.1.2 Pozemní komunikace zákon dělí na následující kategorie: .....	11
1.1.3 Dělení dle vlastníků a správců pozemních komunikací .....	12
1.2 Historie zimní údržby v ČR .....	12
1.3 Zimní údržba v ČR – současnost .....	14
1.3.1 Plán zimní údržby .....	15
1.4 Technologie a prostředky zimní údržby .....	16
1.4.1 Opatření před zahájením zimní údržby .....	16
1.4.2 Vozidla a stroje .....	17
1.4.3 Posypový materiál .....	19
1.4.4 Provádění zimní údržby .....	19
1.4.5 Zhodnocení zimní údržby ukončeného zimního období .....	21
1.5 Zimní údržba v cizině .....	21
2 Zimní údržba ve městě Ústí nad Labem .....	23
2.1 Krajské město Ústí nad Labem .....	23
2.2 Doprava ve městě Ústí nad Labem .....	24
2.3 Zimní údržba dálnice na území města .....	25
2.4 Zimní údržba silnic na území města .....	26
2.5 Zimní údržba místních komunikací .....	27
2.5.1 Provádění zimní údržby vozovek .....	28
2.5.2 Provádění zimní údržby komunikací pro pěší – chodníků .....	29
2.5.3 Dodavatel služby provádějící zimní údržbu .....	31
3 Zhodnocení zimní údržby na místních komunikacích 2016 – 2019 .....	34
3.1 Vyhodnocení zimy 2016/2017 .....	34
3.2 Vyhodnocení zimy 2017/2018 .....	36
3.3 Vyhodnocení zimy 2018/2019 .....	39
4 Návrhy a opatření .....	43
4.1 Zhodnocení zimní údržby .....	43
4.2 Náklady na jednotku výkonu v zimním období 2018/2019 .....	45
4.3 Návrh změn při provádění zimní údržby .....	54
4.3.1 Snížení množství posypového materiálu .....	55
4.3.2 Snížení počtu udržovaných místních komunikací .....	56

4.3.3	Navýšení počtu udržovaných místních komunikací.....	58
4.3.4	Shrnutí výsledků.....	59
5	Závěr.....	60
	Použité zdroje.....	62
	Veřejné zdroje.....	62
	Neveřejné zdroje.....	63
	Seznam obrázků.....	64
	Seznam tabulek.....	65

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a.s.	Akciová společnost
apod.	A podobně
atd.	A tak dále
č.	Číslo
ČR	Česká republika
hod.	Hodina – jednotka času
IZS	Integrovaný záchranný systém
Kč	Korun českých
kg	Kilogram – jednotka hmotnosti
km	Kilometr – jednotka délky
km/h	Kilometr za hodinu – jednotka rychlosti
ks	Kus – množství
l	Litr – jednotka objemu
m	Metr – jednotka délky
MHD	Městská hromadná doprava
min.	Minuta – jednotka času
např.	Například
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic ČR
SÚS	Správa a údržba silnic
t	Tuna – jednotka hmotnosti
tzv.	Takzvaně
ÚK	Ústecký kraj
ul.	Ulice



# Úvod

V dnešní době je silniční doprava nezbytnou součástí každodenního života všech obyvatel, ať už se jedná o hospodářský či společenský život. S nárůstem objemu silniční dopavy je vyvíjen stále větší tlak na vlastníky dopravní infrastruktury. Vlastníci jsou tlačeni k zvýšení bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích. Dosahují toho jak modernizací, tak údržbou stávající dopravní infrastruktury. Do údržby patří opravy pozemních komunikací, opravy dopravního značení a zařízení, úklid atd.

Bakalářská práce se zabývá zimní údržbou pozemních komunikací ve městě Ústí nad Labem, a to převážně na zimní údržbu na místních komunikacích ve vlastnictví Statutárního města Ústí nad Labem. Z důvodu zajištění plynulosti a bezpečnosti provozu je každý vlastník dopravní infrastruktury nucen snižovat následky nepříznivých klimatických situací, jako je náledí či nahromadění sněhu, a tím zajišťovat sjízdnost či schůdnost.

Cílem je zhodnocení současného stavu provádění zimní údržby místních komunikací na území města Ústí nad Labem, návrhy ke zlepšení a jejich zhodnocení. V úvodu práce bude shrnuta historie zimní údržby na pozemních komunikacích, její legislativní rámec a rozdělení pozemních komunikací. Práce bude konkretizovat rozsah pozemních komunikací na území města Ústí nad Labem a samotného provádění zimní údržby.

Práce podrobněji zanalyzuje zimní údržbu místních komunikací, kdy po zhodnocení minulých zimních období bude provedeno jejich porovnání z pozice využitých mechanizací a materiálu, vynaložených nákladů. Následovat bude návrh opatření pro zlepšení kvality zimní údržby místních komunikací a návrh na snížení provozních nákladů metodou kalkulace nákladů v silniční dopravě. Tyto metody poté vyvrátí či potvrdí předpoklady a návrhy na změnu zimní údržby ve městě Ústí nad Labem.

# 1 Zimní údržba pozemních komunikací

V úvodní kapitole bakalářské práce jsou vysvětleny pojmy: zimní údržba pozemních komunikací, historie zimní údržby, legislativní rámec, rozdělení dopravní infrastruktury z pozice vlastníka či správce a jejich povinnosti.

## 1.1 Doprava a pozemní komunikace

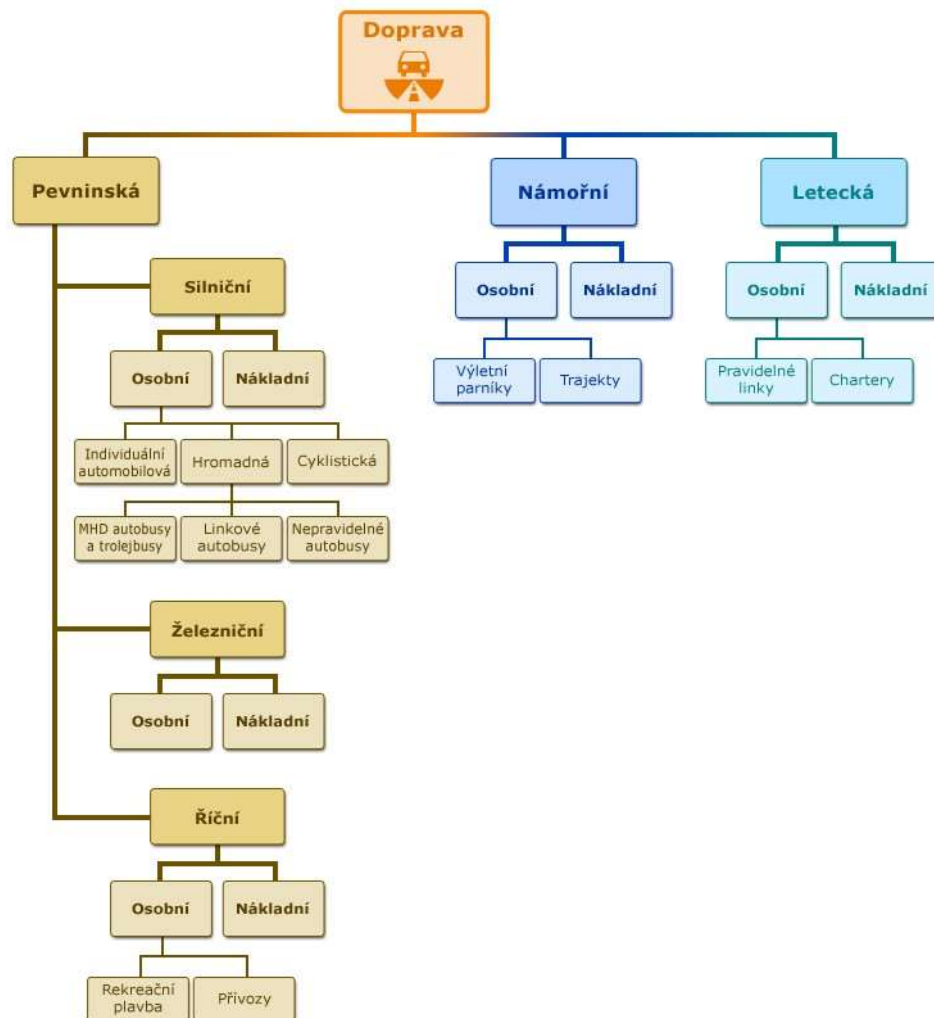
Doprava je všeobecně vnímána jako cílevědomé přemísťování osob nebo hmotných statků dopravními prostředky po dopravní cestě v prostoru a čase. (Toušek, 2009)

Dopravu můžeme rozdělit dle několika kategorií - např. dle místa, kde se uskutečňuje viz obrázek č. 1.

### 1.1.1 Silniční doprava

Silniční doprava je nejstarším typem dopravy. Ve vyspělých zemích má dominantní zastoupení, a to hlavně ve vnitrostátní dopravě. Jedná se o přepravu osob či nákladu na pozemních komunikacích, které tvoří část dopravní sítě. Je využívána převážně na kratší vzdálenosti, jelikož je z hlediska nákladů a dostupnosti ta nejvýhodnější.

Bakalářská práce se dále zabývá pouze silniční dopravou a údržbou dopravní infrastruktury, a to zejména zimní údržbou pozemních komunikací, kdy je vlastník povinen zajistit sjízdnost daných pozemních komunikací. Aby bylo možné řešit zimní údržbu pozemních komunikací jako takovou, je zapotřebí vědět, kde se taková údržba provádí. Dle zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, je pozemní komunikace dopravní cesta určená k užití silničními a jízdními vozidly a chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnost.



Obrázek 1: Klasifikace dopravy

(zdroj: CENIA, online)

1.1.2 Pozemní komunikace zákon dělí na následující kategorie:

#### Dálnice

je určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly. Je budována bez úrovnových křížení, s oddělenými místy pro vjezd a výjezd a má směrově oddělené jízdní pásy (Zákon 13/1997 Sb.).

#### Silnice

je veřejně přístupná pozemní komunikace, která společně s dalšími tvoří silniční síť a je určena pro vozidla a chodce (Zákon 13/1997 Sb.).

### Místní komunikace

je veřejně přístupná pozemní komunikace, která svojí podstatou slouží výhradně místní dopravě na území příslušné obce (Zákon 13/1997 Sb.)

### Účelové komunikace

je pozemní komunikace sloužící k připojení jednotlivých nemovitostí případně jako připojení k ostatním pozemním komunikacím. Účelová komunikace může být veřejně přístupnou nebo v rozsahu stanoveném vlastníkem komunikace (Zákon 13/1997 Sb.).

#### 1.1.3 Dělení dle vlastníků a správců pozemních komunikací

Vlastní zpracování tabulky 1 zobrazuje dělení pozemních komunikací dle vlastníků a správců

Tab. 1 – Vlastníci a správci pozemních komunikací

<b>Pozemní komunikace</b>	<b>Vlastník</b>	<b>Správce</b>
Dálnice	Ministerstvo dopravy	Ředitelství silnic a dálnic ČR
Silnice I. třídy	Ministerstvo dopravy	Ředitelství silnic a dálnic ČR
Silnice II. třídy	Kraj	Správa a údržba silnic kraje
Silnice III. Třídy	Kraj	Správa a údržba silnic kraje
Místní komunikace	Obec	Zasmluvněná firma např. Technická správa komunikací v Praze
Účelové komunikace	Právníká či fyzická osoba vč. výše uvedených	Zasmluvněná firma či bez správce

Zdroj: Vyhláška 104/1997 Sb.

## 1.2 Historie zimní údržby v ČR

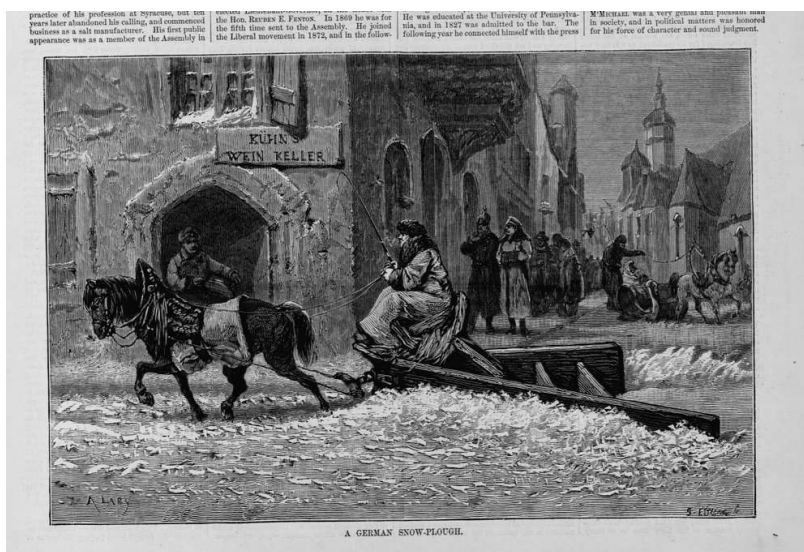
Počátky zimní údržby v českých zemích lze situovat do 19. století, kdy byl vydán říšský zákon ze dne 2. 1. 1877 č. 33 „O stanovení odstraňování sněhu na říšských silnicích“, avšak již dříve byly obce nuceny zajišťovat prohazování sněhu na okresních silnicích. V zimním období se pro dopravu využívaly hlavně saně či kočáry s možností výměny kol za lyže. Cestáři pro úklid používali pouze ruční prohazování (Turková).

