

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Modelování výkonů zimní údržby Krajské správy a údržby silnic Vysočiny  
Bc. Alena Novotná

Diplomová práce

2010

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Alena NOVOTNÁ**  
Osobní číslo: **D08680**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Modelování výkonů zimní údržby Krajské správy a údržby silnic Vysočiny**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

Úvod

1. Charakteristika Krajské správy a údržby silnic Vysočiny
2. Zimní údržba silnic
3. Analýza jednotlivých výkonů zimní údržby silnic
4. Modelování výkonů zimní údržby silnic


Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí práce**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Pojkarová, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky  
Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2009**  
Termín odevzdání diplomové práce: **24. května 2010**

  
prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.

  
prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2009

Prohlašuji:

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

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu 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 Pardubicích dne 20. 5. 2010

.....  
*Moravčíková*  
.....

## **Poděkování**

Na tomto místě by chtěla autorka poděkovat Ing. Kateřině Pojkarové, Ph.D., za odborné vedení bakalářské práce a Krajské správě a údržbě silnic Vysočiny za poskytnutí materiálových podkladů.

## **ANOTACE**

Diplomová práce se zabývá analýzou jednotlivých výkonů zimní údržby na silniční síti Krajské správy a údržby silnic Vysočiny. Tyto výkony jsou dále modelovány pomocí ekonometrie a jsou stanoveny jednotlivé regresní modely, které určují vliv teploty na prováděné výkony zimní údržby silnic. Poté je navrženo použití výsledných hodnot modelů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

zimní údržba; doprava; silniční síť; ekonometrie; regresní analýza

## **TITLE**

Modeling of operations of winter road-maintenance of “Krajská správa a údržba silnic Vysočiny“

## **ANNOTATION**

The thesis deals with analysis of individual operations of winter road-maintenance in the road network of “Krajská správa a údržba silnic Vysočiny“. These operations are further modeled using econometrics and the individual regression models, that determine influence of temperature on the operations of winter road-maintenance, are determined. Afterwards application of the results of the models is suggested.

## **KEYWORDS**

winter road-maintenance; transport; road network; econometrics; regression analysis

# OBSAH

Úvod.....	9
<b>1 Charakteristika Krajské správy a údržby silnic Vysočiny.....</b>	<b>10</b>
1.1 Charakteristika kraje Vysočina.....	10
1.2 Krajská správa a údržba silnic Vysočiny.....	12
1.2.1 Účel a předmět činnosti organizace.....	13
1.2.2 Údržba KSÚSV.....	14
1.2.3 Statutární orgán.....	14
1.2.4 Financování Krajské správy a údržby silnic Vysočiny.....	14
1.3 Silniční síť kraje Vysočina.....	18
1.3.1 Mosty na silniční síti.....	19
1.3.2 Stav silnic v kraji Vysočina.....	20
1.3.3 Intenzita dopravy na silnicích v kraji Vysočina.....	21
1.3.4 Páteří silniční síť kraje Vysočina.....	23
<b>2 Zimní údržba silnic.....</b>	<b>24</b>
2.1 Vymezení zákonem definovaných pojmů.....	24
2.2 Plán zimní údržby silnic.....	26
2.2.1 Odpovědnost za zimní údržbu.....	28
2.2.2 Obsahová část Plánu zimní údržby silnic.....	28
2.2.3 Kalamitní plán.....	30
2.2.4 Zpravodajství.....	31
2.3 Technologie zimní údržby.....	31
2.3.1 Mechanizmy pro zimní údržbu.....	32
2.3.2 Používané materiály pro zimní údržbu.....	33
2.4 Kontrolní jízdy.....	34
2.5 Deník zimní údržby.....	34
2.6 Náklady zimní údržby.....	36
<b>3 Analýza jednotlivých výkonů zimní údržby silnic.....</b>	<b>39</b>
3.1 Používané technologie na silniční síti.....	39
3.2 Analýza počasí v zimním období.....	42
3.3 Zásahové dny.....	44
3.4 Výkony jednotlivých provozů KSÚSV.....	45
3.4.1 Provoz Havlíčkův Brod.....	45
3.4.2 Provoz Jihlava.....	46
3.4.3 Provoz Pelhřimov.....	47
3.4.4 Provoz Třebíč.....	48
3.4.5 Provoz Žďár nad Sázavou.....	50
3.5 Porovnání provozů KSÚSV mezi měsíci zimní údržby.....	51
3.6 Porovnání celkových hodnot výkonů mezi provozy.....	54
3.6.1 Porovnání používaných technologií.....	54
3.6.2 Spotřeba jednotlivých materiálů a použití strojů.....	56
3.6.3 Procentní podíl provozů na výkonech zimní údržby.....	59
3.7 Analýza výkonů organizace.....	60
3.8 Porovnání technologie chemického a inertního posypu.....	61
3.9 Analýza nákladů zimní údržby.....	62

<b>4 Modelování výkonů zimní údržby silnic.....</b>	<b>65</b>
4.1 Ekonometrie a její význam.....	65
4.1.1 Regresní analýza.....	66
4.1.2 Využití umělých proměnných .....	69
4.2 Výsledné ekonometrické modely pro celou organizaci KSÚSV.....	69
4.2.1 Vliv teploty na celkové najeté kilometry při prováděných výkonech zimní údržby .....	70
4.2.2 Vliv teploty na celkové najeté kilometry při kontrolních jízdách zimní údržby .....	73
4.2.3 Vliv teploty na celkové najeté kilometry za zimní období.....	75
4.2.4 Vliv teploty na spotřebu inertu (drť, písek).....	77
4.2.5 Vliv teploty na spotřebu soli (chlorid sodný).....	78
4.2.6 Vliv teploty na spotřebu solného roztoku (solanka).....	80
4.2.7 Výsledné hodnoty pro celou organizaci KSÚSV .....	82
4.3 Výsledné hodnoty modelů pro jednotlivé provozy.....	83
<b>Závěr .....</b>	<b>85</b>
<b>Použitá literatura.....</b>	<b>87</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>90</b>
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>91</b>
<b>Seznam zkratk.....</b>	<b>93</b>
<b>Seznam příloh .....</b>	<b>94</b>



## Úvod

Tématem diplomové práce je modelování výkonů zimní údržby Krajské správy a údržby silnic Vysočiny, příspěvkové organizace. Zimní údržba silnic se provádí v zimním období, které začíná 1. listopadu příslušného roku a končí 31. března následujícího roku. Hlavním účelem zimní údržby je zajištění sjízdnosti pozemních komunikací podle jejich pořadí důležitosti ve lhůtách stanovených zákonem a Plánem zimní údržby silnic. Závady ve sjízdnosti komunikací vznikají na základě různých povětrnostních vlivů. Při horším průběhu počasí lze očekávat nárůst jednotlivých výkonů, kterými je zajišťována sjízdnost pozemních komunikací.

V teoretické části práce bude přiblížen kraj Vysočina, silniční síť v kraji a bude především charakterizována činnost příspěvkové organizace Krajské správy a údržby silnic Vysočiny. Dále se bude práce zabývat vymezením samotné zimní údržby silnic.

Krajská správa a údržba silnic Vysočiny je správcem silnic II. a III. třídy, které jsou ve vlastnictví kraje Vysočina. Správce komunikací je odpovědný za sjízdnost silniční sítě v rozsahu, který je schválený Plánem zimní údržby silnic v příslušném zimním období. V práci budou stanoveny jednotlivé prováděné výkony, kterými je zajišťována zimní údržba silnic.

V analytické části budou tyto výkony rozebrány. Poskytnutá data prováděných výkonů jsou ze zimního období 2008/2009. Krajská správa a údržba silnic je složena z pěti provozů (Havlíčkův Brod, Jihlava, Pelhřimov, Třebíč a Žďár nad Sázavou). Účelem je tedy porovnat jednotlivé provozy organizace a zjistit, jak se liší jejich prováděné výkony zimní údržby na příslušné silniční síti a také jaký byl průběh zimního období z hlediska počasí, nákladů a celkových hodnot výkonů za celou organizaci KSÚSV.

Cílem diplomové práce je nalézt modely, které by určily teploty, při kterých dochází k navýšení výkonů zimní údržby silnic (při kterých teplotách je údržba nejnákladnější).

V návrhové části práce budou data výkonů zimní údržby modelována na základě průměrných teplot, které byly naměřeny v jednotlivých dnech zimní údržby silnic. Stanovené modely budou určovat vliv teploty na dosažené jednotlivé výkony v zimním období 2008/2009 na silnicích II. a III. třídy. K získání těchto modelů poslouží vědní disciplína ekonometrie. Ekonometrické modely budou sestaveny na základě techniky umělých proměnných. Nejprve budou určeny příslušné modely pro celou Krajskou správu a údržbu silnic Vysočiny, a poté vybrané nejdůležitější modely pro jednotlivé provozy organizace.

# 1 Charakteristika Krajské správy a údržby silnic Vysočiny

## 1.1 Charakteristika kraje Vysočina

Kraj Vysočina tvoří spolu s Jihomoravským krajem územní jednotku NUTS II (oblast Jihovýchod), která slouží pro podporu regionálního rozvoje. Kraj sousedí s krajem Jihočeským, Středočeským, Pardubickým a Jihomoravským. Od sousedních oblastí se kraj odlišuje členitostí území, řídkým osídlením a vyšší nadmořskou výškou. Povrch území je tvořen pahorkatinami Českomoravské vrchoviny. Hranice Vysočiny se nedotýkají státních hranic, ale jižní část kraje zasahuje do pásma podél hranice s Rakouskem, proto byly zařazeny okresy Jihlava a Třebíč do programu přeshraniční spolupráce Phare. [20]

**Obrázek 1: Hranice kraje Vysočina v rámci České republiky**



Zdroj: Ředitelství silnic a dálnic ČR

Od 1. ledna 2005 se území kraje zmenšilo o 25 obcí, které přešly do Jihomoravského kraje v důsledku zákona č. 387/2004 Sb., o změně hranic krajů, rozloha kraje tedy činí 6795,7 km<sup>2</sup>, čímž je kraj pátým nejrozlehlejším krajem v České republice. Počet obyvatel v kraji je 515 411 (k 31. 12. 2008). Statutárním městem kraje je Jihlava a základní samosprávnou jednotkou jsou obce, kterých je 704. Kraj se administrativně člení na 5 okresů (Jihlava, Třebíč, Pelhřimov, Havlíčkův Brod, Žďár nad Sázavou), 15 správních obvodů obcí s rozšířenou působností a 26 obvodů pověřených obecních úřadů.

**Obrázek 2: Administrativní členění kraje**



Zdroj: Český statistický úřad

Ekonomická výkonnost kraje zaostává za průměrem ve srovnání s ostatními regiony České republiky, podíl kraje na HDP České republiky se pohybuje v posledních letech kolem 4,1 %, tím kraj dosahuje 11. místo mezi všemi kraji. [20]

V roce 2009 (stav k 31. 12.) dosáhla míra registrované nezaměstnanosti hodnotu 10,25 %, čímž byla sedmá nejnižší mezi 14 kraji České republiky. Nejvyšší nezaměstnanost je trvale zaznamenána v okrese Třebíč a nejnižší v okrese Pelhřimov. [20]

Mzdy v kraji jsou stále pod průměrem České republiky. V roce 2008 byla v kraji Vysočina průměrná měsíční hrubá nominální mzda 20 616 Kč, což bylo asi 87,6 % průměrné hrubé měsíční mzdy v ČR (23 542 Kč). [20]

*„Podnebí ČR se vyznačuje vzájemným pronikáním a míšením oceánských a kontinentálních vlivů. Je charakterizováno západním prouděním s převahou západních větrů, intenzivní cyklonální činností a poměrně hojnými srážkami. Přímořský vliv se projevuje hlavně v Čechách, na Moravě a ve Slezsku přibývá kontinentálních podnebních vlivů.“ [21]*

Vysočina leží v klimaticky mírném pásmu. Vzhledem k převažujícímu hornatému charakteru krajiny zde mívá počasí často proměnlivý charakter. Průměrná roční teplota se v závislosti na nadmořské výšce pohybuje od šesti do osmi stupňů Celsia. Nejvýše položený bod je vrch Javořice (837 m n. m.) v Javořické vrchovině v okrese Jihlava, nejnižší bod (239 m n. m.) je v okrese Třebíč, v místě, kde řeka Jihlava opouští jeho území. Průměrný úhrn ročních srážek je 500 až 800 mm a počet dní se sněhovou pokrývkou kolísá mezi padesáti až devadesáti dny.