Ve výše uvedeném nařízení byly jasněji stanoveny povinnosti cestáře:

- sníh odhazovat vždy z jedné jízdní dráhy, v případě frekventované silnice ze dvou drah,
- ponechat na silnici vrstvu sněhu cca 20 cm tloušťky pro povoz,

- vytvářet výhybky pro možné křížení vozů,
- v případě náledí prosekávat a odhazovat cestu a poté použít posypový materiál (kamenivo, písek).

Později byly zaváděny dřevěné pluhu tažené koňmi znázorněno na obr. 2 užití koní mnohonásobně práce urychlilo. Nejdříve se projela střední část silnice a poté se dočistily okraje cest při jízdě zpět. Tímto stylem bylo možné očistit v průměru jeden až dva kilometry cest za hodinu (Turková).



Obrázek 2: Využití dřevěného pluhu  
(zdroj: Reflex, online)

Po roce 1918 byla zavedena zimní silniční služba, která již odklizení sněhu řešila systematicky. Probíhaly již přípravné práce před napadením sněhu a po skončení zimního období při oblevě pokračovaly úklidové práce. Teprve poté byla ukončena zimní služba. Přípravné práce spočívaly v opatření a přemístění posypového materiálu v takovém množství, aby bylo jisté zásobení po celou dobu zimního období. Dále v úklidu případných překážek u cest, a hlavně v přípravě veškerého náčiní. Mezi užívaná náčiní patřily sněhové ploty sloužící jako zátarasy u cest, sněhové pluhu (nově i železné) koněspřežné či motorové, sypače písku, výstroj (sekery, lampy atd.). Důležitou pomůckou byly vytyčovací znamení (vysoké tyče), které byly umístěny na okraje cest a pro zdůraznění se natírali bílo černými pásy (Turková).

Postupem času byla v Čechách a na Moravě založena zpravodajská služba sloužící k informování nadřízených o sjízdnosti cest jednotlivými cestáři, kteří zodpovídali pouze za části jim svěřené. Tím se získal celkový přehled o sjízdnosti cest. Začaly se více využívat

motorová vozidla – sypače, zametače, traktory, sněhové frézy. Odklizení sněhu mělo být prováděno okamžitě, aby nedocházelo k nahromadění sněhové vrstvy. Také posypový materiál se vyvíjel, avšak chemické složení některých posypových materiálů bylo příliš nešetrné k životnímu prostředí a materiál byl tudíž nahrazen méně agresivním (Turková).

### 1.3 Zimní údržba v ČR – současnost

Z důvodu stále se zvyšující intenzity dopravy a s tím souvisejícím navýšením dopravních nehod nejen v zimním období, je stále větší důraz kladen na bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. V zimním období to má za následek zvýšení nákladů na údržbu komunikací, jelikož se muselo některé zimy vyjíždět častěji až téměř nepřetržitě.

Změna přichází s vyhláškou č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve které jsou upraveny práva a povinnosti vlastníků a správců pozemních komunikací ve věci provádění zimní údržby. Ve vyhlášce je mimo jiné uvedeno, že „*Zimní údržbou 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.*“ (vyhláška 104/1997). To znamená, že je povinnost pouze zmírňovat, a nikoliv odstraňovat následky, jak se mnozí lidé mylně domnívají. Toto definování mělo za následek menší zátěž na vlastníky a správce pozemních komunikací a také zmenšení výše nákladů na provádění zimní údržby.

Povinností vlastníka či správce pozemní komunikace je mít zhotoven plán zimní údržby, který jasně stanovuje povinnosti vlastníka či správce, odstranit či zmírnit závady ve sjízdnosti či schůdnosti ve lhůtách stanovených v uvedeném plánu.

Tato povinnost se stanovuje na celé zimní období, které začíná dne 1. listopadu a končí 31. března následujícího roku. Pokud je mimo toto období potřeba provést zásah zmírňující závady ve sjízdnosti či schůdnosti, provádí se tak bez zbytečných odkladů. To znamená, že v případě zjištění závady ve sjízdnosti či schůdnosti na pozemních komunikacích, je vlastník či správce povinen zasáhnout. (vyhláška 104/1997 Sb.)

### 1.3.1 Plán zimní údržby

Plán zimní údržby je základním dokumentem ve věci pozdějšího provádění zimní údržby. V plánu je mimo jiné uvedeno:

- kdo má jaké povinnosti,
- určení dob odstranění závad ve sjízdnosti a schůdnosti na základě pořadí důležitosti,
- pozemní komunikace, které se udržují a které nikoliv,
- zvolený postup při provádění zimní údržby,
- posypové materiály, které se užívají.

„Pro účely plánu zimní údržby se silnice rozdělují podle pořadí důležitosti takto:

- *I. pořadí: silnice I. třídy a dopravně důležité silnice II. třídy,*
- *II. pořadí: zbývající úseky silnic II. třídy nezařazené do I. pořadí a dopravně významné silnice III. třídy,*
- *III. pořadí: ostatní komunikace III. třídy nezařazené do II. pořadí a udržované zpravidla jen pluhováním,*
- *neudržované: silnice, na nichž není provozována osobní linková doprava a na nichž není nutno pro jejich nepatrný dopravní význam vykonávat zimní údržbu“ (vyhláška 104/1997 Sb.).*

O zpracování plánu zimní údržby místních komunikací rozhoduje příslušný vlastník (obec), z čehož vyplývá, že obec nemá povinnost zpracovávat výše uvedený plán. Pakliže se ovšem rozhodne plán vypracovat, měla by postupovat dle instrukcí ve vyhlášce, a to určit pořadí dle důležitosti:

- I. pořadí: rychlostní a sběrné místní komunikace s trasou městské hromadné dopravy (dále jen „MHD“) a příjezdní komunikace ke zdravotnickým zařízením,
- II. pořadí: ostatní sběrné místní komunikace a důležité obslužné místní komunikace,
- III. pořadí: ostatní obslužné komunikace,
- neudržované: místní komunikace nezařazené do plánu údržby z důvodu dopravní nevýznamnosti (vyhláška 104/1997 Sb.).

V případě nezařazení některých komunikací do plánu údržby musí vlastník pozemních komunikací oznámit uživatelům daný stav. Provádí se tak dopravním značením přímo na začátku daného úseku pozemní komunikace případně vyvěšením plánu zimní údržby na úřední desce nebo webových stránkách dané organizace s výčtem pozemních komunikací, na kterých se zimní údržba provádí a na kterých se neprovádí. (vyhláška 104/1997 Sb.)

Časové lhůty pro provedení zásahu, jímž dojde k odstranění či zmírnění závad ve sjízdnosti a schůdnosti na pozemních komunikacích, jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tab. 2 – Časové lhůty pro provedení zásahu pro zmírnění závad ve sjízdnosti a schůdnosti

<b><u>Pozemní komunikace</u></b>	<b><u>Zajištění sjízdnosti do [h]</u></b>
Dálnice	2
I. pořadí silnic	3
II. pořadí silnic	6
III. pořadí silnic	12
I. pořadí místních komunikací	4
II. pořadí místních komunikací	12
III. pořadí místních komunikací	48

Zdroj: Vyhláška č. 104/1997

## 1.4 Technologie a prostředky zimní údržby

Technologie zimní údržby pozemních komunikací s roky postoupila. V současné době k zajišťování schůdnosti a sjízdnosti komunikací jejich vlastníkům a správcům pomáhá hned několik důležitých mechanismů a strojů, bez kterých by se zimní údržba vrátila opět do předminulého století. Zimní údržbu můžeme rozdělit do tří hlavních časových pásem:

- Opatření před zahájením zimní údržby,
- Provádění zimní údržby,
- Zhodnocení zimní údržby.

### 1.4.1 Opatření před zahájením zimní údržby

Aby bylo možné provádět zimní údržbu, je potřeba mít příslušné vybavení a materiál, a to vše v řádném stavu a také správném množství.



Potřebné věci k zajištění před začátkem zimního období:

- zasmluvnění s firmou, která bude zimní údržbu fyzicky provádět (týká se hlavně obcí, které nemají k zajištění patřičné zimní údržby na místních komunikacích vlastní mechanické prostředky),
- kontrola stavu vozového parku: technický stav vozidel a nástaveb pro zimní údržbu, kontrola platných technických prohlídek a zkoušek emisí, stavu pluhů a fréz,
- zajištění potřebného počtu pracovníků, kteří budou provádět zimní údržbu a jejich následné proškolení v technologiích a mechanismech, které budou užívat. Proškolení z bezpečnosti práce, zásady ochrany životního prostředí atd.,
- zajištění patřičného množství posypového materiálu;
- zasmluvnění subdodavateli v případě potřeby calamitních situacích nebo zajištění náhradních opatření v případě poruch vlastních zařízení,
- projednání stavu a sjednocení řešení (jednotná technologie na navazujících úsecích) s okolními správci, kteří svojí oblastí přímo navazují na udržovanou část příslušným správcem nebo se oblasti vzájemně protínají,
- projednání možnosti umístění zásněžek, které mají zabránit vzniku závějí, a jejich následné umístění,
- umístění dopravních značek č. A 22 „Jiné nebezpečí“ doplněné dodatkovou tabulkou č. E 13 „Silnice se v zimě neudrží“ nebo „Komunikace bez zimní údržby“, které uživatele komunikace upozorní na úseky bez provádění zimní údržby,
- umístění dopravních značek č. A 24 „Náledí“, které se umísťují na předem vytipovaná místa a mají uživatele opět varovat, před možným vznikem ledovky na vozovce,
- umístění dopravních značek č. E 13 „Začátek chemického posypu“ a „Konec chemického posypu“, které se umísťují většinou na mostech a před železniční přejezdy (Novák 2019).

#### 1.4.2 Vozidla a stroje

Pro zimní údržbu jsou užívány následující mnohá vozidla a stroje. Vozidla jsou většinou upravena potřebnou nástavbou dle potřeb údržby. Dále jsou z důvodu možnosti sledování vybavena GPS, která dispečerovi umožňují mít přehled o aktuální poloze, a tudíž i stavu provedení odstranění či zmírnění závady ve sjízdnosti či schůdnosti.

### Sněhový pluh

je zařízení, které se nasazuje na motorové vozidlo (převážně nákladní vozidlo či traktor), sloužící k odhrnování sněhu z vozovky. Má podobu šípového tvaru, odhrnuje sníh na obě stran vozovky současně.

### Sněhová radlice

je zařízení, které se nasazuje na motorové vozidlo (převážně nákladní vozidlo či traktor), sloužící k odhrnování sněhu z vozovky či chodníku na jejich okraj. Má podobu šikmé desky. Využití radlice bývá běžné hlavně na místních komunikacích.

### Sněhová fréza

je stroj sloužící k odstraňování většího množství sněhu, kdy nejprve naruší konzistenci sněhové závěje a poté jí posune dál k výfukovému zařízení, které sníh bezpečně odhazuje z komunikace pryč dle jejího nastavení.

### Sypač

je vozidlo upravené tak, aby bylo schopné rozvézt a rozsypat posypový materiál po komunikacích. Je vybaveno zásobníkem na posypový materiál a mechanismem, který umožňuje postupné dávkování. Můžeme rozlišovat sypače chemického a inertního materiálu.

### Rozmetač

je vozidlo podobné sypači, avšak disponuje vybavením, který umožňuje posypový materiál postupně rozmetat.

### Nakladač

je stroj, který slouží k nakládání posypových materiálů např. na sypače.

Ostatní pomocné mechanismy jako jsou např. nákladní vozidla přepravující posypový materiál či odvoz sněhu.

### Depo

Pro potřeby umístění vozového parku a uskladnění posypového materiálu je zapotřebí určité místo, ve kterém je možné provádět také běžnou údržbu vozidel. Takové místo se nazývá depo a tvoří nedílnou součást celého vybavení. Vozový park a skladovaný materiál může být

uskladněn i na vzdálenějších místech, avšak z důvodu zvýšení rychlosti případného zásahu se většinou užívá stejná lokalita.

### Dispečink

Pro řádné fungování zimní údržby je nutností zřízení dispečinku, které zabezpečuje organizační chod zimní údržby jako takové a řídí průběh výkonu zimní údržby. V zimním období je v chodu nepřetržitě 24 hodin denně. Dispečer, jak se říká pracovníkovi na dispečinku, pravidelně kontroluje a vyhodnocuje meteorologickou situaci a v případě zjištění závady ve sjízdnosti na pozemních komunikacích dává pokyn k výjezdu vozidlům zimní údržby. V případě mimořádné situace zajišťuje kooperaci s jinými správci komunikací, dopravními podniky zajišťující městskou hromadnou dopravu a složkami IZS či dalšími účastníky provozu (Druga 2019).

#### 1.4.3 Posypový materiál

Posypový materiál velkou mírou pomáhá vlastníkům a správcům odstraňovat či zmírňovat závady ve sjízdnosti a schůdnosti. Rozlišujeme dva základní typy posypového materiálu:

- Chemický materiál, který dále rozdělujeme na suchý (chlorid sodný, chlorid vápenatý) a mokrá (solenka),
- Inertní materiál, který tvoří pevný materiál malé frakce.

#### 1.4.4 Provádění zimní údržby

Vlastní zimní údržba se pak provádí v zimním období od 1. 11. do 31. 3. následujícího roku, případně i před či po vymezeném období, v případně nepříznivých klimatických stavů. Rozlišujeme tři hlavní technologie zimní údržby:

- Mechanické odklizení sněhu,
- Chemický posyp – odklizení sněhu za pomoci chemických rozmrazovacích materiálů,
- Inertní posyp – zhrubování povrchu komunikace posypem pevného materiálu.

### Mechanické odklizení sněhu

Mechanické odklizení sněhu představuje hlavní činnost zimní údržby, kdy je napadaný sníh z komunikace odklizen především pomocí sněhových radlic. Takový způsob je upřednostňován i z důvodu jeho ekologičnosti a nezanechávání dodatečného odpadu na komunikacích po skončení zimního období. Odklizená sněhová masa je buďto ponechána na kraji komunikace nebo je pomocí nákladních automobilů odvážena na předem určená místa. Mechanické odklizení se provádí na cca 3 cm vrstvy sněhu, kdy zbytek je buď ponechán, či je dále chemicky ošetřen. V případě nepřístupnosti, zejména na komunikacích pro pěší, je prováděno odklizení sněhu ručně (Druga 2019).

### Chemický posyp

Chemický posyp se používá na komunikacích dle plánu zimní údržby, kdy nanesením chemických látek se zahájí chemické procesy mající za následek rozmrazování nánosu ledu či vrstvy sněhu na komunikaci. Používá se až po provedení mechanického odklizení sněhu, aby byl umožněn co největší účinek, kdy se chemické látky dostanou až na povrch komunikace.

Dávkování materiálu při posypech se liší dle závažnosti závady ve sjízdnosti (intenzity spadu sněhu, tvorba ledovky) či dle možného kritického místa, jako jsou zvýšený sklon komunikace či ostré směrové oblouky na komunikacích.

K posypu je užíváno zejména chloridu sodného NaCl či chloridu vápenatého CaCl<sub>2</sub>. Při malé intenzitě sněžení se sype 10 g.m<sup>-2</sup> látky, při větší intenzitě se pak užívá buď opakovaný zásah nebo zvýšení dávky posypu na 20 g.m<sup>-2</sup> látky. Při větší závadě ve sjízdnosti, kdy se na komunikaci vytvoří např. ledovka a je méně než - 5 °C, kdy chemické látky v pevném skupenství přestávají působit, se používá solankový roztok (Druga, 2019).

### Inertní posyp

Inertní posyp je posyp zdrsňujícími materiály, které mají zvýšit součinitel tření na zledovatělém nebo zasněženém povrchu, a tím zvýšit bezpečí provozu na pozemní komunikaci. Posyp je prováděn převážně na místech, kde není vhodné používat chemický posyp, jako jsou např. mosty. Zde se užívá písek či kamenné drtě. Dále se užívá při zledovatělém povrchu komunikací, a to jak vozovek, tak komunikací pro pěší. Většinou se na rozdíl od chemického materiálu přesouvá na krizová místa před zimním obdobím či během zimního období a je na místech uskladněn v nádobách pro případné použití. Jedná se převážně o ošetření zastávek

MHD či schodišť, kde je potřeba dbát větší pozornosti z důvodu bezpečnosti chodců. Krizová místa na vozovkách jsou ošetřována převážně strojně (Druga 2019).

#### 1.4.5 Zhodnocení zimní údržby ukončeného zimního období

Po ukončení zimního období následuje zhodnocení zimní údržby daného období. Ve zhodnocení je mimo jiné uvedeno:

- rozsah udržované dopravní sítě,
- zhodnocení připravenosti na zimní období po jeho skončení,
- užitá technologie (např. kolik se spotřebovalo posypového materiálu),
- kolik se najelo kilometrů,
- kolikrát byl dán pokyn k výjezdu,
- finanční náklady.

Závěrem zhodnocení jsou také celkové náklady na příslušné zimní období na zimní údržbu. Dle zjištěných skutečností následuje porovnání nákladů daného období s náklady předchozích období a v případě větších odchylek jsou dále rozebírány důvody odchylek a přistupuje se s návrhy na opatření pro zlepšení údržby či snížení nákladů.

### 1.5 Zimní údržba v cizině

Ve věci zimní údržby prakticky všechny západoevropské země řeší otázku, zda používat chemické materiály či nikoliv. Na jedné straně stojí bezpečnost uživatelů silniční dopravy a na druhé ekologičnost. Probíhají různé pokusy o náhradu klasických chemických materiálů jako je chlorid sodný vhodnějšími materiály, avšak pokud se nalezne účinný materiál, je vždy neúměrně dražší oproti současnému materiálu. Z tohoto důvodu jsou hlavní silniční sítě nadále ošetřovány převážně klasickými chemickými materiály, kterými jsou chlorid sodný a v menší míře chlorid vápenatý. Pro ilustraci si uveďme příklady zimní údržby v cizině.

#### Německo

V Německu provádějí zimní údržbu v extravilánu pouze chemickým posypem a inertním posypem pouze v intravilánu – ve městech na místních komunikacích. Toto platí na většině území Německa, ale i zde se najdou rozdíly dle lokalit. Jelikož zimy dosahují normálně maxim

kolem – 10 °C, užívají k chemickému posypu chlorid sodný, který je uskladňován ve dřevěných halách či speciálních silech, která zabírají méně místa (Melcher, 2001).

### Norsko

V Norsku a obecně ve všech skandinávských zemích jsou udržovány komunikace z důvodu odlišného klimatu oproti ČR převážně mechanickou údržbou, kdy se pouze komunikace pročistí od napadaného sněhu, ale z důvodu změny klimatu se i v těchto zemích stále zvyšuje počet ošetřovaných km komunikací chemickým materiálem tak, aby byla zajištěna bezpečnost a plynulost provozu (Thordarson, 2014).

Norsko stále zkouší nové metody jako např. posyp pískem smíchaných s horkou vodou (Melcher, 2001).

## 2 Zimní údržba ve městě Ústí nad Labem

Bakalářská práce se zabývá zimní údržbou pozemních komunikací ve městě Ústí nad Labem, a to zejména zimní údržbou vozovek místních komunikací.

### 2.1 Krajské město Ústí nad Labem

Město Ústí nad Labem je situováno v severozápadních Čechách na soutoku řeky Labe s řekou Bílinou, v srdci Chráněné krajinné oblasti Českého středohoří viz obr. 3. V minulosti bylo město známo jako průmyslová metropole, avšak v posledních letech se tato nálepka vytratila. V současné době město opět začíná vzkvétat jak kulturním, tak sportovním životem a stává se z něj vyhledávané obchodní centrum. Jak již zaznělo, město se nachází v údolí Labe a je obklopeno kopcovitým terénem, jenž je tvořen převážně dávno vyhaslými sopkami. Tento terén je pak úskalím pro vlastníky a správce pozemních komunikací (Statutární město Ústí nad Labem, online).



Obrázek 3: Město Ústí nad Labem

(zdroj: Statutární město Ústí nad Labem, online)

Město Ústí nad Labem je se svými více jak 93 tisíci obyvateli a rozlohou přibližně 94 km<sup>2</sup> krajským městem Ústeckého kraje. Sídlí zde mnoho státních a soukromých institucí, které

dodávají městu na jeho důležitosti jako středu kraje. Statutární město Ústí nad Labem je rozděleno do čtyř městských obvodů (Ústí nad Labem – město, Ústí nad Labem – Střekov, Ústí nad Labem – Neštětice a Ústí nad Labem – Severní Terasa). Město tvoří 22 městských částí, které se rozprostírají na 26 katastrálních územích (Statutární město Ústí nad Labem, online).

Centrum města, které se rozkládá na levém břehu Labe, je tvořeno zejména administrativními budovami, kde sídlí Krajský úřad, Magistrát města Ústí nad Labem, Finanční úřad, banky, pojišťovny atd. V centru je dále situováno hlavní vlakové nádraží, kulturní objekty a svou rozlohou dominantní obchodní centrum Fórum. Zbytek městského obvodu (dále jen „MO“) centrum se rozkládá až na kraj města, který je tvořen Předlicemi a Všebořicemi. Všebořice jsou nejvíce zastavěny panelovou zástavbou a nákupní zónou.

Ostatní městské obvody jsou poté převážně rozloženy kolem břehu Labe, kdy výjimku tvoří MO Ústí nad Labem – Severní Terasa, který se nachází nad MO Ústí nad Labem – město a MO Ústí nad Labem – Neštětice a jako jediný se na břehu Labe nenalézá ani jedna jeho část.

## 2.2 Doprava ve městě Ústí nad Labem

Město Ústí nad Labem je významnou cestovní, a tudíž i dopravní křižovatkou, ve které se schází železniční, vodní a silniční doprava.

Důležitý železniční uzel tvoří šest křižujících tratí, které jsou všechny dvoukolejné a elektrifikované. Město se nachází na železničním koridoru TEN Praha – Ústí nad Labem – Drážďany a je významným pro osobní i nákladní dopravu. Ve městě se nachází čtyři železniční nádraží (Hlavní nádraží, Sever, Západ, Střekov) a jeden železniční most propojující levý a pravý břeh Labe. V budoucnu je plánována výstavba vysokorychlostní železniční tratě mezi Prahou a Drážďany (Odbor strategického rozvoje Magistrátu města Ústí nad Labem, 2007).

Význam vodní dopravy je značný, jelikož se město nachází na břehu Labe, které je nejvýznamnější vodní cestou v České republice. Ve městě se nachází nákladní přístav včetně kontejnerového překladiště s propojením na železniční a silniční dopravní infrastrukturu. Bohužel vodní tok není tak spolehlivý, jelikož vlivem častých období sucha není splavný a provedení opatření pro zabezpečení splavnosti nejsou možná kvůli požadavkům na zachování přírodních krás Polabí (Odbor strategického rozvoje Magistrátu města Ústí nad Labem, 2007).





Obrázek 4: Mapa města Ústí nad Labem

(zdroj: Statutární město Ústí nad Labem, online)

Silniční doprava má ve městě Ústí nad Labem dominantní postavení. Přes západní území města prochází dálnice D8, která odvádí tranzitní nákladní dopravu mezi městy Praha a Berlín mimo střed města. Město dále křižují silnice I. třídy č. I/13, č. I/30 a č. I/62 a silnice II. třídy č. II/253, č. II/261, č. II/528 a č. II/613. Rozsahem největší zastoupení na pozemních komunikacích mají samozřejmě místní komunikace. Levý a pravý břeh Labe je propojen dvěma silničními mosty viz obr. 4.

### 2.3 Zimní údržba dálnice na území města

Na území města prochází přibližně 6 km dlouhý úsek dálnice D8, který je ve správě Ředitelství silnic a dálnic ČR (dále jen „ŘSD“). O údržbu dálnic, ať už letní či zimní, se stará přímo ŘSD prostřednictvím 18 Středisek správy a údržby dálnic (dále jen „SSÚD“), kdy každé středisko má svěřený určitý úsek pozemní komunikace (Ředitelství silnic a dálnic ČR, online).

Úsek dálnice D8 procházející přes území města Ústí nad Labem má na starosti SSÚD 12 Řehlovice, které spravuje celý úsek dálnice km 64,437 – 92,208. K tomuto účelu disponuje s:

- 6 plně vybavenými nákladními vozy se skrápěním solankou a pluhem,
- 1 nakladače,

- skladem soli na přibližně 3000 tun soli, kdy tento posypový materiál má pokrýt celé období provádění zimní údržby,
- solankovým centrem s výrobnou roztoku chloridu sodného či vápenatého – solankou vč. úložných nádrží,
- dispečinku, který zabezpečuje koordinaci zimní údržby.

Při provádění posypu se užívá gramáž běžné soli na 1 m<sup>2</sup>. Inertní materiál se nepoužívá (Česká dálnice, 2016).

## 2.4 Zimní údržba silnic na území města

Městem Ústí nad Labem vedou hned dvě silnice I. třídy (I/30, I/62), které dohromady dosahují přibližně 21 km délky. Tyto pozemní komunikace jsou ve správě ŘSD, které však na základě zprostředkovatelské smlouvy pověřilo prováděním zimní údržby jiného dodavatele. V případě výše uvedených silnic zimní údržbu provádí Správa a údržba silnic Ústeckého kraje – provoz Ústí nad Labem, která na základě smlouvy zajišťuje jak silnice I. třídy, tak silnice II. a III. třídy svěřené jim krajem.