## **1. 2 Krajská správa a údržba silnic Vysočiny**

Krajská správa je zřízena pro provádění správy, údržby, oprav silnic a jejich součástí a příslušenství, což je hlavním účelem organizace. Podrobnosti pečování vlastníka o pozemní komunikaci jsou vymezeny zákonem č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, zejména právním předpisem dle § 9, odstavce 4 tohoto zákona a vyhláškou 104/1997 Sb., kterou se tento zákon provádí.

Do 31. 12. 2006 zřizoval kraj Vysočina pět správ a údržeb silnic, které byly příspěvkovými organizacemi. Zastupitelstvo kraje přijalo dne 7. 11. 2006 usnesení č. 0523/08/2006/ZK, které rozhodlo o sloučení těchto správ a údržeb silnic. Organizace byly sloučeny 1. ledna 2007. Do původní SÚS Jihlava byly sloučeny SÚS Havlíčkův Brod, SÚS Pelhřimov, SÚS Třebíč a SÚS Žďár nad Sázavou. Současně došlo k přejmenování SÚS Jihlava na Krajskou správu a údržbu silnic Vysočiny, příspěvkovou organizaci. Organizace přebírá veškerá práva a závazky organizací, které se do ní sloučily.

Silnice II. a III. třídy byly 1. října 2001 převedeny do vlastnictví krajů, kraj Vysočina je tedy vlastníkem těchto silnic. Na tento majetkový převod navazoval přechod některých věcí, práv a závazků z majetku České republiky do majetku krajů podle zákona č. 157/2000 Sb., ke stejnému dni byla převedena zřizovatelská funkce ke Správám a údržbám silnic z Ministerstva dopravy České republiky na kraje. Do vlastnictví kraje Vysočina byl převedený majetek převyšující částku v účetní hodnotě 6,47 miliard Kč. [1]

Krajská správa a údržba silnic zajišťuje správu a údržbu silnic II. a III. tříd. Vlastníkem dálnice D1 je stát s převodem výkonu vlastnického práva na Ministerstvo dopravy ČR. Silnice I. třídy jsou ve vlastnictví státu a jsou spravovány Ředitelstvím silnic a dálnic ČR. Výkon státní správy na dálnici D1 je prováděn Ministerstvem dopravy ČR, na silnicích I. tříd krajským úřadem a na silnicích II. a III. tříd obecními úřady obcí s rozšířenou působností.

### 1. 2. 1 Účel a předmět činnosti organizace

Hlavním účelem organizace je provádět údržbu a opravy silnic, jejich součástí a příslušenství, které jsou ve vlastnictví kraje. Organizace dále provádí na základě uzavřených smluvních vztahů údržbu silnic I. třídy, které jsou ve vlastnictví státu a ve správě ŘSD ČR, podle ustanovení § 9, odst. 2 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

#### **Předmětem činnosti organizace je [24]:**

- evidence silnic II. a III. třídy s příslušnými právními předpisy a normami,
- prohlídky silnic II. a III. třídy a prohlídky mostních objektů na těchto silnicích,
- údržba a oprava silnic II. a III. třídy, odstranění závad v jejich sjízdnosti a opotřebení nebo poškození silnic, jejich součástí a příslušenství,
- údržba a oprava mostů na silnicích II. a III. třídy,
- správa a údržba pozemních komunikací za krizových stavů, příprava a realizace opatření pro tyto stavy,
- vykonávat další činnosti plynoucí z práv a povinností vlastníka určených zákonem č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů a prováděcí vyhláškou č.104/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů,
- zpracovávat podklady a návrhy pro využití finančních prostředků,
- spolupracovat s příslušnými orgány státní správy a samosprávy,
- vynakládat účelně a hospodárně finanční prostředky, které jsou převedené z rozpočtu zřizovatele, rozpočtu veřejných fondů a jiných zdrojů.

Organizace může vykonávat mimo svou hlavní činnost doplňkovou činnost v rozsahu stanoveném zřizovací listinou a vydanými živnostenskými listy.

K vykonávání této doplňkové činnosti má organizace následující živnostenské listy [24]:

- opravy silničních vozidel,
- koupe zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej,
- silniční motorová doprava nákladní,
- provádění staveb, jejich změn a odstraňování,
- poskytování technických staveb,
- pronájem a půjčování věcí movitých,
- zprostředkování obchodu a služeb,
- realitní činnost,
- inženýrská činnost v investiční výstavbě.

### **1. 2. 2 Údržba KSÚSV**

Krajská správa a údržba silnic Vysočiny (KSÚSV) provádí údržbu celoročně, ale přesto je rozdělována na letní a zimní údržbu silnic.

Letní údržba se provádí po skončení zimního období a zahrnuje především čištění vozovek (mechanizmy nebo ručně), sečení trávy, seřezávání krajnic, údržbu příkopů, opravy povrchu vozovky a opravy vodorovného dopravního značení.

Začátek zimní údržby je 1. listopadu příslušného roku a konec je 31. března roku následujícího. Zimní údržba se provádí podle „Plánu zimní údržby“, který vychází ze zákona 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích a vyhlášky 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích. Hlavním úkolem zimní údržby je zmírnění následků povětrnostních vlivů a zmírnění závad ve sjízdnosti komunikace.

Po celý rok je prováděna celoroční údržba, která zahrnuje především údržbu svislého dopravního značení, údržbu zeleně (stromy a křoviny), obnovení požadovaného stavu při živelných událostech a údržbu silnic po haváriích.

### **1. 2. 3 Statutární orgán**

Statutárním orgánem příspěvkové organizace je ředitel, který jedná jménem organizace v souladu s platnými právními předpisy a v rámci oprávnění daných zřizovací listinou. Ředitel je jmenován a odvoláván Radou kraje Vysočina. Zástupce ředitele, který jej zastupuje v době nepřítomnosti v plném rozsahu, je provozní náměstek. [23]

Jednotlivé organizační struktury Krajské Správy a údržby silnic Vysočiny jsou obsaženy v příloze č. 1. Organizace se člení na jednotlivé organizační složky: ředitelství, útvary, oddělení, cestmistrovství, střediska, centrální dílenská zařízení a dislokovaná pracoviště. Tyto složky nemají právní subjektivitu a nejsou účetními jednotkami. Jednotlivé útvary, kterými je členěno ředitelství, jsou řízeny příslušným náměstkem nebo vedoucím útvaru. Výrobní oddělení se dělí na cestmistrovství, která jsou řízena vedoucími cestmistrovství. Centrální dílenská zařízení se vytváří v rámci výrobního oddělení. Dislokovaná pracoviště (sklárky, odloučená pracoviště, apod.) jsou zřizována převážně na zabezpečení zimní údržby silnic. [23]

### **1. 2. 4 Financování Krajské správy a údržby silnic Vysočiny**

Do konce roku 2004 byla silniční síť kraje Vysočina financována především z prostředků státu prostřednictvím Státního fondu dopravní infrastruktury a také ze samotného rozpočtu kraje. Od roku 2005 jsou finanční prostředky po změně rozpočtového určení daní

vkládány do silniční sítě z rozpočtu kraje Vysočina, ale také ze strukturálních fondů Evropské unie. Například byly využity i zdroje z programu Phare, prostřednictvím kterého začal kraj čerpat evropské dotace na silniční infrastrukturu. Díky programu byly uskutečněny dva projekty o celkových nákladech 21 milionů Kč.

*„V období 2004 – 2006 kraj podal úspěšné žádosti na spolufinancování projektů ze Společného regionálního operačního programu Iniciativy Společenství Interreg III A.“ [1]* Celkově kraj předložil sedm projektů k silniční síti do Společného regionálního operačního programu, z kterých bylo pět kladně ohodnoceno o celkových nákladech přibližně 300 milionů Kč. [1]

Pro období 2007 – 2013 jsou připravovány další projekty, které budou spolufinancovány z prostředků Evropské unie. Tyto finanční prostředky je možné získat díky Regionálnímu operačnímu programu NUTS II Jihovýchod a Operačního programu Česká republika – Rakousko (Interreg III A). Předpokládá se, že náklady do dopravní infrastruktury by měly v tomto období přesáhnout 4 miliardy Kč. [1]

Na silnice ve vlastnictví kraje Vysočina je ročně vynakládáno 800 až 900 mil. Kč na správu, údržbu a opravy, výstavbu a rekonstrukce. Z této částky se pohybuje roční příspěvek na běžnou činnost Krajské správy a údržby silnic ve výši 480 až 600 mil. Kč. Náklady na zimní údržbu jsou mezi 40 % a 50 % z ročního příspěvku na činnost Krajské správy a údržby silnic, na což mají především vliv složité klimatické podmínky a členitý reliéf kraje.

### **Krajská správa a údržba silnic Vysočiny – příspěvková organizace**

V souvislosti s novými zákony o majetku státu a řadou navazujících zákonů, rozpočtových pravidlech státu a územních samosprávních celků byla provedena v roce 2001 v České republice reforma veřejné správy. Po této reformě se institucionální sféra veřejného sektoru člení na:

a) státní správu, kam zahrnujeme:

- organizační složky státu (ministerstva a jiné správní úřady státu),
- organizační složky (jednotky, které vzniknou přeměnou některých státních organizací na organizační složky, nebo jednotky vzniklé opatřením organizační složky státu, u kterého je součástí zřizovací listina),
- vnitřní organizační jednotky (jednotky bez právní subjektivity, které vedou účetnictví v rozsahu určeném vedoucím organizační složky státu),
- příspěvkové organizace (státní), které mají povinnosti účetní jednotky a jsou s právní subjektivitou.

b) samosprávu (územně správní celky), která se člení na:

- územní správní celky (kraje, obce, města),
- organizační složky územních samosprávných celků, které nejsou účetní jednotkou a jsou bez právní subjektivity,
- příspěvkové organizace.

c) ostatní neziskové organizace

Příspěvkové organizace zřízené územně správními celky mají podobný statut jako příspěvkové organizace (státní), jsou zřizovány pro takové činnosti, které jsou zpravidla neziskové a jejichž rozsah, struktura a složitost vyžadují samostatnou právní subjektivitu. O vzniku příspěvkové organizace je zřizovatelem vydána zřizovací listina. [6]

Krajská správa a údržba silnic Vysočiny je nezisková příspěvková organizace, která je zřízená územně správním celkem krajem Vysočina. Rozpočty územních samosprávných celků zahrnují dotace ze státního rozpočtu republiky, které jsou určeny k zajištění činností a úkolů, kterými jsou pověřeny. Tyto rozpočtové prostředky mohou být použity pouze v příslušném rozpočtovém roce. Dále rozpočty územních samosprávných celků obsahují jejich vlastní rozpočtové příjmy a výdaje, ale i příjmy z jimi řízených příspěvkových organizací pro tyto organizace. [2]

Příspěvkové organizace hospodaří s peněžními prostředky přijatými z rozpočtu svého zřizovatele, peněžními prostředky získanými vlastní činností, peněžními prostředky svých fondů, peněžními dary od fyzických a právnických osob a peněžními prostředky poskytnutými ze zahraničí. Organizace jsou povinny plnit určené úkoly a dodržovat stanovené finanční vztahy, které mají k rozpočtu svého zřizovatele. Příspěvek na provoz příspěvkové organizace poskytuje její zřizovatel většinou v návaznosti na výkony nebo na jiná kritéria potřeb organizace. Jestliže vytváří organizace ve své doplňkové činnosti zisk, tak jej může použít jen ve své hlavní činnosti, pokud zřizovatel nepovolí jiné využití daného zdroje. Příspěvkové organizace tvoří zvláštní fondy, jejichž zůstatky za stanovených podmínek v rozpočtových pravidlech koncem roku nepropadají, ale převádí se do následujícího roku. Fondy, kromě FKSP, lze vytvořit, pokud jsou skutečné výnosy hospodaření organizace spolu s přijatým provozním příspěvkem vyšší než její provozní náklady. Mezi tyto fondy, které organizace vytváří, patří rezervní fond, investiční fond a fond odměn. Fond kulturních a sociálních potřeb se tvoří na vrub nákladů organizace a hospodaření s ním se řídí samostatným právním předpisem (vyhláškou o FKSP).