Podle plánu zimní údržby silnic 2018/2019 provoz Ústí nad Labem má celkově k zajištění 765 km silnic, z čehož 21 km jsou silnice I. třídy a 35 km silnice II. a III. třídy na území města. K údržbě používá převážně chemický posyp a na vybraných silnicích pouze mechanické odklízení pluhem. Inertní posyp užívá výjimečně.

### Mechanismy k provádění zimní údržby:

Sypače vozovek na vlhčenou sůl – 21 strojů

Radlice, pluhy – předsazené – 24 strojů

Sněhové frézy, metače – 4 stroje

Nakladače – 5 strojů

Solankové skladovací nádrže – 3 ks

Hlásiče náledí – 5 ks

Provoz Ústí nad Labem má na starosti celkem velkou oblast, a tudíž je neadekvátní, aby používal pouze jedno místo na skladování a výdej posypového materiálu. Z toho důvodu má zřízeno hned 5 míst uložení viz tabulka 3 (Plán zimní údržby silnic 2018/2019).

Tab. 3 Seznam a zásoba uložišť posypového materiálu

<b>Uložiště</b>	<b>Zásoba posypové soli [t]</b>	<b>Zásoba drtě, písku [t]</b>
Trmice	1 000	150
Velké Březno	200	200
Dubí	1 400	50
Žalany	760	50
Želénky	300	100
<b>Celkem</b>	<b>3 660</b>	<b>550</b>

Zdroj: Plán zimní údržby silnic 2018/2019

## 2.5 Zimní údržba místních komunikací

Organizace zimní údržby místních komunikací pro město Ústí nad Labem je zajišťována dodavatelsky firmou AVE Ústí nad Labem s.r.o. (dále jen „AVE“) na základě smlouvy o poskytování služeb letní a zimní údržby komunikací. Zimní údržbu, zadávání požadavků a veškerou komunikaci ve věci provádění zimní údržby s firmou AVE zajišťuje za město Ústí nad Labem pracovník Odboru dopravy a majetku Magistrátu města Ústí nad Labem, pan Novák, který je ve věci údržby pozemních komunikací odborníkem s mnohaletou praxí. Na základě požadavků města jsou každoročně zpracovávány Operační plány zimní údržby místních komunikací, jejichž údaje jsou podkladem pro následující kapitoly.

Převážnou část pozemních komunikací na území města tvoří síť místních komunikací, které dále rozdělujeme pro výkon zimní údržby dle pořadí důležitosti vyobrazené v tab. 4

Tab. 4 Místní komunikace ve městě Ústí nad Labem

Pořadí důležitosti	Časový limit pro odstranění sjízdnosti [hod]	Délka [km]
I. pořadí	4	112,3
II. pořadí	12	125,2
III. pořadí	48	96,0
ostatní	bez časového limitu	
<b>Celkem udržované místní komunikace</b>		<b>333,5</b>

Zdroj: Operační plán zimní údržby místních komunikací

Provedení zimní údržby na místních komunikacích ve městě Ústí nad Labem se řídí dle schváleného operačního plánu. Město má zpracován zvlášť operační plán pro vozovky a komunikace pro pěší – chodníky.

#### 2.5.1 Provádění zimní údržby vozovek

Město Ústí nad Labem je v rámci zimní údržby rozdělené na 5 hlavních, dva posilové okruhy a specifický okruh zahrnující Mariánský most ve vlastnictví města. Jednotlivé okruhy pro první, druhé a třetí pořadí zimní údržby na místních komunikacích jsou prováděny většinou současně. Dle klimatické situace je možné určité části vynechat.

##### Okruh „A“

Místní komunikace: Krásné Březno - Neštětice

##### Okruh „B“

Místní komunikace: Severní Terasa – Božtěšice – Habrovice – Strážky

##### Okruh „C“

Místní komunikace: Bukov – Všebořice – Klíše – Předlice

## Okruh „D“

Místní komunikace: Centrum – Klíše

## Okruh „E“

Místní komunikace: Střekov

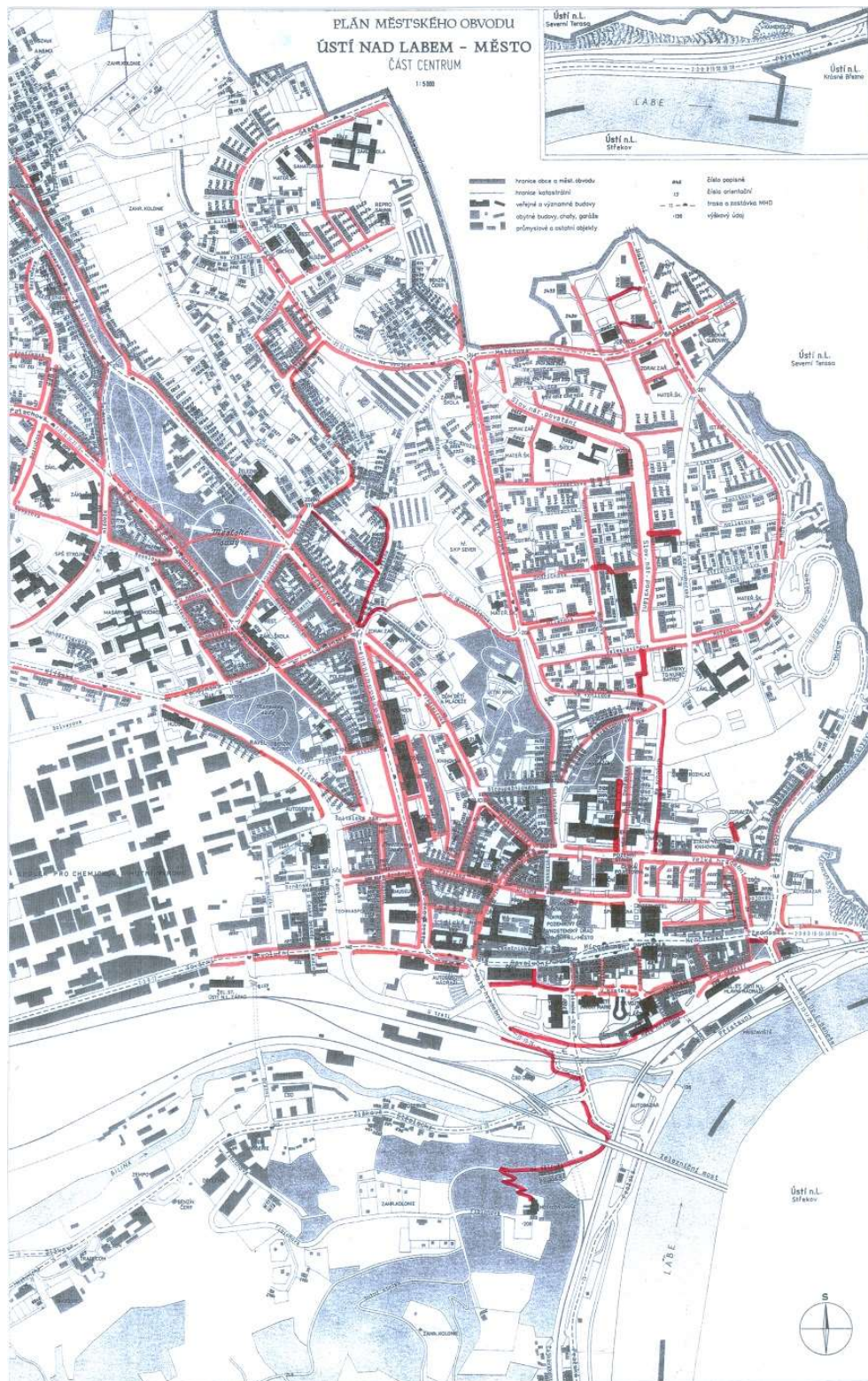
Dle záznamu GPS z vozidel provádějící zimní údržbu trvá jeden okruh přibližně 2 hod. Řidiči pracují na čtyři směny, a tudíž je celkem potřeba 20 řidičů na údržbu všech pěti okruhů s nepřetržitou možností vyjetí k zásahu. Dále je v provozu nepřetržitě pracovník na nakladači, dispečer a pohotovostní technik (Plán údržby 2018/2019).

### 2.5.2 Provádění zimní údržby komunikací pro pěší – chodníků

Zimní údržba komunikací pro pěší se řídí dle samostatného plánu zimní údržby pro pěší a provádí se pouze přes den dle aktuálního spadu a výskytu závad ve schůdnosti. Do práce pracovníci chodí na 3. hodinu ráno a pro případné provedení zásahu vyráží ve čtyři hodiny. V případě kalamit řeší dodatečné pracovníky subdodavateli.

Rozdělení zimní údržby komunikací pro pěší v Ústí nad Labem je hlavně po vrstevnicích a předpokládaných místech možných výskytů závad ve schůdnosti a nebezpečnosti. Těmi jsou zastávky MHD. Při kompletním zásahu na území města se pak provádí údržba dle dodaných mapových podkladů viz obr. 5.

Jako posypový materiál se užívá mix soli s drtí, při ledovce pak čistá drť. Pro zajištění rychlejší manipulace jsou ve vytipovaných lokalitách rozmístěny kontejnery na sůl a inertní materiál. V lokalitách bez zimní údržby je na vyžádání rozvezen posypový materiál, který dále používají místní obyvatelé sami, jelikož není v silách magistrátu odstranit všechny závady ve schůdnosti kvůli omezením rozpočtu. K tomu se připočte špatný přístup, limitovaná kapacita vozů a časová zátěž.



Obr. 5: Zimní údržba chodníků v Ústí nad Labem – centrum

(zdroj: Novák, 2019)

### 2.5.3 Dodavatel služby provádějící zimní údržbu

Firma AVE Ústí nad Labem s.r.o. provádí na základě smlouvy o poskytování služeb letní a zimní údržby místních komunikací. Smlouva byla uzavřena koncem roku 2015 na dobu působení osmi let.

Ve smlouvě je přesně daný pokyn k zajištění připravenosti na zimní údržbu, kdy se jedná o:

- zajištění nepřetržité dispečerské služby po celé zimní období,
- stálá připravenost adekvátního počtu mechanizace a pracovníků tak, aby bylo možné provést okamžitý výjezd při zajištění odstranění závady ve sjízdnosti a schůdnosti místních komunikací,
- dostatečné zásoby posypových materiálů, které jsou uvedeny v operačním plánu zimní údržby, a to zejména chloridu sodného, solanky a inertního materiálu tvořeného z čisté strojní drti frakce 4/8,
- výkon služby zimní údržby místních komunikací (ošetření komunikace posypem vč. pluhování).

#### Posypové materiály

Posypové materiály jsou skladovány v uzavřené hale tak, aby nedošlo ke styku s vodou. Sklad chloridu sodného je pak zobrazen na obr. 6.

- Pevné chemické materiály – krystalické skupenství chloridu sodného, vykazující maximálně 2 váhová procenta stálé vlhkosti se zrnitostí 0,16 až 5 mm,
- Roztok chemických materiálů – roztok chloridu vápenatého o minimální koncentraci 25 %,
- Inertní materiál – čistá strojní drť užívaná ve frakci 4/8 (Statutární město Ústí nad Labem - Smlouva 2015).



Obr. 6: Uskladnění chloridu sodného

(Zdroj: autor)

### Mechanizace

Dodavatel užívá k provádění zimní údržby vozovek převážně nákladních vozů přestavených na sypače a vybavených radlicí. Úprava vozidel umožňuje používat chlorid sodný i roztok chloridu vápenatého.

Pro komunikace pro pěší či v případě neumožnění provedení zimní údržby standardními vozidly např. při nevhodném parkování vozidel jsou využívány menší stroje viz obr. 7.





Obr. 7: Multicar

(Zdroj: autor)

### 3 Zhodnocení zimní údržby na místních komunikacích 2016 – 2019

Bakalářská práce se dále zabývá pouze zhodnocením zimní údržby na místních komunikacích, a to hlavně z důvodu rozsahu a dostupných zdrojů. Práce pracuje s posledními třemi zimními obdobími od roku 2016 do roku 2019.

#### 3.1 Vyhodnocení zimy 2016/2017

Následující údaje vycházejí z interního dokumentu Vyhodnocení zimní údržby za období 2016/2017 v Ústí nad Labem. Zimní údržba komunikací byla vykonána v souladu se schváleným operačním plánem zimní údržby komunikací pro období zimy 2016/2017. Dispečink zimní údržby zahájil svoji činnost dne 1. 11. 2016 na dispečinku společnosti AVE Ústí na Labem s.r.o. a ukončil ji dne 31. 3. 2017.

##### Zimní údržba místních komunikací

Zimní údržbu vozovek místních komunikací zajišťovalo 5 sypačů s čelním pluhem viz tab. 5.