## Rozpočet kraje Vysočina

Rozpočty obcí a krajů (územních samosprávných celků) se ve svém hospodaření řídí **zákonem č. 250/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů** (ze dne 7. července 2000). Podle zákona je sestavován rozpočet kraje Vysočina.

Rozpočet je finančním plánem pro roční období hospodaření územně samosprávného celku. Samotný rozpočet zobrazuje skutečné hospodaření, tak jak jsou v průběhu roku uskutečňovány finanční operace, které jsou v něm stanovené. Ve svém obsahu je rozpočet bilancí příjmů a výdajů. Největší omezení rozpočtu spočívá v jeho krátkodobosti, protože procesy, které mají vliv na ekonomickou situaci hospodaření územních samosprávných celků, jsou dlouhodobějšího charakteru, a proto je rozpočet nemůže dostatečně zachytit. Rozpočtové hospodaření nevyovídá o stavu a objemu majetku hospodařící jednotky, ani o pohledávkách a závazcích jednotky, ale zobrazuje pouze finanční toky. Tyto informace jsou zaznamenány pouze v účetnictví. [2]

Kraj hospodaří za podmínek daných zákonem č. 129/2000 Sb., o krajích podle vlastního rozpočtu. Rozpočet kraje Vysočina je stanoven v Hlavní knize rozpočtu, kde je navržen rozpočet pro různá odvětví (kapitoly) kraje Vysočina (např. zemědělství, kultura, zdravotnictví, doprava apod.). [23]

**Tabulka 1: Rozpočet kraje Vysočina na rok 2009 – kapitola Doprava (v tis. Kč)**

Orj	Paragraf	Název	Běžné výdaje	Kapit. výdaje	Ostatní výdaje	Výdaje celkem
1000	2212	Silnice - analýzy, koncepce, akční plány a ostatní výdaje	2 040			2 040
1000	2212	Silnice - infrastruktura obcí	28 000			28 000
1000	2212	Silnice - příspěvky na provoz KSÚSV	803 100			803 100
1000	2223	Bezpečnost silničního provozu	350			350
1000	2223	Bezpečnost silničního provozu- dětská dopravní hřiště	1 500			1 500
1000	2242	Provoz veřejné železniční dopravy	284 699			284 699
1000	2221	Provoz veřejné silniční dopravy	256 340			256 340
1000	22xx	Úhrada ztrát z poskytování slevy žakovského jízdného	30 230			30 230
1000	2212	Silnice - investiční dotace pro KSÚSV		14 000		14 000
1000	2212	Silnice, Investice v dopravě		180 000		180 000
1700	6310	Obecné příjmy a výdaje z finančních operací - platba úroků z úvěru	20 000			20 000
xxxx	8224	Splátky jistiny úvěru od EIB - FINANCOVÁNÍ (-)			24 400	24 400
<b>VÝDAJE V KAPITOLE DOPRAVA CELKEM</b>			<b>1 426 259</b>	<b>194 000</b>	<b>24 400</b>	<b>1 644 659</b>

Zdroj: Rozpočet kraje Vysočina na rok 2009 (Krajský úřad kraje Vysočina)

V roce 2009 byly určeny výdaje na dopravu v kraji částkou 1 644 659 tis. Kč. (viz. tabulka č. 1). Provozní příspěvek Krajské správy a údržby silnic Vysočina byl stanoven v hodnotě 803 100 tis. Kč. Na souvislou údržbu silnic II. a III. třídy včetně oprav mostů (příloha D1), bylo vyčleněno 245 700 tis. Kč a na samotný provoz KSÚSV zbývaly prostředky 512 400 tis. Kč. Dále je v příspěvku na provoz zahrnuta částka 2 000 tis. Kč na protihluková opatření a částka 43 000 tis. Kč na odpisy silničního majetku. [23]

**Tabulka 2: Rozdělení provozního příspěvku KSÚSV**

Souvislá údržba (v tis. Kč)		Prostředky na provoz KSÚSV (v tis. Kč)	
- souvislé opravy silnic	210 000	- náklady na zimní údržbu	198 450
- opravy mostů	35 700	- náklady na běžnou údržbu	313 950
<b>Celkem</b>	<b>245 700</b>	<b>Celkem</b>	<b>512 400</b>
- protihluková opatření		2 000	
- odpisy silničního majetku		43 000	
<b>Provozní příspěvek Krajské správy a údržby silnic Vysočiny</b>			<b>803 100</b>

Zdroj: Rozpočet kraje Vysočina na rok 2009 (Krajský úřad kraje Vysočina)

### 1. 3 Silniční síť kraje Vysočina

V kraji Vysočina je rozložení silniční sítě rovnoměrné a současně je v souladu se strukturou osídlení a celkovou výměrou územních jednotek.

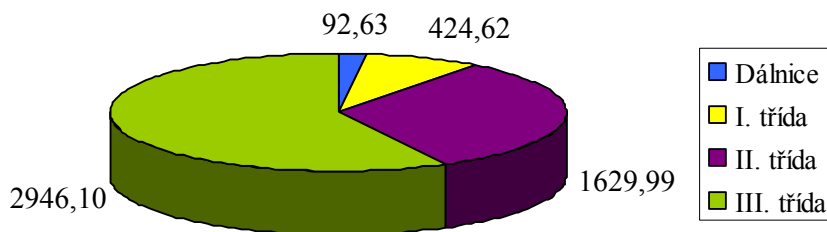
Celkově se na území kraje nachází 5 093 km silnic a dálnic, z toho dálnice D1 (ve vlastnictví státu) prochází krajem Vysočina v délce 92,625 km, silnice I. třídy (ve vlastnictví státu) jsou 424,617 km dlouhé a silnice II. a III. třídy (ve vlastnictví kraje Vysočina) měří 4576,09 km. V následující tabulce jsou zahrnuty jednotlivé délky silnic a dálnic mezi okresy kraje Vysočina.

**Tabulka 3: Délka silnic a dálnic podle okresů k 31. 12. 2008**

Kraj, okresy	Délka silnic a dálnic (km)	v tom (km)				
		dálnice	I. třída	z toho rychlostní silnice	II. třída	III. třída
<b>Vysočina</b>	<b>5 093,332</b>	<b>92,625</b>	<b>424,617</b>	-	<b>1 629,987</b>	<b>2 946,103</b>
Havlíčkův Brod	1 066,032	11,457	109,160	-	242,300	703,115
Jihlava	806,811	21,882	67,706	-	329,941	387,282
Pelhřimov	987,202	20,136	70,672	-	290,850	605,544
Třebíč	1 089,591	-	71,110	-	337,771	680,710
Žďár nad Sázavou	1 143,696	39,150	105,969	-	429,125	569,425

Zdroj: Vysočina – Výroční zpráva 2008 (Krajský úřad kraje Vysočina)

**Obrázek 3: Délka silnic a dálnic v kraji Vysočina - rok 2008**



Zdroj: Ředitelství silnic a dálnic

Z hlediska hustoty silniční sítě (délka v km na 1 km<sup>2</sup> rozlohy území) patří kraj Vysočina mezi kraje s vyšší hustotou, což je zapříčiněno tím, že převážnou část silniční sítě tvoří především komunikace nižších tříd.

**Tabulka 4: Hustota silnic v kraji Vysočina v porovnání s ČR v roce 2008**

Území	Rozloha (km <sup>2</sup> )	I. třída	II. třída	III. třída	Celková hustota silniční sítě
Kraj Vysočina	6 795,80	0,06	0,24	0,43	0,73
Česká republika	78 864,00	0,08	0,19	0,43	0,69

Zdroj: Ročenka dopravy České republiky 2008

### 1. 3. 1 Mosty na silniční síti

V kraji Vysočina je celkem 1116 mostů, z nichž Kraj Vysočina vlastní 865 mostních objektů na silnicích II. a III. třídy. V kraji se nachází i mosty ve vlastnictví státu, kam patří 100 mostů na dálnici D1 a 151 mostů na silnicích I. třídy.

Podle stavebního stavu nosné konstrukce jsou mosty rozděleny do sedmi tříd (stav výborný, velmi dobrý, dobrý, uspokojivý, špatný, velmi špatný, havarijní). Ve velmi špatném stavu je v kraji Vysočina 20 mostů, z nichž 14 mostů je ve vlastnictví kraje. V roce 2008 nebyl žádný most na silnicích ve vlastnictví kraje v havarijním stavu. Z rozpočtu KSÚSV bylo v roce 2008 opraveno 13 mostů na silnicích II. a III. třídy částkou 44 172 tisíc Kč a dále dva mosty částkou 20 900 tisíc Kč (z rozpočtu kraje Vysočina a z dotace Státního fondu dopravní infrastruktury). [22]

**Tabulka 5: Mosty v kraji Vysočina**

Okres	Počet mostů (ks)				
	Dálnice	I. třída	II. třída	III. třída	Celkem
Havlíčkův Brod	6	34	51	109	200
Pelhřimov	14	28	61	87	190
Jihlava	23	39	68	72	202
Třebíč	-	19	71	95	185
Žďár nad Sázavou	57	31	115	136	339
<b>Kraj Vysočina</b>	<b>100</b>	<b>151</b>	<b>366</b>	<b>499</b>	<b>1116</b>

Zdroj: Vysočina – Výroční zpráva 2008 (Krajský úřad kraje Vysočina)

### 1. 3. 2 Stav silnic v kraji Vysočina

#### Stavební stav

V letech 2004 a 2005 byla zpracována studie („Sledování stavu povrchu vozovek silniční sítě II. a III. tříd v kraji Vysočina“) akreditovanou firmou PavEx Consulting, s. r. o., která pro kraj Vysočina posuzovala kvalitu povrchů komunikací v kraji.