Tab. 5 - Mechanizace údržby vozovek 2016/2017

Sypač	Typ podvozku	Typ nástavby
9U4 2231	MB Atego	Schmidt
6U7 1287	MB Atego	Schmidt
8U8 4705	MB Atego	Schmidt
8U7 3146	MB Arocs	Schmidt
8U5 6378	Tatra Phoenix	Epoke

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2016/2017 v Ústí nad Labem

Nakládku posypových materiálů prováděly kolové nakladače Weidemann 2070 CX a Komatsu WA 90.

##### Zimní údržba komunikací pro pěší – chodníků

Zimní údržbu komunikací pro pěší vykonávalo 11 mechanismů vč. vozidel pro doplňování posypové soli a vozidel pro ruční posyp viz tabulka 6.

Tab. 6 - Mechanizace údržby komunikace pro pěší 2016/2017

<b>Mechanizace</b>	<b>Typ podvozku</b>	<b>Typ nástavby</b>
9U2 7517	Mitsubishi Fuso Canter	Simed
U02 0768	Multicar M27	Simed
U02 0780	Multicar M27	Simed
U01 8177	Multicar Tremo X56	Simed
U00 1347	Holder 202	Simed
U02 0747	Iseki	Simed
U02 0748	Iseki	Simed
6AX 2622	Peugeot (ruční úklid)	-
6AV 0770	Peugeot (doplňování posypového materiálu)	-
U02 1801	Multicar M27	Simed
U02 1802	Iseki	Simed

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2016/2017 v Ústí nad Labem

#### Personální zajištění zimní údržby

Na provádění výkonu zimní údržby se podílelo 46 pracovníků dále rozdělení viz tab. 7.

Tab. 7 - Personální složení 2016/2017

Dispečerů zimní údržby	4
Výjezdní technik	2
Řidiči zimní údržby vozovek	20
Řidiči zimní údržby komunikací pro pěší	11
Pracovníci ručního posypu	4
Strojníci kolových nakladačů	2
Mechanici autodílny	3
<b>Celkem pracovníků</b>	<b>46</b>

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2016/2017 v Ústí nad Labem

#### Souhrn realizovaných výkonů zimní údržby

Před zahájením zimního období 2016/2017 bylo naskladněno 1 097 t posypové soli – chloridu sodného, 25 t chloridu vápenatého, 60 t inertního posypového materiálu. Realizované výkony za dané zimní období jsou uvedeny v tabulce 8.

Tab. 8 - Realizované výkony zimní údržby 2016/2017

Období	Posyp, pluhování [km]	Spotřeba posypové soli [t]	Spotřeba chloridu vápenatého [t]	Spotřeba posypového inertního materiálu [t]
Listopad 2017	0	0	0	0
Prosinec 2017	424,1	150	6,2	8,5
Leden 2018	3332,4	570	8,5	29,4
Únor 2018	895,0	126,3	7,1	6,3
Březen 2018	0	0	0	0
<b>Celkem</b>	<b>4651,5</b>	<b>846,3</b>	<b>21,8</b>	<b>44,2</b>

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2016/2017 v Ústí nad Labem

#### Náklady na zimní údržbu vozovek

Náklady na zimní údržbu vozovek za zimní období 2016/2017 činí 14 171 328,- Kč bez DPH (Novák, 2019).

### 3.2 Vyhodnocení zimy 2017/2018

Následující údaje vycházejí z interního dokumentu Vyhodnocení zimní údržby za období 2017/2018 v Ústí nad Labem. Zimní údržba komunikací byla vykonána v souladu se schváleným operačním plánem zimní údržby komunikací pro období zimy 2017/2018. Dispečink zimní údržby zahájil svoji činnost dne 1. 11. 2017 na dispečinku společnosti AVE Ústí na Labem s.r.o. a ukončil ji dne 31. 3. 2018.

#### Zimní údržba místních komunikací

Zimní údržbu vozovek místních komunikací zajišťovalo 5 sypačů s čelním pluhem viz tab. 9.

Tab. 9 - Mechanizace údržby vozovek 2017/2018

<b>Sypač</b>	<b>Typ podvozku</b>	<b>Typ nástavby</b>
9U4 2231	MB Atego	Schmidt
6U7 1287	MB Atego	Schmidt
8U8 4705	MB Atego	Schmidt
8U7 3146	MB Arocs	Schmidt
8U5 6378	Tatra Phoenix	Epoke

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2017/2018 v Ústí nad Labem

Nakládku posypových materiálů prováděly kolové nakladače Weidemann 2070 CX a Komatsu WA 90.

#### Zimní údržba komunikací pro pěší – chodníků

Zimní údržbu komunikací pro pěší vykonávalo 11 mechanismů vč. vozidel pro doplňování posypové soli a vozidel pro ruční posyp viz tab.10.

Tab. 10 - Mechanizace údržby komunikace pro pěší 2017/2018

Mechanizace	Typ podvozku	Typ nástavby
9U2 7517	Mitsubishi Fuso Canter	Simed
U02 0768	Multicar M27	Simed
U02 0780	Multicar M27	Simed
U01 8177	Multicar Tremo X56	Simed
U00 1347	Holder 202	Simed
U02 0747	Iseki	Simed
U02 0748	Iseki	Simed
6AX 2622	Peugeot (ruční úklid)	-
6AV 0770	Peugeot (doplňování posypového materiálu)	-
U02 1801	Multicar M27	Simed
U02 1802	Iseki	Simed

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2017/2018 v Ústí nad Labem

#### Personální zajištění zimní údržby

Na provádění výkonu zimní údržby se podílelo 46 pracovníků dále rozdělení viz tab. 11.

Tab. 11 - Personální složení 2017/2018

Dispečerů zimní údržby	4
Výjezdní technik	2
Řidiči zimní údržby vozovek	20
Řidiči zimní údržby komunikací pro pěší	11
Pracovníci ručního posypu	4
Strojníci kolových nakladačů	2
Mechanici autodílny	3
<b>Celkem pracovníků</b>	<b>46</b>

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2017/2018 v Ústí nad Labem

### Souhrn realizovaných výkonů zimní údržby

Před zahájením zimního období 2017/2018 bylo naskladněno 1 113 t posypové soli – chloridu sodného, 25 t chloridu vápenatého, 60 t inertního posypového materiálu. Realizované výkony za dané zimní období jsou uvedeny v tabulce 12.

Tab. 12 - Realizované výkony zimní údržby 2017/2018

Období	Posyp, pluhování [km]	Spotřeba posypové soli [t]	Spotřeba chloridu vápenatého [t]	Spotřeba posypového inertního materiálu [t]
Listopad 2017	0	4,0	0	0
Prosinec 2017	670,6	98,1	4,1	6,ř
Leden 2018	2469,5	211,0	8,5	25,2
Únor 2018	562,8	96,7	2,3	5,3
Březen 2018	1491,5	151,0	10,1	12,7
<b>Celkem</b>	<b>5194,4</b>	<b>560,8</b>	<b>25,0</b>	<b>49,7</b>

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2017/2018 v Ústí nad Labem

### Náklady na zimní údržbu vozovek

Náklady na zimní údržbu vozovek za zimní období 2017/2018 činí 14 991 589,- Kč bez DPH (Novák, 2019).

### 3.3 Vyhodnocení zimy 2018/2019

Následující údaje vycházejí z interního dokumentu Vyhodnocení zimní údržby za období 2018/2019 v Ústí nad Labem. Zimní údržba komunikací byla vykonána v souladu se schváleným operačním plánem zimní údržby komunikací pro období zimy 2018/2019. Dispečink zimní údržby zahájil svoji činnost dne 1. 11. 2018 na dispečinku společnosti AVE Ústí na Labem s.r.o. a ukončil ji dne 31. 3. 2019.

### Zimní údržba místních komunikací

Zimní údržbu vozovek místních komunikací zajišťovalo 5 sypačů s čelním pluhem viz tab. 13.

Tab. 13 - Mechanizace údržby vozovek 2018/2019

<b>Sypač</b>	<b>Typ podvozku</b>	<b>Typ nástavby</b>
9U4 2231	MB Atego	Schmidt
6U7 1287	MB Atego	Schmidt
8U8 4705	MB Atego	Schmidt
8U7 3146	MB Arocs	Schmidt
8U5 6378	Tatra Phoenix	Epoke

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2018/2019 v Ústí nad Labem

Nakládku posypových materiálů prováděly kolové nakladače Weidemann 2070 CX a Komatsu WA 90.

### Zimní údržba komunikací pro pěší – chodníků

Zimní údržbu komunikací pro pěší vykonávalo 11 mechanismů vč. vozidel pro doplňování posypové soli a vozidel pro ruční posyp viz tab. 14.



Tab. 14 - Mechanizace údržby komunikace pro pěší 2018/2019

Mechanizace	Typ podvozku	Typ nástavby
9U2 7517	Mitsubishi Fuso Canter	Simed
U02 0768	Multicar M27	Simed
U02 0780	Multicar M27	Simed
U01 8177	Multicar Tremo X56	Simed
U00 1347	Holder 202	Simed
U02 0747	Iseki	Simed
U02 0748	Iseki	Simed
6AX 2622	Peugeot (ruční úklid)	-
6AV 0770	Peugeot (doplňování posypového materiálu)	-
U02 1801	Multicar M27	Simed
U02 1802	Iseki	Simed

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2018/2019 v Ústí nad Labem

#### Personální zajištění zimní údržby

Na provádění výkonu zimní údržby se podílelo 49 pracovníků dále rozdělení viz tab. 15.

Tab. 15 - Personální složení 2018/2019

Dispečerů zimní údržby	5
Výjezdní technik	2
Řidiči zimní údržby vozovek	20
Řidiči zimní údržby komunikací pro pěší	11
Pracovníci ručního posypu	6
Strojníci kolových nakladačů	2
Mechanici autodílny	3
<b>Celkem pracovníků</b>	<b>49</b>

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2018/2019 v Ústí nad Labem

### Souhrn realizovaných výkonů zimní údržby

Před zahájením zimního období 2018/2019 bylo naskladněno 1 006,8 t posypové soli – chloridu sodného, 35 t chloridu vápenatého, 60 t inertního posypového materiálu. Realizované výkony za dané zimní období jsou uvedeny v tabulce 16.

Tab. 16 - Realizované výkony zimní údržby 2018/2019

<b>Období</b>	<b>Posyp, pluhování [km]</b>	<b>Spotřeba posypové soli [t]</b>	<b>Spotřeba chloridu vápenatého [t]</b>	<b>Spotřeba posypového inertního materiálu [t]</b>
Listopad 2018	0	0	0	0
Prosinec 2018	361,1	122,9	1,2	7,1
Leden 2019	3080,7	285,1	14,1	18,4
Únor 2019	1255,0	127,1	19,7	28,4
Březen 2019	0	0	0	0
<b>Celkem</b>	<b>4696,8</b>	<b>535,1</b>	<b>35,0</b>	<b>53,9</b>

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2018/2019 v Ústí nad Labem

### Náklady na zimní údržbu vozovek

Náklady na zimní údržbu vozovek za zimní období 2018/2019 činí 15 006 230,- Kč bez DPH (Novák, 2019).

## 4 Návrhy a opatření

Jelikož se bakalářská práce zabývá zejména zimní údržbou místních komunikací ve městě Ústí nad Labem, je žádoucí zhodnotit současný stav na základě minulých období a navrhnout určitá opatření, která by napomohla ke snížení nákladů nebo k samotnému zlepšení prováděné údržby. Porovnání bylo původně zamýšleno provést na základě reálných dat, avšak z důvodu rozsahu práce a počtu pozemních komunikací na území města práce nebylo možné tato data získat. Z tohoto důvodu práce postupuje spíše metodou kvalifikovaného odhadu a kalkulací předpokládaných nákladů.

### 4.1 Zhodnocení zimní údržby

Zimní období za poslední tři roky byla převážně vyhodnocena vlastníkem jako přijatelná oproti předchozím obdobím, která byla náročnější na finanční prostředky. Obvyklým náročnějším měsícem na provádění zimní údržby je měsíc leden. Z důvodu kalamitních situací počet najetých kilometrů oproti ostatním měsícům zimního období mnohonásobně stoupne, a tím vzrostou i celkové náklady na provedení zimní údržby. Porovnání zimní údržby je pak uvedeno vlastním zpracování v tab. 17.

Tab. 17 - Porovnání zimní údržby sledovaného období 2016 – 2019

Zimní období	Celkem ošetřených [km]	Spotřeba posypové soli [t]	Spotřeba chloridu vápenatého [t]	Spotřeba posypového inertního materiálu [t]	Celkové náklady [Kč]
2016/2017	4651,5	846,3	21,8	44,2	14 171 328,-
2017/2018	5194,4	560,8	25,0	49,7	14 991 589,-
2018/2019	4696,8	535,1	35,0	53,9	15 006 230,-
<b>Celkem</b>	<b>14542,7</b>	<b>1942,2</b>	<b>81,8</b>	<b>147,8</b>	<b>44 169 147,-</b>

Zdroj: Vyhodnocení zimní údržby za období 2016/2019 v Ústí nad Labem

### Náklady za zimní období

Náklady za zimní období se kalkulují na základě smlouvy o poskytování služby, kdy je smlouvou o poskytování služeb letní a zimní údržby komunikací dána paušální částka 2 363 000,- Kč bez DPH za každý kalendářní měsíc, po který se drží zimní připravenost ve vztahu k vozovkám.

### Zimní připravenost mimo jiné zahrnuje výkon zimní údržby:

- chemický posyp se skrápěním včetně pluhování na vozovkách I. pořadí důležitosti až do celkového rozsahu 2 500 km za příslušné zimní období,
- chemický posyp se skrápěním včetně pluhování na vozovkách II. pořadí důležitosti až do celkového rozsahu 1 200 km za příslušné zimní období,
- posyp inertním materiálem včetně pluhování na vozovkách I. pořadí důležitosti až do celkového rozsahu 20 km za příslušné zimní období,
- při překročení daného limitu jsou náklady nad rámec smlouvy řešeny dle zvláštního sazebníku (Smlouva o poskytování služeb letní a zimní údržby komunikací, 2015).

### Do paušální ceny a cen nadlimitní zimní údržby jsou již zahrnuty:

- mzdové náklady osádek mechanizací, dispečerů a ostatních pracovníků podílejících se na zimní údržbě,
- všechny náklady, které se pojí s nasazením vozidel pro účely zimní údržby jako jsou odpisy, daň, pojistka, technická údržba, vybavení apod.,
- náklady na provoz a vybavení dispečinku,
- zajištění a sledování meteorologické situace,
- cena za vlastní výkon zimní údržby – PHM, posypový materiál (Smlouva o poskytování služeb letní a zimní údržby komunikací, 2015).

Celkové náklady lze pak vyjádřit vzorcem:

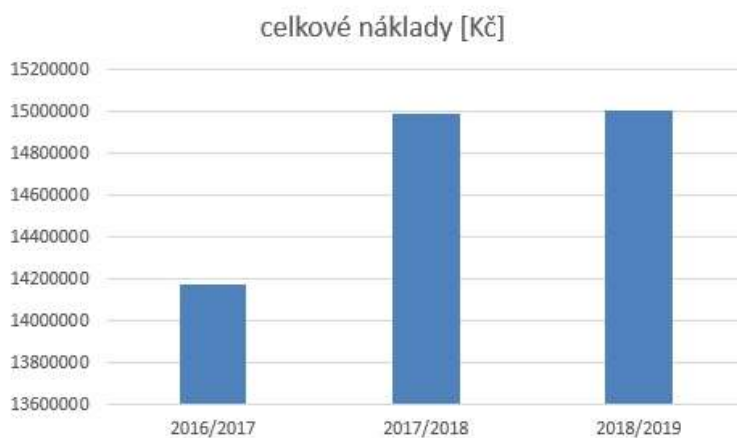
$$N_{celk.} = N_{paus.} + N_{ram.}$$

$N_{celk.}$  - celkové náklady

$N_{paus.}$  – náklady zahrnuté v paušální platbě

$N_{ram.}$  – náklady vynaložené na zimní údržbu nad rámec paušálního plnění

Porovnání celkových nákladů na zimní údržbu vozovek za sledované období od konce roku 2016 do konce zimního období začátkem roku 2019 je znázorněno na obr. 8



Obrázek 8: Celkové náklady zimní údržby na vozovkách místních komunikacích  
(Zdroj autor)

#### 4.2 Náklady na jednotku výkonu v zimním období 2018/2019

Náklady na jednotku přepravního výkonu jsou uvažovány ve věci zimní údržby jako náklady na provedení údržby na jednom kilometru komunikace. Vypočítáme je dělením nákladu za dopravní výkon přepravním výkonem.

Kalkulační vzorec pro silniční dopravu se skládá z následujících položek:

- pohonné hmoty – spotřeba pohonných hmot a olejů, které mechanizace např. sypač spotřebuje v dopravním provozu při provádění zimní údržby,
- pryžové obruče neboli pneu – spotřeba pneu, duší
- přímé mzdy – mzdová plnění, která lze stanovit na základě kalkulační jednice výkonu. V případě zimní údržby např. mzdy řidičů sypačů,
- odpisy dopravních prostředků,
- opravy a udržování dopravních prostředků a zařízení – materiál, mzdy pracovníků údržby, zákonné pojištění (sociální a zdravotní) pracovníků údržby, ostatní náklady na opravu (např. externí dodavatelé),
- ostatní přímé náklady – zákonné pojištění řidičů a ostatních zaměstnanců, cestovní náhrady osádek vozidel, silniční daň dle platných předpisů, jiné přímé náklady (zákonné pojištění motorových vozidel, havarijní pojištění vozidel),
- provozní režie – časově rozlišitelné prvotní a druhotné náklady, které souvisí s řízením provozu střediska, které nelze stanovit přímým způsobem na kalkulační jednici dopravního výkonu,
- Správní režie – časově rozlišené náklady vztahující se na řízení podniku,
- Zisk či ztráta – tvoří jí rozdíl mezi sjednanou cenou a úplnými vlastními náklady,
- Daň z přidané hodnoty (dále jen „DPH“) – výpočet dle platných právních předpisů, kdy se v nákladní vnitrostátní dopravě ceny odbytových výkonů stanovují bez DPH (Eisler, Kunst, Orava, 2011).

Výpočet celkových nákladů za sledované období poté může být provedeno následujícím vzorcem:

$$N = a + n_1x_1 + n_2x_2$$

N – celkové náklady

$n_1$  – náklady závislé na ujetých kilometrech

$n_2$  – náklady závislé na hodinovém provozu vozidla

$x_1$  – ujeté km celkem

$x_2$  – hodiny provozu vozidla

K výpočtu celkových nákladů lze použít tabulku 18, která při dosazení potřebných údajů o jednotlivých částech nákladů bezpečně provádí procesem výpočtu. V tabulce jsou zvlášť rozděleny náklady závislé na ujetých kilometrech, době provozu a nákladech na dvou předchozích nezávislých. (Eisler, Kunst, Orava, 2011).

Při výpočtu je postupováno dle výše uvedeného vzorce, kdy se sčítají náklady závislé na hodině provozu a následně se vydělí rychlostí. Tím se získá přepočet nákladů na ujeté kilometry. Součet nezávislých nákladů se vydělí počtem hodin v kalendářním roce a výsledná hodnota se opět přepočítá na kilometry vydělením rychlostí.

Tab. 18 - Položky kalkulačního vzorce

Položka kalkulačního vzorce	Náklady závislé na:		Náklady nezávislé
	ujetých km	hodinách provozu	
Spotřeba pohonných hmot	*		
Pryžové obruče	*		
Mýtné	*		
Mzdy		*	
Odpisy			*
Opravy a údržba	*		
Pojištění sociální a zdravotní		*	
Cestovné		*	
Silniční daň			*
Jiné přímé náklady			*
Provozní režie			*
Správní režie			*

Zdroj: Eisler, Kunst, Orava, 2011

#### Náklady na ošetřený kilometr v zimním období 2018/2019

Pro možná porovnání navrhovaných skutečností musí být nejprve vyjádřena kalkulace nákladů při provádění zimní údržby. Vychází se opět z výše uvedené tabulky, která je dle potřeb zimní údržby upravena.

Jelikož je prováděna kalkulace nákladů na místních komunikacích, nemusí být řešeno mýtné, avšak z důvodu provádění údržby posypovým materiálem se mezi přímé náklady musí promítnout spotřeba posypových materiálů.

Výsledná tabulka pak vypadá následovně viz tabulka 19.

Tab. 19 - Položky kalkulačního vzorce pro zimní údržbu

Položka kalkulačního vzorce	Náklady závislé na:		Náklady nezávislé
	ujetých km	hodinách provozu	
Spotřeba pohonných hmot	*		
Pryžové obruče	*		
Spotřeba posypového materiálu	*		
Mzdy		*	
Odpisy			*
Opravy a údržba	*		
Pojištění sociální a zdravotní		*	
Jiné přímé náklady			*
Režie			*

(Zdroj: autor)

Výpočet se skládá klasicky z nákladů přímých, které se vztahují přímo na daný mechanismus, jako jsou pohonné hmoty, posypový materiál a z nákladů nepřímých, které jsou nedílnou součástí nákladů, ale nepodílejí se přímo na provozu.

Pro výpočet kalkulace nákladů se nejprve musí získat vstupní hodnoty pro užívaný mechanismus:

- počet ujetých kilometrů,
- spotřeba pohonných hmot v l/100 km,
- spotřeba posypových materiálů kg/1 km,
- cena posypového materiálu v Kč,
- proběh pryzžových obručí v km,
- cena pryzžových obručí v Kč,
- pořizovací cena mechanizace v Kč,



- životnost mechanizace
- údržba a oprava mechanizace v Kč/km,
- průměrná rychlost dopravního prostředku v km/ho,
- náklady na pojištění mechanizace

Pro možné zhodnocení je zapotřebí spočítat zvláště náklady na základě nákladů z minulého zimního období a zvláště nákladů za použití upravených hodnot. Poté se tyto výsledky vzájemně porovnají.

Pro výpočet kalkulace nákladů v silniční dopravě – mechanizace sloužící v zimní údržbě bude použit níže uvedený vzorec:

$$N_{stan} = N_{phm} + N_{po} + N_{pm} + N_{mzd} + N_{od} + N_{oú} + N_{poj} + N_{sd} + N_{jn} + N_{rež}$$

$N_{stan}$  – celkové náklady pro provoz mechanizace za standardní zimní údržby

$N_{phm}$  – náklady na spotřebu pohonných hmot

$N_{po}$  – náklady na pryžové obruče

$N_{pm}$  – náklady na spotřebu posypového materiálu

$N_{mzd}$  – náklady na mzdy

$N_{od}$  – náklady na odpisy mechanizace

$N_{oú}$  – náklady na opravu a údržbu vozidla

$N_{poj}$  – náklady na sociální a zdravotní pojištění pracovníka mechanizace

$N_{sd}$  – náklady na silniční daň

$N_{jn}$  – jiné náklady spojené s provozem

$N_{rež}$  – náklady na režii

Všechny výše uvedené náklady je pro potřeby výpočtu nutné převést výpočtem na společnou jednotku, kterou je [Kč/km]. Součet přepočtených nákladů pak uvádí celkové náklady na výkon mechanizace.

### Spotřeba pohonných hmot

Náklady na spotřebu pohonných hmot se vypočítají na základě průměrné spotřeby pohonných hmot dané mechanizace a spotřeba motorového oleje. Výpočet se pak provádí na základě následujícího vzorce:

$$N_{phm} = \frac{(sp_{phm} * cena_{phm})}{100} + N_{ol}$$

$N_{phm}$  – náklady na spotřebu pohonných hmot (Kč/km)

$sp_{phm}$  – spotřeba pohonných hmot (l/100 km)

$cena_{phm}$  – cena pohonných hmot (Kč/l)

$N_{ol}$  – náklady na oleje (Kč/km)

### Pryžové obruče

Náklady na pryžové obruče se vypočítají z pořizovací ceny pryžových obručí, počtu kol daného mechanismu a proběhem pryžových obručí. Výpočet se pak provádí na základě následujícího vzorce:

$$N_{po} = \frac{(cena_{po} * počet_{po})}{proběh_{po}}$$

$N_{po}$  – náklady na pryžové obruče (Kč/km)

$cena_{po}$  – cena jedné pryžové obruče (Kč/ks)

$počet_{po}$  – počet pryžových obručí

$proběh_{po}$  – počet ujetých km na jedné sadě pryžových obručí (km)

### Posypový materiál

Náklady na spotřebu posypových materiálů se vypočítají z ceny materiálu a spotřebovaného množství na posyp jednoho kilometru komunikace. Běžně se užívají různé posypové materiály

o různém dávkování. Na základě toho se pak liší cena, ale také množství použitého materiálu. Výpočet pak probíhá pomocí následujícího vzorce:

$$N_{pm} = \text{cena}_{pm} * m_{pm}$$

$N_{pm}$  – náklady na spotřebu posypového materiálu (Kč/km)

$\text{cena}_{pm}$  – cena posypového materiálu (Kč/kg)

$m_{pm}$  – množství užitého materiálu (kg/km)

### Mzdy

Do nákladů na mzdy se promítají mzdy řidičů i mzdy ostatních pracovníků podílejících se na provozu dané mechanizace. V zimním období jsou někdy mechanismy zajišťující údržbu v nepřetržitém provozu vyjma technických pauz. Výpočet se provádí dle následujícího vzorce:

$$Nmzd = \frac{\text{mzdy}_{mech}}{v_{prům}}$$

$N_{mzd}$  – celkové náklady na mzdy dané mechanizace (Kč/km)

$\text{mzdy}_{mech}$  – mzdy přímo související s provozem mechanismu (Kč/hod)

$v_{prům}$  – průměrná rychlost mechanismu (km/hod)

### Odpisy

Pro odpisy je hlavní pořizovací cena majetku – mechanizace a doba životnosti mechanizace. Z důvodu přepočtu nákladů na Kč/km je také nutný počítat nájezd km za 1 rok. Výpočet se pak provádí dle následujícího vzorce:

$$N_{od} = \frac{\frac{\text{cena}_{poř}}{\text{životnost}_{mech}}}{\text{nájezd}_{mech}}$$

$N_{od}$  – náklady na odpisy dané mechanizace (Kč/km)

$cena_{poř}$  – pořizovací cena mechanizace (Kč/mech)

$životnost_{mech}$  – životnost mechanizace (roky/mech)

$nájezd_{mech}$  – počet ujetých km/rok

### Pojištění

Výpočet nákladů na sociální a zdravotní pojištění je obdobný výpočtu mezd vázajících se na provoz dané mechanizace, kde místo mezd dosadíme náklady na sociální a zdravotní pojištění. Vzorec pak vypadá následovně:

$$N_{poj} = \frac{pojistné_{mech}}{v_{prům}}$$

$N_{poj}$  – celkové náklady na mzdy dané mechanizace (Kč/km)

$pojistné_{mech}$  – sociální a zdravotní pojištění pracovníků související s provozem mechanismu (Kč/hod)

$v_{prům}$  – průměrná rychlost mechanismu (km/hod)

Při přepočtech nákladů na režii a ostatních nákladů použijeme počet ujetých kilometrů. Výše uvedené vzorce se následně dosadí do původního vzorce pro výpočet celkových nákladů pro provoz mechanizace za standardní zimní údržby.