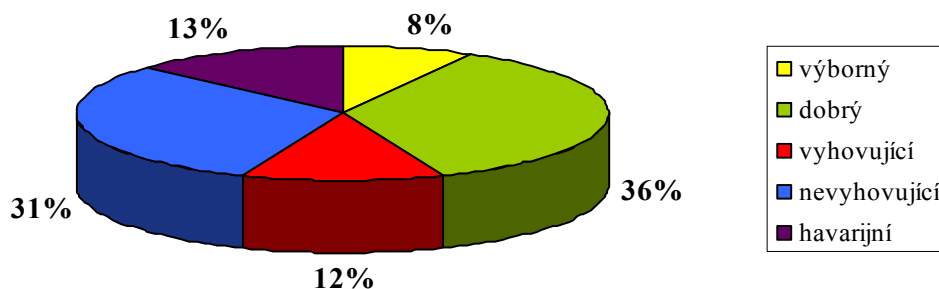
„*Stavebním stavem komunikace se rozumí její kvalita, stupeň opotřebení povrchu, podélné nebo příčné vlny, výtluky, které nelze odstranit běžnou údržbou, únosnost vozovky, mostů apod.*“ [3, s. 29] Stavební stav komunikace může být havarijní, nevyhovující, vyhovující, dobrý anebo výborný. Z celkového počtu silnic II. a III. tříd (4 581 km) je v kraji 1 025 km ve stavu havarijním (22 %), 1 464 km silnic je ve stavu nevyhovujícím (32 %), 430 km je ve stavu vyhovujícím (9 %), 1 363 km ve stavu dobrém (30 %) a 324 km je ve stavu výborném (7 %).

V roce 2006 uzavřel kraj Vysočina smlouvu o půjčce s Evropskou investiční bankou a začal čerpat úvěr ve výši 500 miliónů Kč na opravy těchto komunikací. Kraj Vysočina přispěje na tyto opravy také částkou 500 miliónů Kč. [1]

#### Dopravně technický stav

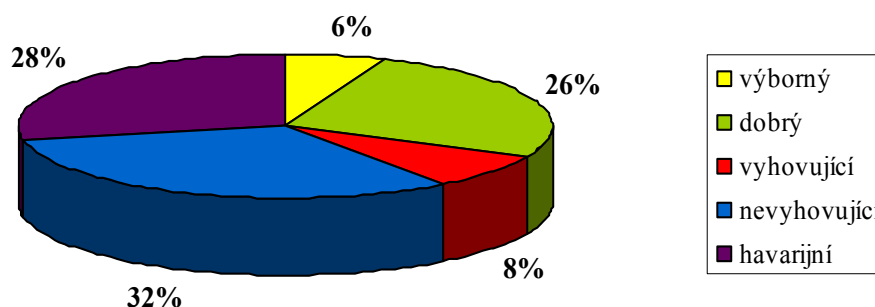
**Dopravně technický stav** silnice jsou její technické znaky a začlenění do terénu (rozhled, nadmořská výška). Za technické znaky se považuje příčné uspořádání, příčný a podélný sklon, šířka a druh vozovky, směrové a výškové oblouky. Stávající technický stav silniční sítě je velkým problémem pro kraj Vysočina, protože dopravně technický stav silnic II. a III. třídy neodpovídá současným normám. Mezi časté závady patří nedostatečné šířkové uspořádání (malá šířka jízdních pruhů), chybějící zpevněné a nezpevněné krajnice, nepřehledné výškové oblouky na niveletě silnic, malé směrové oblouky, malé poloměry, neodpovídající rozhled na křižovatkách silnic II. a III. tříd a chybějící úpravy pro zdravotně postižené. [1]

Obrázek 4: Stav povrchu silnic II. tříd v kraji Vysočina v r. 2004



Zdroj: Vysočina v dopravě, vydal Krajský úřad kraje Vysočina (Odbor dopravy a silničního hospodářství, 2007)

Obrázek 5: Stav povrchu silnic III. tříd v kraji Vysočina v r. 2004



Zdroj: Vysočina v dopravě, vydal Krajský úřad kraje Vysočina (Odbor dopravy a silničního hospodářství, 2007)

### 1. 3. 3 Intenzita dopravy na silnicích v kraji Vysočina

Geografická police kraje je v centrální části České republiky. Území kraje je součástí středoevropské urbanizované osy (Berlín - Praha - Vídeň/Bratislava - Budapešť). Územím prochází silnice národního a mezinárodního významu. K nejvýznamnějším patří dálnice D1 (Praha – Brno), silnice I/38 (tradiční historická cesta Praha – Vídeň) a silnice I/34 (v úseku Jindřichův Hradec – Humpolec), která je důležitou spojnicí východních a jižních Čech. [1]

Tabulka 6: Přehled komunikací v kraji Vysočina s největší intenzitou dopravy

Intenzita dopravy (vozidla za den)	Úseky
10 000 až 17 000	č. I/38 exit Jihlava – Jihlava
	č. I/34 exit Humpolec – Komorovice a odbočka Dehtáře – Pelhřimov
	č. I/19 Pelhřimov – Pelhřimov (odbočka II/112)
	č. II/602 Velké Meziříčí – exit Velké Meziříčí - západ
5000 až 10 000	č. I/38 hranice kraje – Golčův Jeníkov – Habry, Skuhrov – Havlíčkův Brod – exit Jihlava, Moravské Budějovice – odbočka II/400
	č. I/34 Česká Bělá – Havlíčkův Brod – Michalovice, Rozkoš (odbočka II/348) – Humpolec, Komorovice – odbočka Dehtáře, Pelhřimov – Kamenice nad Lipou
	č. I/19 Pelhřimov (odbočka II/112) – Obrataň – hranice kraje a Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě
	č. I/23 Červená Hospoda (odbočka II/405) – Třebíč – Náměšť nad Oslavou
	č. I/37 Ostrov nad Oslavou – Žďár nad Sázavou – odbočka Polnička (křižovatka s II/350) a Ždírec nad Doubravou – hranice kraje
	č. II/602 exit Velké Meziříčí-východ – Velké Meziříčí, Velký Beranov – Jihlava – odbočka Dvorce (křižovatka s II/406)
	č. II/406 odbočka Dvorce (křižovatka s II/602) – Třešť a č. II/360 Třebíč – odbočka Petrůvky
II/353 v úseku Žďár nad Sázavou – Nové Veselí	
nad 3000	silnice III/3906 Budišov - Náměšť nad Oslavou

Zdroj: Vysočina v dopravě, vydal Krajský úřad kraje Vysočina (Odbor dopravy a silničního hospodářství, 2007)

*„Intenzita dopravy (dopravního proudu) je dána množstvím vozidel, která projedou určitým profilem dopravní cesty ve sledovaném časovém období. Není stálá, ale v průběhu roku, týdne a dne se mění.“ [4, s. 66]*

V České republice proběhlo v roce 2005 sčítání dopravy, které je vedeno v pětiletých periodách Ředitelstvím silnic a dálnic ČR. Sčítání bylo prováděno Ředitelstvím silnic a dálnic ČR společně s krajskými úřady a krajskými správami silnic. V roce 2010 proběhne nové sčítání dopravy, které by mělo ukázat, jak se změnil provoz na pozemních komunikacích.

Nejvyšší intenzita dopravy je na dálnici D1, kterou využívá denně více než 35 000 vozidel, dálnice je využívána ve velké míře v úseku Velké Meziříčí – Devět křížů, kde projíždí více než 40 000 vozidel denně. Na dálnici je provoz tvořen ze značné části nákladní dopravou (40 – 45 %), což představuje okolo 15 000 – 19 000 vozidel denně. [1]

K nejvíce zatíženým úsekům I. třídy patří úsek silnice I/34 Pelhřimov - Humpolec (napojení na dálnici D1) a úsek silnice I/38 Jihlava – Moravské Budějovice. Mezi nejvíce zatížené silnice II. třídy patří úseky silnic II/602 u Jihlavy a Velkého Meziříčí. Intenzitou provozu nad 3000 vozidel jsou využívány silnice II/150 Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou, silnice II/405 z Jihlavy do Třebíče, úsek silnice II/406 Kostelec – Třešť – Telč a úseky silnice II/152 a II/360 z Moravských Budějovic přes Třebíč do Velkého Meziříčí. [1]

Vysoká intenzita je dosahována také na komunikacích ve všech větších městech kraje. Nejzatíženějšími městy jsou Jihlava, Havlíčkův Brod, Pelhřimov a Třebíč, kde se na průtazích měst pohybuje okolo 17 000 až 23 000 vozidel denně.

V posledních letech byl zaznamenán nárůst počtu osobních automobilů v individuální automobilové dopravě. V roce 2008 bylo v kraji Vysočina registrováno 209 757 osobních automobilů (stav k 31. 12. 2008), na 1 000 obyvatel kraje připadlo 407 osobních automobilů, což vyjadřuje stupeň automobilizace („počet obyvatel na 1 osobní vozidlo“ [5, s. 11]) a stupeň motorizace, který je vyjádřený podílem počtu vozidel na jednoho obyvatele, dosáhl v kraji v roce 2008 čísla 0,57 vozidla na jednoho obyvatele.

**Tabulka 7: Motorová vozidla (stav k 31. 12. 2008)**

ČR, kraj	Osobní automobily včetně dodávkových	Nákladní automobily	Silniční tahače	Návěsy	Autobusy	Motocykly
Česká republika	4 423 370	589 598	17 814	53 623	20 375	892 564
Vysočina	209 757	24 070	722	3 200	830	56 674

Zdroj: Český statistický úřad

### **1. 3. 4 Pátevní silniční síť kraje Vysočina**

Cílem kraje je modernizace a rekonstrukce pátevní silniční sítě na základě dostupných finančních prostředků v maximální možné míře na technické parametry kategorie S 9,5, což znamená šíře vozovky 9,5 metrů mezi sloupky nebo svodidly. Kraj chce dosáhnout stanovených stavebních a technických parametrů pro takto určené komunikace a mosty.

Pátevní síť kraje Vysočina byla schválena 16. května 2006 zastupitelstvem kraje, je to základní a rozhodující komunikační spojení významných center osídlení regionu. Propojuje mezi sebou jednotlivé okresy a zabezpečuje propojení mezi sousedními kraji. Pátevní síť tvoří prioritní osu dopravního spojení, spojuje tak jednotlivé obce kraje, které mají nad 3000 obyvatel (mimo obec Svatka v okrese Žďár nad Sázavou). Při zpracování samotného návrhu byly brány v úvahu údaje o lokalizaci průmyslových center, sídelní struktury, údaje ze Silniční databanky Ostrava, výsledky sčítání dopravy a výsledky Sledování stavů povrchů na silniční síti. Síť je tvořena tzv. I. vrstvou, kam patří dálnice D1, silnice I. tříd a některé silnice II. a III. tříd. Pátevní síť zahrnuje 93 km dálnice D1, 422 km silnic I. tříd a 719 km silnic II. a III. tříd, jejichž délka je v okrese Havlíčkův Brod 137 km, Jihlava 136 km, Pelhřimov 154 km, Třebíč 140 km a Žďár nad Sázavou 152 km. [23]

Zbývající komunikace II. a III. třídy ve vlastnictví kraje se předpokládají rozdělit do II. a III. vrstvy. Na těchto vrstvách kraj zvažuje realizovat souvislou a běžnou údržbu, řešit bodové závady a provádět rekonstrukce. [23]

## 2 Zimní údržba silnic

Základní legislativní normou pro provádění výkonu zimní údržby na pozemních komunikacích je **zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích** (ze dne 23. ledna 1997), který nabyl účinnosti dnem 1. dubna 1997. Jedná se především o sjízdnost dálnice, sjízdnost a schůdnost silnice a místní komunikace a její zabezpečení, což je obsaženo v § 26, § 27 a § 28.

Druhou legislativní normou je **vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích** (ze dne 23. dubna 1997). Zimní údržby silnic se týká zejména § 41 Základní ustanovení, § 42 Plán zimní údržby, § 43 Dálnice a rychlostní silnice, § 44 Ostatní silnice, § 45 Lhůty pro zmírňování závad ve sjízdnosti dálnic a silnic, § 46 Lhůty pro zmírňování závad ve sjízdnosti místních komunikací a příslušné přílohy, kam patří: příloha č. 6 Plán a organizace zimní údržby, příloha č. 7 Technologie zimní údržby a příloha č. 8 Denní záznam o zimní údržbě a její vyhodnocení.

### 2. 1 Vymezení zákonem definovaných pojmů

**Pozemní komunikace** „je dopravní cesta určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci, včetně pevných zařízení nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti.“ [9, s. 12]

#### **Rozdělení pozemní komunikace:**

- a) **Dálnice** „je pozemní komunikace určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována bez úrovněových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd, a která má směrově oddělené jízdní pásy.“ [9, s. 21]
- b) **Silnice** „je veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Silnice tvoří silniční síť.“ [9, s. 24]

Podle dopravního významu a svého určení se silnice rozdělují do tříd:

- silnice I. třídy (zejména pro dálkovou a mezistátní dopravu),
  - silnice II. třídy (doprava mezi okresy),
  - silnice III. třídy (vzájemné spojení obcí nebo jejich napojení na ostatní pozemní komunikace).
- c) **Místní komunikace** „je veřejně přístupná pozemní komunikace, která slouží převážně místní dopravě na území obce.“ [9, s.27]



d) **Účelová komunikace** „je pozemní komunikace, která slouží ke spojení jednotlivých nemovitostí pro potřeby vlastníků těchto nemovitostí nebo ke spojení těchto nemovitostí s ostatními pozemními komunikacemi nebo k obhospodařování zemědělských a lesních pozemků. Příslušný silniční správní úřad může na návrh vlastníka účelové komunikace a po projednání s příslušným orgánem Policie České republiky upravit nebo omezit veřejný přístup na účelovou komunikaci, pokud je to nezbytně nutné k ochraně oprávněných zájmů tohoto vlastníka.“ [9, s. 30]

**Sjízdnost** dálnic, silnic a místních komunikací znamená, že „umožňují bezpečný pohyb silničních a jiných vozidel přizpůsobený stavebnímu stavu a dopravně technickému stavu těchto pozemních komunikací a povětrnostním situacím a jejich důsledkům.“ [9, s. 144]

**Stavebním stavem** dálnice, silnice nebo místní komunikace je jejich „kvalita, stupeň opotřebení povrchu, podélné nebo příčné vlny, výtluky, které nelze odstranit běžnou údržbou, únosnost vozovky, krajnic, mostů a mostních objektů a vybavení pozemní komunikace součástmi a příslušenstvím.“ [9, s. 145]

**Dopravně technickým stavem** „dálnice, silnice nebo místní komunikace se rozumí jejich technické znaky (příčné uspořádání, příčný a podélný sklon, šířka a druh vozovky, směrové a výškové oblouky) a začlenění pozemní komunikace do terénu (rozhled, nadmořská výška).“ [9, s. 145]

**Povětrnostními situacemi** „a jejich důsledky, které mohou podstatně zhoršit nebo přerušit sjízdnost, jsou vánice a intenzivní dlouhodobé sněžení, vznik souvislé námrazy, mlhy, oblevy, mrznoucí déšť, vichřice, povodně a přívalové vody a jiné obdobné povětrnostní situace a jejich důsledky.“ [9, s. 145]

**Závadou ve sjízdnosti** „pro účely tohoto zákona se rozumí taková změna 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.“ [9, s. 145]

Pokud vznikne škoda uživatelům dálnic, silnic nebo místních komunikací, která vznikla ze stavebního stavu nebo dopravně technického stavu na těchto pozemních komunikacích, tak uživatelé nemají nárok na její náhradu.

Za škody vzniklé uživatelům odpovídá vlastník dálnice, silnice nebo místní komunikace, jestliže byla příčinou jejich vzniku závada ve sjízdnosti. Vlastník může prokázat, že škodu nebylo v jeho moci odstranit. U závady způsobené povětrnostními situacemi a jejich důsledky musí vlastník prokázat, že na škodu nemohl předem upozornit, ani ji zmírnit. [9]

Pokud jsou způsobeny závady ve sjízdnosti nebo schůdnosti znečištěním dálnic, silnic nebo místních komunikací, musí ten, kdo znečištění provedl, odstranit a uvést danou pozemní komunikaci do původního stavu. Pokud tak neučiní, je povinen uhradit náklady spojené s odstraněním tohoto znečištění vlastníkovi. Touto povinností nejsou dotčeny zvláštní předpisy, které upravují nakládání s nebezpečnými věcmi. [9]

Jestliže vzniknou závady ve sjízdnosti nebo schůdnosti poškozením dálnic, silnic nebo místních komunikací, musí být tato skutečnost neprodleně oznámena vlastníkovi pozemní komunikace, a poté mu musí být uhrazeny náklady spojené s odstraněním a navrácením pozemní komunikace do původního stavu. [9]

## 2. 2 Plán zimní údržby silnic

Krajská správa a údržba silnic Vysočiny je organizace, která je odpovědná za sjízdnost udržované silniční sítě, kterou má ve své územní působnosti v rozsahu schváleného Plánu zimní údržby silnic v příslušném zimním období.

**Zimní údržbou** se zmírňují závady, které vznikají povětrnostními vlivy a podmínkami za zimních situací ve sjízdnosti pozemních komunikací podle pořadí důležitosti, které rozděluje silnice pro účely plánu zimní údržby. Údržba se provádí podle Plánu zimní údržby silnic v zimním období, které je stanoveno od 1. listopadu do 31. března následujícího roku.

Podle **pořadí důležitosti** jsou silnice rozdělovány následovně [9]:

- **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 silnice III. třídy nezařazené do II. pořadí a udržované zpravidla jen pluhováním,
- **neudržované** – silnice, na kterých není provozována osobní linková doprava a na nichž není nutno pro jejich nepatrný dopravní význam vykonávat zimní údržbu (na tuto skutečnost musí být uživatelé upozorněni dopravní značkou).

Při výkonu zimní údržby se na silnicích používá taková dostupná technologie, která nejlépe vyhovuje místním poměrům a pořadí důležitosti silnice [9]:

- a) I. pořadí – udržuje se celá délka a šířka vozovky tak, že se náledí a zbytková vrstva sněhu po pluhování (o tloušťce menší než 3 cm) odstraňuje posypy, chemickými a rozmrazovacími materiály. Pokud jsou chemické rozmrazovací materiály neúčinné, tak se zdrsňuje posypem zdrsňovacími materiály,

- b) II. pořadí – používají se stejné technologie jako u I. pořadí s tím, že jsou v případě nutnosti na silnicích ponechány uježděné sněhové vrstvy, které se zdršňují posypem zdršňovacími materiály. Tento posyp se může provádět pouze na místech, kde si to vyžaduje dopravně technický stav komunikace (velká stoupání, křižovatky, ostré oblouky, zastávky linkové osobní dopravy),
- c) III. pořadí – silnice se udržují až po údržbě silnic I. a II. pořadí důležitosti pluhováním a nebo posypem zdršňovacími materiály v místech, kde si to vyžádá dopravně technický stav komunikace.

Pluhování by mělo být prováděno již v průběhu padání sněhu a podle potřeby i po jeho skončení. V zimním období nesmí být doba od zjištění vzniku závady ve sjízdnosti silnice do doby výjezdu prvních mechanismů ke zmírnění této závady delší než 30 minut. [9]

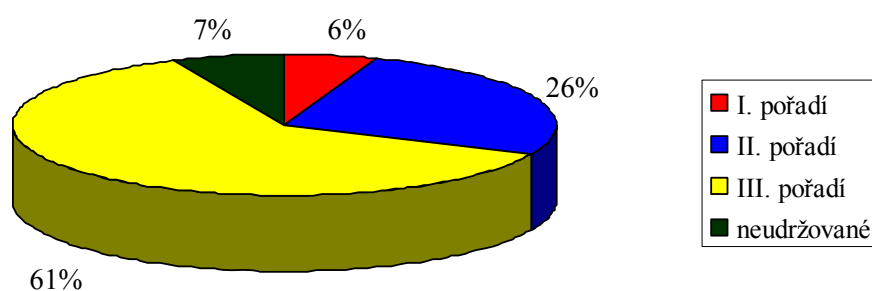
**Tabulka 8: Přehled silnic II. a III. třídy KSÚSV podle pořadí důležitosti**

Provoz	Silnice II. a III. třídy [km]				Celkem
	I. pořadí	II. pořadí	III. pořadí	neudržované	
Havlíčkův Brod	0,00	241,30	628,27	76,61	946,18
Jihlava	73,91	252,02	364,69	23,02	713,65
Pelhřimov	12,82	215,27	619,66	48,68	896,43
Třebíč	95,33	273,20	572,81	77,27	1018,61
Žďár nad Sázavou	69,60	225,06	625,35	78,54	998,55
Celkem	251,66	1206,85	2810,78	304,12	4573,41

Poznámka: zimní období 2008/2009

Zdroj: Interní materiál KSÚSV

**Obrázek 6: Přehled silnic II. a III. třídy KSÚSV podle pořadí důležitosti [km]**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Pro zajištění sjízdnosti jsou přesně stanoveny **lhůty pro zmírňování závad ve sjízdnosti silnic**, které jsou rozděleny podle pořadí důležitosti údržby silnic, do kterých musí být zimní údržba silnic provedena. Tyto časy jsou někdy označovány termínem "po ukončení spadu". Správce komunikace odstraní nebo alespoň zmírní závady ve sjízdnosti komunikace od výjezdu posypových mechanismů ve stanovených časových lhůtách, které jsou obsaženy v následující tabulce č. 9.

**Tabulka 9: Lhůty pro zmírňování závad ve sjízdnosti silnic**

Pozemní komunikace	Lhůty pro zmírňování závad
Dálnice a rychlostní silnice	do 2 hodin
<b>I. pořadí</b> – silnice I. třídy a dopravně důležité silnice II. třídy	do 3 hodin
<b>II. pořadí</b> – zbývající úseky silnic II. třídy nezařazené do I. pořadí a dopravně významné silnice III. třídy	do 6 hodin
<b>III. pořadí</b> – ostatní silnice III. třídy nezařazené do II. pořadí a udržované zpravidla jen pluhováním	do 12 hodin
neudržované	-

Zdroj: Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích

## 2. 2. 1 Odpovědnost za zimní údržbu

Krajská správa a údržba silnic Vysočiny (KSÚSV) je odpovědná za zimní údržbu silniční sítě dle Plánu zimní údržby silnic v kraji Vysočina. Organizaci zastupuje ředitel a zimní údržbu silnic organizuje a řídí provozní náměstek ředitele. V každém provozu KSÚSV (Havlíčkův Brod, Jihlava, Pelhřimov, Třebíč a Žďár nad Sázavou) odpovídá za organizování a výkon zimní údržby silnic a s ní spojenou zpravodajskou službou vedoucí zimní údržby pro příslušný provoz.

V mimopracovní době (podle stanoveného rozpisu služeb) přebírá odpovědnost dispečer zimní údržby v každém provozu KSÚSV. V pracovní době zodpovídá za zimní údržbu v cestmistrovském obvodu cestmistr, v mimopracovní době pověřený pracovník. Na trase, která je udržovaná při pracovní pohotovosti zodpovídá řidič, kterému je daná trasa přidělena a má stanovenou pracovní směnu. [12]

## 2. 2. 2 Obsahová část Plánu zimní údržby silnic

Správce silnic předkládá Plán zimní údržby silnic dle prováděcí vyhlášky příslušnému správnímu úřadu k zaujetí stanoviska a do 30. září (před začátkem příslušného zimního období) pracovišti pověřenému ministerstvem dopravy. Plán se skládá ze dvou následujících částí:

### 1. Textová část [10]:

- osoby odpovědné za zimní údržbu,
- seznam silnic a kilometry údržby dle technologií,
- seznam jednotlivých tras (okruhů),
- časový plán jízd posypu,
- seznam mechanismů (s rozdělením na vlastní a dodavatelské),
- spojení s nepřetržitou službou zodpovědnou za výkon zimní údržby,

- seznam vedoucích zaměstnanců zajišťujících zimní údržbu,
- seznam úložišť posypového materiálu,
- sjednaná výpomoc,
- režim zimní údržby v chráněné krajinné oblasti a v oblasti zdroje pitných vod, v ochranných pásmech přírodních léčivých zdrojů a přírodních zdrojů minerálních vod a na mostech, záznamy z jednání štábu zimní údržby, smlouvy o vzájemné výpomoci, smlouvy o výpomocích, schvalovací doložka MDS ČR a další doklady.