### Vstupní data

Pro kalkulaci nákladu byl zvolen mechanismus starající se o zimní údržbu na vozovkách místních komunikacích. Konkrétněji se jedná se o nákladní vozidlo přestavěné na sypač, které je dále vybaveno pluhem

Pro výpočet kalkulace nákladů je nutné mít k dispozici vstupní data, která jsou dosazována do výše uvedených vzorců. Výpočtem se pak získá konkrétní celkové náklady mechanizace v Kč/km.

Původním záměrem bylo použití reálných dat, ale všechna nebyla poskytnuta. Z toho důvodu bylo počítáno na základě modelových dat získaných z kvalifikovaných odhadů na základě

konzultací s pracovníky dotčených organizací. Vstupní data jsou pak zaznamenána v tabulce 20 – vlastní zpracování.

Tab. 20 – Vstupní data sypač MB

Vstupní data	Hodnota	Jednotka
Počet ujetých kilometrů	10 050	km/rok
Počet ujetých kilometrů za zimní období	940	km/ZO
Spotřeba pohonných hmot - nafta	18	l/100 km
Nafta	25,5	Kč/l
Motorový olej	0,2	Kč/km
Spotřeba popového materiálu	30	kg/km
NaCl	3	kg/km
Pryžová obruč	7 540	Kč/ks
Počet kol mechanizace	6	ks
Proběh pryžových obručí	145 000	km/rok
Pořizovací cena mechanizace	4 320 000	Kč/km
Životnost mechanizace	12	roky
Údržba a oprava mechanizace	5,3	Kč
Mzdy	650	Kč/hod
Sociální pojištění	158,52	Kč/hod
Zdravotní pojištění	57,08	Kč/hod
Ostatní náklady	23 000	Kč/rok
Režie	20 000	Kč/rok
Roční doba provozu	670	hod/rok
Průměrná rychlost	15	km/hod

(zdroj: autor)

Do nákladů na mzdy, a tím i pojištění, se promítnul nepřetržitý provoz zimní připravenosti a následný čtyř směnný provoz. Vozidla jsou po skončení zimního období přestavována na letní údržbu, a tudíž najedou za rok mnohonásobně více kilometrů než za zimní období.

V tabulce 21 je vypočtena celková kalkulace nákladů pro mechanizaci provádějící zimní údržbu vozovek místních komunikací, které je používáno fy AVE. Jedná se o sypač s pluhem typu podvozku Mercedes-Benz ATEGO a nástavnou Schmidt. Výpočet byl proveden na základě uvedených hodnot s pomocí výše uvedených vzorců a postupu. Úplné náklady na provoz mechanizace činní 198,21 Kč/km bez DPH. Výpočet následně bude využit k porovnání navrhovaných opatření pro zlepšení zimní údržby místních komunikací.

Tab. 21 – Kalkulace nákladů na kilometr provozu pro sypač MB

Položka kalkulačního vzorce	Kalkulace nákladů [Kč]		
	Náklady závislé na:		Náklady nezávislé
	ujetých km	hodinách provozu	
Spotřeba pohonných hmot	4,79		
Pryžové obruče	0,31		
Spotřeba posypového materiálu	90		
Mzdy		43,33	
Odpisy			35,82
Opravy a údržba	5,3		
Pojištění sociální a zdravotní		14,37	
Jiné přímé náklady			2,29
Režie			1,99
<b>Úplné vlastní náklady</b>			<b>198,21</b>

(zdroj: autor)

Celkové náklady na danou mechanizaci za zimní období se poté získají vynásobením výsledku s ujetými kilometry v zimním období. Celkové náklady v tomto případě tedy činí 186 315,70 Kč bez DPH.

#### 4.3 Návrh změn při provádění zimní údržby

Práce se zabývá třemi návrhy na změnu provádění zimní údržby místních komunikací ve městě Ústí nad Labem, přičemž každá přináší své výhody a nevýhody. Pro výpočet navrhovaných změn je použit stejný postup jako v předchozí kapitole Nákladů na jednotku výkonu v zimním období 2018/2019. Výsledky jsou poté porovnávány s vypočítanými náklady na zimní údržbu, prováděnou současným postupem za období 2018/2019.

- A) Snížení množství užívaného posypového materiálu
- B) Snížení počtu udržovaných místních komunikací
- C) Zvýšení počtu udržovaných místních komunikací

#### 4.3.1 Snížení množství posypového materiálu

Prvním návrhem je snížení množství používaného posypového materiálu, snížením dávkování. Výpočet je proveden dle předchozího postupu za stejných vstupních hodnot vyjma množství posypového materiálu, které bylo poníženo na polovinu množství používaného v současné době. Výpočet je uveden v tabulce 22.

Tab. 22 – Kalkulace nákladů při sníženém množství posypového materiálu

Položka kalkulačního vzorce	Kalkulace nákladů [Kč]		
	Náklady závislé na:		Náklady nezávislé
	ujetých km	hodinách provozu	
Spotřeba pohonných hmot	4,79		
Pryžové obruče	0,31		
Spotřeba posypového materiálu	45		
Mzdy		43,33	
Odpisy			35,82
Opravy a údržba	5,3		
Pojištění sociální a zdravotní		14,37	
Jiné přímé náklady			2,29
Režie			1,99
<b>Úplné vlastní náklady</b>			<b>153,21</b>

(zdroj: autor)

Se snížením dávkování posypového materiálu byl náklad snížen na 153,21 Kč/km bez DPH. Celkové náklady potom klesly oproti nákladům za standardní zimní údržby na 144 015,70 Kč bez DPH.

Snížením množství posypového materiálu, snížení dávkování solení nebo použití pouze mechanického odstraňování sněhové pokrývky na vozovkách, by došlo ke snížení finanční zátěže a zároveň by se snížil špatný vliv chemického posypu na životní prostředí. Toto opatření je ovšem z důvodu proměnlivých klimatických podmínek, které se vyskytují na území České republiky, značně hazardní z důvodu bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích.

Pokud by se přesto uvažovalo o zavedení pouze mechanické údržby komunikací, došlo by ke snížení finanční zátěže nejen o náklady na spotřebované chemické materiály, ale zároveň by se snížily pořizovací náklady mechanizace, která by nemusela již být vybavena nástavbou pro posyp. Při stále se narůstajícím trendu zvýšení dopravní rychlosti, bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích se neseťkává tato varianta s všeobecným souhlasem.

Hlavní výhody a nevýhody snížení množství používaného posypového materiálu jsou shrnuty v tabulce 23.

Tab. 23 – Výhody a nevýhody snížení množství posypu

Výhody	Nevýhody
<p>Snížení nákladů</p> <p>Šetrné k životnímu prostředí</p>	<p>Snížení bezpečnosti provozu</p> <p>Jízda v kopcovitém terénu</p> <p>Zhoršení dostupnosti složkám IZS</p>

(zdroj: autor)

#### 4.3.2 Snížení počtu udržovaných místních komunikací

Dalším návrhem je vyřazení málo dopravně využívaných místních komunikací ze zimní údržby. K tomuto kroku jsou někteří vlastníci a správci dotlačeni omezeným rozpočtem pro provádění zimní údržby například celkovým snížením přidělených finančních prostředků nebo zdražením objednávané služby. K výpočtu je použit předchozí postup za použití shodných vstupních údajů. Pro výpočet se uvažuje se snížením počtu ujetých kilometrů o 90 km za zimní období. Při snížení počtu ujetých kilometrů na 850 km se mírně zvýší náklady na jednotku výkonu, a to na 198,57 Kč bez DPH. Celkové náklady ovšem klesly na 168 784,90 Kč bez DPH viz tabulka 24.



Tab. 24 – Kalkulace nákladů při sníženém množství ujetých kilometrů

Položka kalkulačního vzorce	Kalkulace nákladů [Kč]		
	Náklady závislé na:		Náklady nezávislé
	ujetých km	hodinách provozu	
Spotřeba pohonných hmot	4,79		
Pryžové obruče	0,31		
Spotřeba posypového materiálu	90		
Mzdy		43,33	
Odpisy			36,14
Opravy a údržba	5,3		
Pojištění sociální a zdravotní		14,37	
Jiné přímé náklady			2,31
Režie			2,01
<b>Úplné vlastní náklady</b>			<b>198,57</b>

(zdroj: autor)

Výhody a nevýhody snížení počtu udržovaných místních komunikací, a tím snížení ujetých kilometrů jsou shrnuty v tabulce 25.

Tab. 25 – Výhody a nevýhody snížení počtu udržovaných komunikací

Výhody	Nevýhody
<p>Snížení nákladů</p> <p>Snížení zátěže na životní prostředí</p>	<p>Snížení bezpečnosti provozu na některých komunikacích</p> <p>Zhoršení dostupnosti složkám IZS</p> <p>Nespokojenost některých voličů</p> <p>Nutnost úprav okruhů</p>

(zdroj: autor)

#### 4.3.3 Navýšení počtu udržovaných místních komunikací

Posledním řešeným návrhem je navýšení počtu udržovaných komunikací, které znamená také navýšení počtu ujetých kilometrů. Při výpočtu je použit výše uvedený postup a vychází opět z mírně pozměněných hodnot. Pro kalkulaci nákladů je uvažováno s navýšením počtu ujetých kilometrů o 200 km. Počet ujetých kilometrů za zimní období se tedy změnil na 1140 km. Navýšení bylo navrženo tak, aby dle vyjádření pracovníka fy AVE mohlo být provedeno za využití stávající mechanizace bez vynaložení dalších investičních nákladů. Výpočet kalkulace nákladů při zvýšení počtu udržovaných místních komunikací je uveden v tabulce 26.

Tab. 26 - Kalkulace nákladů při zvýšení počtu udržovaných místních komunikací

Položka kalkulačního vzorce	Kalkulace nákladů [Kč]		
	Náklady závislé na:		Náklady nezávislé
	ujetých km	hodinách provozu	
Spotřeba pohonných hmot	4,79		
Pryžové obruče	0,31		
Spotřeba posypového materiálu	90		
Mzdy		43,33	
Odpisy			35,12
Opravy a údržba	5,3		
Pojištění sociální a zdravotní		14,37	
Jiné přímé náklady			2,24
Režie			1,95
<b>Úplné vlastní náklady</b>			<b>197,43</b>

(Zdroj: autor)

Se zvýšením počtu udržovaných místních komunikací klesly náklady vynaložené na výkon jednotky na 197,43 Kč bez DPH. Celkové náklady vynaložené na zimní údržbu se navýšily na 225 065,30 Kč bez DPH.

V případě přidání počtu obsluhovaných komunikací či zvýšení počtu zásahů na místních komunikacích, lze hovořit o zkvalitnění dopadů zimní údržby pro uživatele pozemních komunikací, avšak za předpokladu, že má dodavatel služby volnou provozní kapacitu na tuto

dodatečnou údržbu. Každé opatření má své výhody a nevýhody, které jsou dále rozepsány v tabulce 27.

Tab. 27 - Výhody a nevýhody navýšení počtu udržovaných komunikací

Výhody	Nevýhody
Zvýšení bezpečnosti provozu	Vyšší finanční zátěž
Zabezpečení cest pro IZS	Vyšší časová zátěž
Zvýšení komfortu účastníků provozu	Vyčerpání případných rezerv
Politické body	Nutnost úprav okruhů
	Zaškolení nových pracovníků při rozšíření

(Zdroj: autor)

#### 4.3.4 Shrnutí výsledků

Výpočtem získané hodnoty nákladů na provádění zimní údržby na místních komunikacích ve městě Ústí nad Labem jsou při uplatnění navrhovaných změn porovnány v tabulce 28.