## 2. Mapová část [12]:

- Mapa udržované silniční sítě s vyznačením pořadí důležitosti zimní služby (v měřítku 1:100 000).
- Mapa silniční sítě v měřítku 1:100 000 s vyznačením chemického posypu, zakreslením zásněžek, uvedením provozů, cestmistrovství, středisek, skládek posypu, hlásiče náledí, pásem hygienické ochrany a zdrojů pitných vod.
- Mapa tras jízd posypových mechanismů s vyznačením výměn se sousedními provozů.

Plán zimní údržby silnic se připravuje každým rokem vždy v letním období, které předchází příslušnému zimnímu období. Až jsou známy všechny hodnoty a příslušné informace potřebné k danému zimnímu období, tak se vytváří mapová část, která je přiložena k novému plánu zimní údržby na příslušné zimní období. Poté musí být zpracovaný plán schválen.

Před začátkem zimního období je seznámen operační štáb s plánem zimní údržby, s její organizací a vzájemným spojením. Operační štáb zimní údržby je svoláván správcem silnic. Tento štáb, který zahrnuje zástupce referátu dopravy městského úřadu, referátu životního prostředí městského úřad, krajského ředitelství Policie ČR a právnické osoby, je pomocný orgán správce silnic, který je svoláván pokud správce silnic není schopen zvládnout vzniklou kalamitní situaci. [10]

Zabezpečování zimní údržby je rozděleno na tzv. **okruhy**. Okruh je trasa stanovená v Plánu zimní údržby silnic pro vozidlo, které zabezpečuje údržbu komunikace. Krajská správa a údržba silnic má 123 okruhů (zimní období 2008/2009), z nichž je 5 okruhů zabezpečováno dodavatelsky.

Rozdělení okruhů v jednotlivých provozech:

- v provozu Havlíčkův Brod je 28 okruhů,
- v provozu Jihlava je 19 okruhů,

- v provozu Pelhřimov je 25 okruhů,
- v provozu Třebíč je 26 okruhů, z nichž jsou 4 okruhy zabezpečovány dodavatelsky,
- v provozu Žďár nad Sázavou je 25 okruhů, z nichž je jeden okruh zabezpečován dodavatelsky.

### 2. 2. 3 Kalamitní plán

**Zimní kalamita** je stav, který vzniká v důsledku nepříznivého počasí a neumožňuje tak sjízdnost silniční sítě běžným dopravním prostředkům v časových limitech, které jsou uvedené v Plánu zimní údržby silnic, a to i při nasazení všech mechanismů a pracovníků určených rozpisem podle plánu. Kalamitní situace nastává při déletrvajících sněhových srážkách a silném větru, kdy se vytvářejí souvislé sněhové jazyky a závěje znemožňující průjezdnost komunikací pro jiná než speciální vozidla. Tento stav může také nastat při mlhách, oblevě, mrznoucím dešti, při vzniku souvislé námrazy, vichřicích, povodních, přívalových vodách a při takových překážkách, které není možné objet.

Obvyklý způsob údržby stanovený v Plánu zimní údržby je při zimní kalamitě nedostatečný, a proto jsou v postižené oblasti mobilizovány všechny dostupné síly a prostředky. Přednost v údržbě mají dopravně důležité tahy před méně důležitými silnicemi i za cenu jejich dočasného uzavření. Pro rozlišení kalamitních situací v KSÚSV jsou určeny stupně kalamitních situací, které vychází z intenzity, rozsahu a předpokládané doby trvání. Mezi stupně zimní silniční kalamitní situace patří [12]:

- **I. stupeň**, zahrnuje kalamitu, která je v rozsahu do jedné poloviny silniční sítě provozu s tím, že se udržují především silnice, které jsou zařazené v I. a II. pořadí důležitosti. Silnice zařazené do III. pořadí důležitosti jsou udržovány pouze podle daných možností,
- **II. stupeň**, stanovuje kalamitu, která je ve větším rozsahu než polovina silniční sítě provozu. Udržují se silnice zařazené do I. pořadí důležitosti, silnice zařazené do II. pořadí důležitosti jsou udržovány jen ty, které jsou dopravně nejzatíženější,
- **III. stupeň**, je nejzávažnější, kdy je již kalamita na celém území provozu, poté se udržují především silnice zařazené do I. pořadí důležitosti a určují se případné objízdne trasy, které stanoví Operační štáb provozu.

Příslušný stupeň kalamity je vyhlášen vedoucím provozu na návrh vedoucího zimní údržby silnic po projednání v Operačním štábu. Řízení zimní údržby silnic přebírá při kalamitě Operační štáb provozu. [12]

## 2. 2. 4 Zpravodajství

Ze zákona o pozemních komunikacích a jeho prováděcí vyhlášky vyplývá, že správci silnic předkládají ve stanovených termínech informace o sjízdnosti komunikací pověřenému pracovišti Ministerstva dopravy a spojů, které zajišťuje informování veřejnosti sdělovacími prostředky. Zpravodajská služba je organizována podle Pokynu k organizaci zpravodajské služby na území ČR v zimním období vydaného Ministerstvem dopravy ČR.

Prostřednictvím centrální webové aplikace provozované Ředitelstvím silnic a dálnic ČR je organizována centrální zpravodajská služba. Informování provádějí odpovědní pracovníci Krajské správy a údržby silnic Vysočiny na jednotlivých dispečerských pracovištích. Tyto informace jsou předávány ve stanovených časových intervalech (mezi 3-5 hodinou, 7-8 hodinou, 14-15 hodinou a 18-20 hodinou). Pokud nastane změna počasí, změna stavu komunikace nebo její sjízdnost, tak jsou předávány aktuální informace kdykoliv i mimo standardní časové intervaly. [12]

## 2. 3 Technologie zimní údržby

Před zahájením zimní údržby se staví zásněžky v místech opakovaného nebezpečí zavátí a orientační sněhové tyče, které se osazují kolem silnic v oblastech s nadměrnými sněhovými srážkami. Provádí se označení komunikací, které se v zimě neudržují a označení komunikací, kde dochází ke změně technologie posypu příslušnými dopravními značkami. Před zahájením zimní údržby musí být také uzavírány smlouvy o výpomoci v kalamitních situacích, smlouvy o vzájemné výměně udržovaných komunikací a dohody o jednotné údržbě silnic, procházejících územími více správců. Všechny osoby, které budou provádět zimní údržbu, musí být řádně a prokazatelně proškoleny.

**Odklizení sněhu** při zimní údržbě se provádí:

- mechanicky (pluhování),
- s použitím chemických rozmrazovacích materiálů (chemie),
- posypem zdrsňovacími materiály (inert).

Sníh se odklízí především mechanicky (sněhovými radlicemi nebo sněhovými frézami). Bez předchozího pluhování je neúčinné a nepřípustné provádět posyp a postřik chemickými rozmrazovacími materiály do vrstvy čerstvě napadaného sněhu, která je vyšší než 3 cm.

Odklizení sněhu s použitím chemických rozmrazovacích materiálů se používá pouze na komunikacích určených Plánem zimní údržby silnic. Posyp solí se provádí, pokud je výška sněhu do 3 cm. Odstraňování náledí nebo ujeté sněhové vrstvy za pomoci chemických rozmrazovacích materiálů se použije až na zbytkovou vrstvu sněhu, která již nelze odstranit

nebo snížit mechanicky. „Při teplotách kolem  $-5^{\circ}\text{C}$  se použije chlorid sodný (sůl kamenná), při teplotách kolem  $-15^{\circ}\text{C}$  chlorid vápenatý a v mezilehlém intervalu teplot může být použita směs obou chloridů.“ [10]

Na komunikacích, které nejsou udržovány pomocí chemických rozmrazovacích materiálů, se používá posyp zdrsňovacími materiály. „Může být prováděn pouze občasný posyp na dopravně důležitých místech, kde to vyžaduje dopravně technický stav komunikace (křižovatky, velká stoupání, ostré směrové oblouky, zastávky osobní linkové dopravy).“ [10]

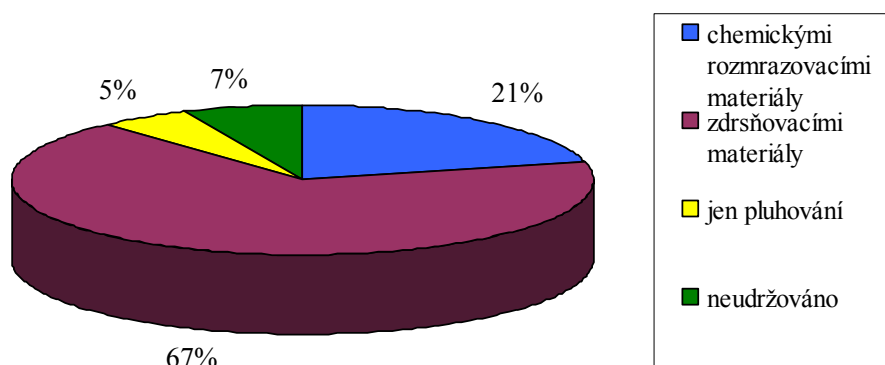
**Tabulka 10: Přehled silnic II. a III. třídy KSÚSV podle používané technologie**

Třída silnice	Celkem km	Z t o h o (km)					
		chemickými, rozmrazovacími materiály		zdrsňovacími materiály		jen pluhování	neudržováno
		suchý	se zvlhčením	struska	drť, písek		
II. a III. třída	<b>4573</b>	0	968	0	3076	225	304

Poznámka: zimní období 2008/2009

Zdroj: Interní materiál KSÚSV

**Obrázek 7: Přehled silnic II. a III. třídy KSÚSV podle používané technologie [km]**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### 2. 3. 1 Mechanizmy pro zimní údržbu

Pro zimní údržbu se používají sypače chemických rozmrazovacích materiálů a sypače zdrsňovacích materiálů. Krajská správa a údržba silnic Vysočiny (KSÚSV) používá následující mechanizmy a zařízení pro výkon zimní údržby [12]:

- sypače vozovek (na vlhčenou sůl, na zdrsňující materiál, kombinované),
- radlice, pluhy (předsazené, závěsné radličky, šípové pluhy),
- sněhové frézy, metače,



- nakladače, traktory,
- solankové hospodaření (výrobek – mísící zařízení, skladovací nádrže),
- silniční hlásiče náledí.

Od 1. října 2009 vlastní KSÚSV nové sypače pro zimní údržbu silnic (značky IVECO). Tato vozidla, kterých je 28, splňují nejpřísnější ekologické požadavky s emisními limity Euro 5. Celkem za nákup těchto vozidel KSÚSV zaplatí 153 mil. Kč (včetně DPH). Nová vozidla nahrazují velmi zastaralá vozidla (typu ŠKODA), jejichž stáří je mnohdy přes 30 let. Nákup sypačů představuje zásadní modernizaci vozového parku zimní údržby. [24]

Všechna vozidla, která organizace používá, jsou vybavena informačním systémem GPS, který je schopen sdělit informace o poloze a rychlosti vozidel. Na jedno údržbové vozidlo KSÚSV připadá kolem 35 udržovaných kilometrů a jedno projetí daného okruhu trvá 3,5 - 4 hodiny.

### 2. 3. 2 Používané materiály pro zimní údržbu

Během zimního období při zajištění sjízdnosti komunikací se používají dva základní druhy posypových materiálů:

- **chemické rozmrazovací materiály,**
- **zdrsňovací (inertní) posypové materiály.**

Chemické rozmrazovací materiály svými vlastnostmi způsobují fyzikálně chemickou změnu náledí a sněhových vrstev na povrchu vozovky tak, že dojde k jejich tání. K posypu silnic lze používat **chlorid sodný** (sůl kamenná), který je účinný při teplotách do  $-5^{\circ}\text{C}$  a za určitých podmínek až do  $-10^{\circ}\text{C}$  a **chlorid vápenatý**, který je účinný při teplotách pod  $-15^{\circ}\text{C}$ . V praxi je chlorid vápenatý v pevném stavu používán minimálně.

Chlorid sodný se v zimní údržbě používá v pevném stavu, nebo jako solankový roztok. Pro posyp komunikací používá KSÚSV z ekologických důvodů pouze vlhčenou sůl. Suchá sůl je zvlhčována solankovým roztokem (solanka), což je technologie, která snižuje případné negativní zatížení na životní prostředí. K přípravě solanky jsou určeny mísící stanice. Roztoky rozmrazovacích prostředků k odstraňování náledí nebo ujetých sněhových vrstev mohou být použity, pokud teploty neklesnou pod  $-3^{\circ}\text{C}$ . Tyto roztoky se stříkají kroupkami. Na některých komunikacích nelze používat na údržbu silnic chemický materiál z důvodu ochrany životního prostředí. Skladování chloridu sodného musí být ve speciálních solných halách.

Chlorid sodný (sůl kamenná) potřebuje určitou externí tepelnou energii, aby mohl vytvářet dostatečný účinek. V praxi je tato energie dodávána dopravním provozem, nebo i ze slunečního záření. Různé faktory mohou časově zpomalit rozmrazovací schopnosti soli, jako je například vítr (způsobuje vypařování), nebo snížení dopravní intenzity anebo pokles teploty. [25]

*„Zdrsňující posypové materiály jsou látky, které mechanickým způsobem zvyšují součinitel tření zledovatělé nebo udusané sněhové vrstvy na pozemní komunikaci.“* [27]  
Z ekologického hlediska je u zdrsňovacích (inertních) posypových materiálů dávána přednost čistým materiálům, kam patří **písky** a **kamenné drtě**. Mohou se také používat sypké materiály z místních zdrojů jako je struska, škvára, které nesmí obsahovat toxické nebo jinak škodlivé látky. Zdrsňovací posypové materiály mohou být skladovány na volném prostranství.

Za mimořádných okolností mohou být používány směsi zdrsňovacích a chemických rozmrazovacích materiálů, pokud selhává posyp těmito materiály jednotlivě.

## 2. 4 Kontrolní jízdy

Celoročně jsou správcem komunikace zajišťovány prohlídky komunikací. V rámci zimní údržby silnic jsou v zimním období také prováděny kontrolní jízdy, které se realizují prostřednictvím:

- **sypačů** (kontrolní jízdy sypačů),
- **osobních automobilů** (kontrolní jízdy OA).

Kontrolní jízdou v zimní údržbě silnic je zajišťována kontrola stavu vozovky. Osobní automobil je vyslán příslušným dispečerem zimní údržby daného provozu zejména v případě, pokud není zcela jasné, jestli bude nutný zásah mechanismů na daném úseku silniční sítě pro zajištění její sjízdnosti.

## 2. 5 Deník zimní údržby

Správci silnic vedou o zimní údržbě stanovenou dokumentaci jako samostatný deník, ve kterém zaznamenávají chronologicky všechna zjištění a činnosti, aby nemohlo být nic dodatečně vpisováno. *„V průběhu služby se zaznamenávají veškerá hlášení, oznámení, sdělení, výjezdy na kontrolu nebo zásah, návraty, zpráva o sjízdnosti, počasí, náhlé změny teplot, srážky, vítr, podávaná hlášení na centrální nebo regionální dispečink a hlášené dopravní nehody, u nichž je předpoklad, že byly zaviněny závadou ve sjízdnosti, dále záznamy o kontrole vedoucích zaměstnanců nebo kontrolních orgánů apod.“* [10]

Při skončení služby se zapíší všechny potřebné informace o komunikacích (sjízdnost, nesjízdnost).

V Deníku zimní údržby silnic se uvádí:

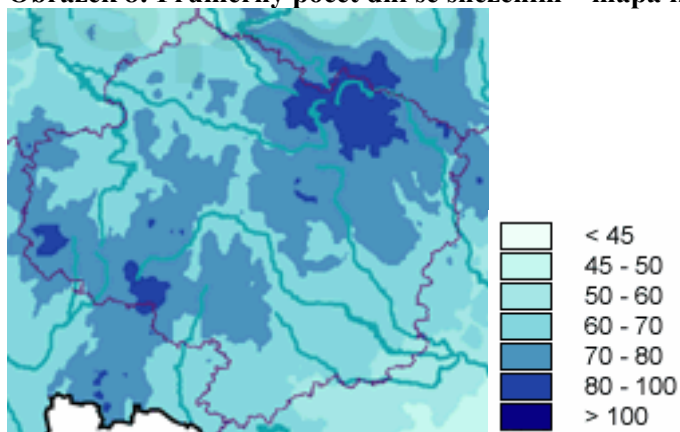
- vedoucí směny,
- pracovníci směny,
- domácí pohotovost (seznam zaměstnanců pro posílení směny),
- vozidla a mechanismy v provozu,
- povětrnostní situace,
- stav sjízdnosti,
- průběh služby.

### **Počasí v kraji Vysočina**

Z hlediska zimní údržby má počasí zásadní vliv při zabezpečování sjízdnosti komunikací. Do deníku zimní údržby jsou zaznamenávány povětrnostní situace – teplota, jasno, oblačno, zamračeno, déšť, mlha, sněžení, vítr apod.

Průměrný počet dní se sněhovými srážkami v roce se v kraji Vysočina pohybuje mezi 50 až 90 dny.

#### **Obrázek 8: Průměrný počet dní se sněžením – mapa kraje Vysočina**



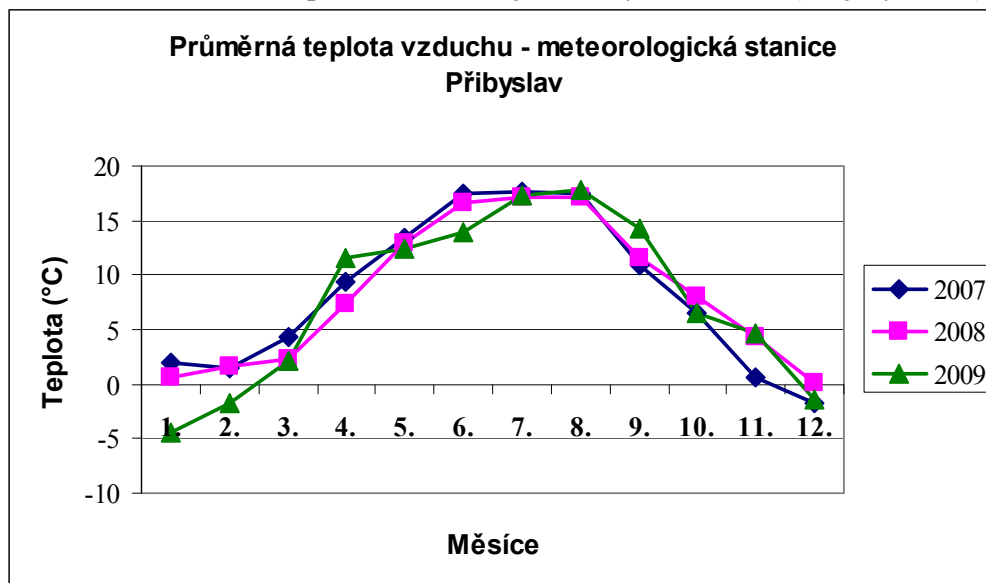
Poznámka: dlouhodobý průměr z let 1961 - 2000

Zdroj: Český hydrometeorologický ústav (<http://www.chmu.cz/meteo/ok/atlas/uvod.html>)

Území kraje Vysočina se nachází v mírně teplé podnebné oblasti. Mezi nejchladnější oblasti patří Žďárské a Jihlavské vrchy, kde se průměrná roční teplota pohybuje pouze okolo 5 ° C. Na většině území kraje dosahují průměrné roční teploty 6 - 8 ° C. Nejteplejší částí je jihovýchodní část Třebíčska. Český hydrometeorologický ústav zřizuje v kraji Vysočina meteorologické stanice Přebyslav, Kostelní Myslová a Dukovany. Na obrázku č. 9 jsou znázorněny průměrné teploty vzduchu, které byly naměřeny během roku 2007, 2008 a 2009 v meteorologické stanici Přebyslav.

V roce 2009 byla v lednu spuštěna meteorologická stanice na krajském dispečinku, která zajišťuje zobrazení aktuálních dat (z místa měření) pro KSÚSV.

**Obrázek 9: Průměrná teplota vzduchu v jednotlivých měsících (kraj Vysočina)**



Zdroj: Statistická ročenka kraje Vysočina 2009 (Český hydrometeorologický ústav v Praze), autor

## 2. 6 Náklady zimní údržby

Celá ekonomická činnost KSÚSV je rozdělena do jednotlivých nákladových středisek (NS) pro sledování nákladů, výnosů a výkonů organizace.

### Rozlišujeme nákladová střediska:

- hlavní činnosti (HLČ),
  - hlavní činnost – silniční síť,
  - hlavní činnost – ostatní (mimo silniční síť).
- doplňkové činnosti (dříve hospodářské činnosti - HOČ),
- pomocné činnosti (NSP),
- režie (REŽIE),
  - režie celopodniková,
  - režie středisková.

Nákladová střediska **hlavní činnost – silniční síť** obsahují základní výkony, které jsou spojené s vytvářením správy a údržby silniční sítě. Náklady na tato NS jsou sledovány v závazném položkovém členění určeném Sborníkem nákladů údržbových prací na silniční síti. **Hlavní činnost – ostatní** zahrnuje výkony a činnosti vytvořené mimo silniční síť. Obsahem nákladových středisek **doplňkové činnosti** jsou výkony a činnosti vytvářené

pro cizí subjekty. Střediska **pomocné činnosti** zahrnují činnosti, které jsou nezbytné pro plnění výkonů v hlavní a doplňkové činnosti organizace (středisko opravárenství, středisko doprava a středisko mechanizace). Nákladová střediska **režie** vytváří všeobecné podmínky pro plnění základních výkonů, řízení a správy organizace. Režie celopodniková zahrnuje náklady na činnost související se správou a řízením organizace, režie středisková obsahuje náklady na činnosti, které souvisí s vytvářením podmínek pro realizaci základních výkonů organizace, které nelze stanovit na výkon určitého NS. [13]

Ekonomickou činnost organizace lze členit z hlediska vnitřní organizace podle organizačních středisek (OS). **Organizační středisko** je organizační útvar. Za střediska můžeme považovat jednotlivé provozy (tj. bývalá SÚS dle okresního upořádání). Výkony střediska lze samostatně měřit, jeho náklady a výnosy lze sledovat z hlediska vnitroorganizačního účetnictví.

**Nákladová střediska zimní údržby silnic** patří do nákladových středisek - 1XX ZAJIŠTĚNÍ SJÍZDNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ, která jsou stanovena ve Sborníku nákladů údržbových prací na silniční síti (s platností od 1. 1. 2005). Tento sborník vydal Odbor pozemních komunikací Ministerstva dopravy ČR.