Tab. 28 – Porovnání nákladů na zimní údržbu místních komunikací

	<b>Zima 2018/2019</b>	<b>Snížení posypu</b>	<b>Méně ujetých km</b>	<b>Více ujetých km</b>
<b>Náklad v Kč/km</b>	198,21	153,21	198,57	197,43
<b>Celkový náklad v Kč</b>	186 315,70	144 015,70	168 784,90	225 065,30

(Zdroj: autor)

## 5 Závěr

Údržba pozemních komunikací je rozdělena na letní a zimní část, přičemž se bakalářská práce zaměřuje na provádění zimní údržby pozemních komunikací ve městě Ústí nad Labem, a to konkrétně na místní komunikace ve vlastnictví města. V práci je přiblížena problematika zimní údržby jako celku, kdy se od historie přesouváme k současné době.

Jsou připomenuta základní legislativní úskalí a rozdělení pozemních komunikací dle jednotlivých vlastníků a správců, kteří mají povinnost odstraňovat či zmírňovat závady ve sjízdnosti a schůdnosti na pozemních komunikacích. Jelikož provedení zásahu nelze provést okamžitě na celé svěřené oblasti, jsou určena pořadí důležitosti, podle kterých se pak provádí údržba.

Vlastníci jsou dále limitováni výší finančních prostředků, kterými disponují, pro provádění údržby. Tyto prostředky jsou pak užívány jak na zimní, tak na letní údržbu komunikací. Z tohoto důvodu je záměrem každého vlastníka ušetřit nebo přinejmenším nenavýšovat náklady zimní údržby oproti minulým zimním obdobím. Zimní údržba je však stále nejvíce závislá na klimatických vlivech, kdy většinou počasí diktuje, jak velké náklady budou potřeba vynaložit.

Po každém zimním období následuje jeho zpětné zhodnocení, ve kterém je rozebírána zima z pohledu obslužených kilometrů pozemních komunikací a použitých mechanizací. Na základě zjištění jsou pak připravovány návrhy na zlepšení provádění zimní údržby či na snížení nákladů při přijetí určitých opatření.

Cílem bakalářské práce bylo zhodnocení současného stavu provádění zimní údržby místních komunikací na území města Ústí nad Labem, návrhy ke zlepšení a jejich zhodnocení. Práce řeší zhodnocení zimní údržby za poslední tři zimní období a snaží se nabídnout určité změny. V práci jsem navrhl tři opatření pro zkvalitnění zimní údržby či snížení provozních nákladů na provádění zimní údržby. Jedná se o snížení množství posypových materiálů, snížení počtu udržovaných místních komunikací a zvýšení počtu udržovaných místních komunikací. Původním záměrem bylo zhodnocení návrhů na základě reálných údajů, avšak v průběhu práce se ukázalo, že reálná data nebudou poskytnuta. Proto bylo porovnání navrhovaných opatření provedeno na základě modelových dat získaných z kvalifikovaných odhadů na základě konzultací s pracovníky dotčených organizací. Výpočet prokázal, že v případě snížení množství posypového materiálu a snížení počtu udržovaných komunikací dojde také ke snížení celkových nákladů na zimní údržbu oproti současnému stavu. Naopak při zvýšení počtu udržovaných místních komunikací dojde k navýšení celkových nákladů na zimní údržbu oproti současnému stavu. Z důvodu zabezpečení sjízdnosti a schůdnosti na větším počtu

místních komunikací, než je prováděno v současnosti, lze hovořit o zlepšení bezpečnosti a komfortu uživatelů místních komunikací.

Opatření pro snížení nákladů na samotnou údržbu však s sebou nesou také negativní stranu věci, kdy z důvodu proměnlivých klimatických podmínek panujících v České republice by došlo ke zhoršení bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích. Jako schůdná varianta se nabízí vyjmutí méně dopravně významných místních komunikací ze zimní údržby.

V současné době se plán zimní údržby včetně stanovených okruhů mnoho let nezměnil, avšak přibyla místa, na kterých je v současné době nutnost provádění zimní údržby. Jedná se především o točny vozidel MHD, které jsou v majetku města a jsou napojeny na silnice I., II. nebo III. třídy. Tyto části místních komunikací byly v minulosti udržovány na základě dohod s vlastníkem pozemních komunikací vyšších tříd nebo s místními obyvateli. Cesty vozidel starajících se o údržbu místních komunikací pro město jsou pak neefektivní a zbytečně prodělečné. Přepočtení okruhů by pomohlo minimalizovat náklady na tyto přesuny např. přímým pokračováním na okruhu, avšak při zachování pořadí důležitosti.

Ve městě Ústí nad Labem jsou jako v každém větším městě problémy s parkovací kapacitou, která se odráží v negativním smyslu v průběhu zimní údržby, protože řidiči odstavují svá vozidla na místech, kde je to zakázané. Důsledkem pak je neumožnění projetí techniky zimní údržby, a tím pádem neošetření dané části místní komunikace. Řešením by bylo určitě zavedení důslednějších kontrol ze strany Policie ČR či městské policie. Nejedná se však o ojedinělé případy, ale o hromadný trend, který není v silách policie řešit.

Otázka zimní údržby je každoročním tématem diskuzí, ve kterých se stále čeká na nejlepší řešení. Technologie se postupem času stále zlepšují a přicházejí s novými možnostmi. Probíhají různé pokusy a studie se zařazením alternativních řešení v podobě nových posypových materiálů, které by splňovaly dnešní očekávání, a to zejména z pozice životního prostředí, vynaložených nákladů, možné dostupnosti technologií a bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích se zachováním co nejvyšší cestovní rychlosti.

## Použité zdroje

### Veřejné zdroje

Česká dálnice, *Správa a údržba* [online] cekadalnice.cz 18. 12. 2016 [cit. 2019-08-24] Dostupné z: <<http://www.ceskedalnice.cz/odborne-info/sprava-a-udrzba/>>.

EISLER, Jan, KUNST, Jaromír a ORAVA, František. *Ekonomika dopravního systému*. Praha: Oeconomica, 2011. ISBN 978-80-245-1759-9.

KLEPRLÍK, Jaroslav, doc. Ing. Ph.D., *Organizace zimní údržby pozemních komunikací* [online] pnerscontacts.upce.cz 30. 11. 2015 [cit. 2019-08-24] Dostupné z: <[http://pnerscontacts.upce.cz/40\\_2015/Kleprik.pdf](http://pnerscontacts.upce.cz/40_2015/Kleprik.pdf)>.

MELCHER, Karel, Ing. *Posypové materiály pro zimní údržbu komunikací v ČR a v zemích EU* [online] ekolist.cz 3. 12. 2001 [cit. 2019-08-24] Dostupné z: <<https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/posypove-materialy-pro-zimni-udrzbu-komunikaci-v-cr-a-v-zemich-eu>>.

Odbor strategického rozvoje Magistrátu města Ústí nad Labem, *Profil města* [online], Usti-nad-labem.cz, říjen 2007 [cit. 2019-08-24] Dostupné z: <[http://www.usti-nad-labem.cz/files/Usti\\_profil\\_final.doc](http://www.usti-nad-labem.cz/files/Usti_profil_final.doc)>.

Ředitelství silnic a dálnic ČR, *Organizace pro údržbu silnic a dálnic* [online], [cit. 2019-08-24] Dostupné z: <<https://www.rsd.cz/wps/portal/web/Silnice-a-dalnice/Udrzba-komunikaci>>.

Správa a údržba silnic Ústeckého kraje, *Plán zimní údržby silnic 2018/2019 – Provoz Ústí nad Labem*, interní zdroj 2018 [cit. 2019-08-24].

Statutární město Ústí nad Labem: *Základní informace* [online], [cit. 2019-08-24] Dostupné z: <<https://www.usti-nad-labem.cz/cz/volny-cas/turistum/usti-nad-labem-se-predstavuje/>>.

THORDARSON, Skuli, PhD. *Climate Change and Winter Road Service* [online] Researchgate.net 9. 12. 2014 [cit. 2019-08-23] Dostupné z: <[https://www.researchgate.net/profile/Skuli\\_Thordarson/publication/242217136\\_Climate\\_Change\\_and\\_Winter\\_Road\\_Service/links/548580e70cf2437065c9d6b8/Climate-Change-and-Winter-Road-Service.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Skuli_Thordarson/publication/242217136_Climate_Change_and_Winter_Road_Service/links/548580e70cf2437065c9d6b8/Climate-Change-and-Winter-Road-Service.pdf)>.

TOUŠEK, Radek. *Management dopravy*. 1 vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2009, 125 s. ISBN 978-80-7394-172-7.

TURKOVÁ, Alena. *Zimní starosti silničářů aneb z historie zimní údržby silnic* [online] Silnicniseminar.cz, [cit. 2019-08-17] Dostupné z: <[http://silnicniseminar.cz/files/09\\_Turkova\\_Historie-zimni-udrzby.pdf](http://silnicniseminar.cz/files/09_Turkova_Historie-zimni-udrzby.pdf)>.

VYHLÁŠKA 104/1997 Sb., *Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích* [online] [cit. 2019-08-22] Dostupné z: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-104>>.

ZÁKON 13/1997 Sb., *O pozemních komunikacích* [online] [cit. 2019-08-22] Dostupné z: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13>>.

### Neveřejné zdroje

DRUGA, Karel, odborný pracovník fy AVE Ústí nad Labem, s.r.o. *Rozhovor a interní materiály fy AVE Ústí nad Labem*. 2. 8. 2019. Ústí nad Labem [cit. 2019-08-22].

NOVÁK, Pavel, odborný pracovník odboru dopravy a majetku Magistrátu města Ústí nad Labem. *Rozhovor a interní materiály Magistrátu města Ústí nad Labem*. 30. 7. 2019. Ústí nad Labem [cit. 2019-08-22].

Statutární město Ústí nad Labem, *Operační plán zimní údržby místních komunikací 2018/2019*, interní zdroj 2019 [cit. 2019-08-22].

Statutární město Ústí nad Labem, *Smlouva o poskytování služeb letní a zimní údržby komunikací*, interní zdroj 2015 [cit. 2019-08-25].

Statutární město Ústí nad Labem, *Vyhodnocení zimní údržby za období 2016/2017 v Ústí nad Labem*, interní zdroj 2017 [cit. 2019-08-22].

Statutární město Ústí nad Labem, *Vyhodnocení zimní údržby za období 2017/2018 v Ústí nad Labem*, interní zdroj 2018 [cit. 2019-08-22].

Statutární město Ústí nad Labem, *Vyhodnocení zimní údržby za období 2018/2019 v Ústí nad Labem*, interní zdroj 2019 [cit. 2019-08-22].

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Klasifikace dopravy

Obrázek 2: Využití dřevěného pluhu

Obrázek 3: Město Ústí nad Labem

Obrázek 4: Mapa města Ústí nad Labem

Obrázek 5: Zimní údržba chodníků v Ústí nad Labem – centrum

Obrázek 6: Uskladnění chloridu sodného

Obrázek 7: Multicar

Obrázek 8: Celkové náklady zimní údržby na vozovkách místních komunikacích



## Seznam tabulek

- Tab. 1 – Vlastníci a správci pozemních komunikací
- Tab. 2 – Časové omezení pro provedení zásahu pro zmírnění závad ve sjízdnosti a schůdnosti
- Tab. 3 - Seznam a zásoba uložišť posypového materiálu
- Tab. 4 - Místní komunikace ve městě Ústí nad Labem
- Tab. 5 - Mechanizace údržby vozovek 2016/2017
- Tab. 6 - Mechanizace údržby komunikace pro pěší 2016/2017
- Tab. 7 - Personální složení 2016/2017
- Tab. 8 - Realizované výkony zimní údržby 2016/2017
- Tab. 9 - Mechanizace údržby vozovek 2017/2018
- Tab. 10 - Mechanizace údržby komunikace pro pěší 2017/2018
- Tab. 11 - Personální složení 2017/2018
- Tab. 12 - Realizované výkony zimní údržby 2017/2018
- Tab. 13 - Mechanizace údržby vozovek 2018/2019
- Tab. 14 - Mechanizace údržby komunikace pro pěší 2018/2019
- Tab. 15 - Personální složení 2018/2019
- Tab. 16 - Realizované výkony zimní údržby 2018/2019
- Tab. 17 - Porovnání zimní údržby sledovaného období 2016 – 2019
- Tab. 18 - Položky kalkulačního vzorce
- Tab. 19 - Položky kalkulačního vzorce pro zimní údržbu
- Tab. 20 – Vstupní data sypač MB
- Tab. 21 – Kalkulace nákladů na kilometr provozu pro sypač MB
- Tab. 22 – Kalkulace nákladů při sníženém množství posypového materiálu
- Tab. 23 – Výhody a nevýhody snížení množství posypu
- Tab. 24 – Kalkulace nákladů při sníženém množství ujetých kilometrů

Tab. 25 – Výhody a nevýhody snížení počtu udržovaných komunikací

Tab. 26 - Kalkulace nákladů při zvýšení počtu udržovaných místních komunikací

Tab. 27 - Výhody a nevýhody navýšení počtu udržovaných komunikací

Tab. 28 – Porovnání nákladů na zimní údržbu místních komunikací