Nákladová střediska 1XX – ZAJIŠTĚNÍ SJÍZDNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ (hlavní činnost – silniční síť), která jsou označena první třídou, v sobě zahrnují jednotlivé skupiny, kam patří:

- Posyp vozovek.
- Kontrolní jízdy.
- Odstraňování sněhu.
- Dispečerská služba a pohotovost.
- Činnosti, související se zimní údržbou.
- Úklid po zimě.

### **Kalkulační vzorec**

Pro všechna nákladová střediska (HLCČ, doplňkové činnosti, NSP a REŽIE) je kalkulační vzorec jednotný a obsahuje prvotní i druhotné náklady organizace. Prvotními náklady, které jsou přejímány z finančního účetnictví, jsou externí náklady, kam patří finančně vyjádřená spotřeba, vynaložení příslušných druhů majetku organizace a práce zaměstnanců. Druhotnými náklady jsou náklady vyplývající z vnitroorganizačních vzájemných vztahů a z vnitroorganizačního zúčtování těchto vztahů. [13]

**Položky kalkulačního vzorce (NS HLČ – silniční síť) [13]:**

1. **KP 1 - Materiál**, v této položce je obsažena pořizovací cena (včetně DPH) materiálu, který byl spotřebován příslušným NS, pořizovací cena je včetně nákladů na dopravu materiálu (od dodavatele na sklad), nákladů na manipulaci s materiálem, cla, pojistného atd.,
2. **KP 2 - Mzdy a zákonné sociální pojištění**, v této položce je zahrnuta hrubá mzda a zákonné sociální a zdravotní pojištění, které je hrazené organizací, u NS HLČ – silniční síť zahrnujeme pouze přímé mzdy dělníků, které se vztahují k výkonu konkrétního NS (kromě přímých mezd THP vztahujících se přímo na výkon NS 118, 13X a 91X),
3. **KP 3 - Provoz vozidel a mechanismů**, tato položka se skládá z materiálových nákladů na provoz vozidel, mechanismů a dílenského zařízení včetně nákladů na opravy a údržbu,
4. **KP 4 – Odpisy**, tato položka obsahuje náklady na účetní odpisy dlouhodobého majetku (hmotného i nehmotného),
5. **KP 5 - ZÁKLADNA pro rozúčtování režie** (součet KP 2 + 3),
6. **KP 6 - Ostatní přímé náklady**, položka zahrnuje náklady na výkony a služby podle došlých externích faktur a jiné přímé náklady,
7. **KP 7 - Režie středisková**, je podíl střediskové režie, který je zúčtován jako druhotné náklady na NS ve smyslu rozvrhování režijních nákladů organizace,
8. **KP 8 - Režie celopodniková**, je podíl celopodnikové režie, který je zúčtován jako druhotné náklady na NS ve smyslu rozvrhování režijních nákladů organizace,
9. **KP 9 - CELKEM NÁKLADY** (součet KP 1 + 2 + 3 + 4 + 6 + 7 + 8).

### 3 Analýza jednotlivých výkonů zimní údržby silnic

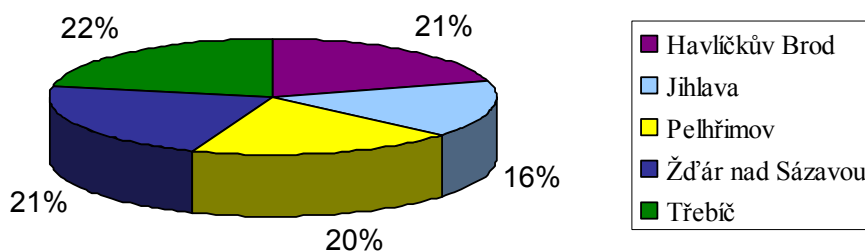
Porovnávaná data jsou ze zimní údržby silnic KSÚSV ze zimní sezóny 2008/2009 (1. 11. 2008 – 31. 3. 2009). Zimní období probíhá od 1. listopadu a končí 31. března následujícího roku. Analyzovaná data jsou získávána z **Deníku zimní údržby**, což je interní program organizace, do kterého jsou po celou zimní sezónu zaznamenávána data o zimní údržbě (denní záznamy o zimní údržbě silniční sítě) na všech dispečerských pracovištích. Krajská správa a údržba silnic Vysočiny (KSÚSV) má 12 základních dispečerských pracovišť a jedno centrální tzv. krajské, kterými je zajišťována dispečerská služba. Při velmi špatných klimatických podmínkách je možné obsadit ještě dvě dispečerská pracoviště navíc.

KSÚSV zajišťuje správu a údržbu silnic II. a III. tříd, které jsou ve vlastnictví kraje Vysočina, proto je provedena v této kapitole analýza výkonů, které se týkají zimní údržby na těchto silnicích. Mezi výkony patří posyp komunikací (chemické rozmrazovací materiály, zdrsňovací materiály), pluhování (odklizení sněhu mechanicky sněhovými radlicemi nebo sněhovými frézami), kontrolní jízdy zimní údržby, spotřeba příslušných materiálů a použití traktorů a fréz.

#### 3. 1 Používané technologie na silniční síti

Pokud je porovnána celková délka silniční sítě II. a III. třídy mezi jednotlivými provozy, je z obrázku č. 10 patrné, že největší podíl silniční sítě je zastoupena v provozu Třebíč a nejmenší část silniční sítě je v provozu Jihlava. Jestliže je porovnána celková udržovaná část silniční sítě, tedy bez silnic, které jsou neudržované, poté největší část je zastoupena opět v provozu Třebíč a nejmenší část opět v provozu Jihlava. Lze předpokládat, že nejvíce výkonů při zimní údržbě je tedy uskutečněno v provozech, které mají nejdelší silniční síť.

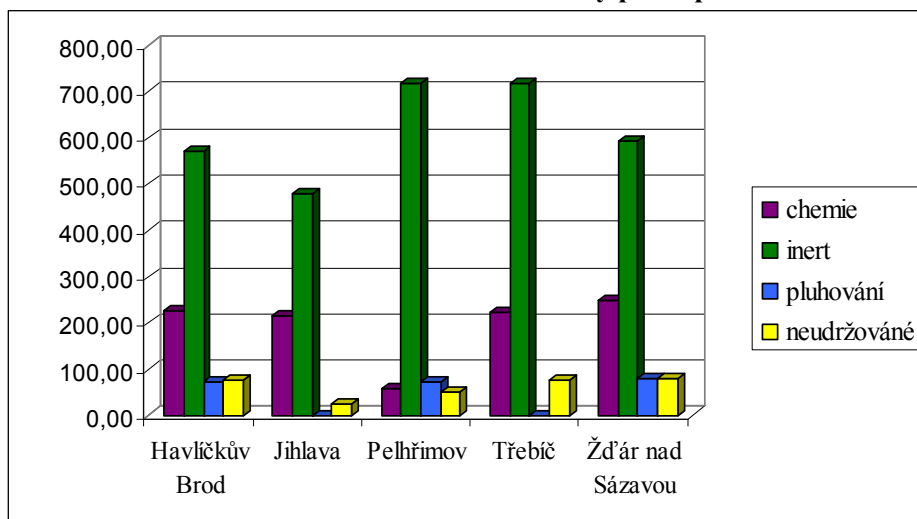
Obrázek 10: Rozložení silniční sítě II. a III. třídy podle jednotlivých provozů [km]



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

V každém provozu KSÚSV (Havlíčkův Brod - HB, Jihlava - JI, Pelhřimov - PE, Třebíč - TR, Žďár nad Sázavou - ZR) je stanovena na jednotlivých úsecích silniční sítě technologie, kterou je prováděna zimní údržba.

**Obrázek 11: Rozdělení silniční sítě II. a III. třídy podle používané technologie [km]**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Z obrázku č. 11 je patrné, že v každém provozu KSÚSV je podle používané technologie na silniční síti různé rozložení. Největší podíl v organizaci zaujímá posyp zdrsňovacími materiály (inert), kde je mezi provozy touto technologií nejvíce udržována silniční síť v provozech Třebíč a Pelhřimov. Další podíl v KSÚSV podle používané technologie tvoří postřik chemickými rozmrazovacími materiály (chemie), kde je touto technologií podle provozů udržována přibližně stejná část silniční sítě až na provoz Pelhřimov, kde je takto udržována minimální část silnic. Poslední používanou technologií je odklizení sněhu mechanicky (pluhování), která je opět používána na přibližně stejné části silniční sítě mezi provozy až na provoz Jihlava a Třebíč, kde není žádná část silniční sítě odklizená samostatně touto technologií, což dokládá následující tabulka.

**Tabulka 11: Rozdělení silniční sítě podle používané technologie (zimní období 2008/2009)**

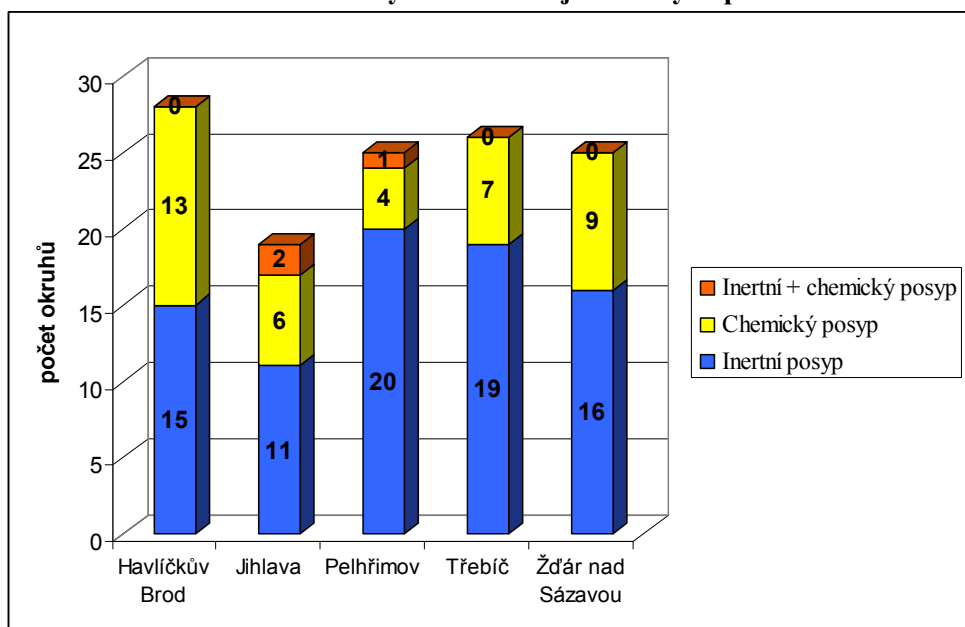
Silnice II. a III. třídy	Používaná technologie [km]					silniční síť celkem
	chemie	inert	pluhování	udržováno celkem	neudržované	
Havlíčkův Brod	224,87	571,72	72,98	<b>869,57</b>	76,61	<b>946,18</b>
Jihlava	213,37	477,26	0,00	<b>690,63</b>	23,02	<b>713,65</b>
Pelhřimov	56,79	718,18	72,78	<b>847,75</b>	48,68	<b>896,43</b>
Třebíč	223,01	718,32	0,00	<b>941,34</b>	77,27	<b>1018,61</b>
Žďár nad Sázavou	249,70	591,01	79,30	<b>920,01</b>	78,54	<b>998,55</b>
<b>celkem KSÚSV</b>	<b>967,75</b>	<b>3076,48</b>	<b>225,06</b>	<b>4269,29</b>	<b>304,12</b>	<b>4573,41</b>

Zdroj: Interní materiál KSÚSV



Podle Plánu zimní údržby silnic jsou v každém provozu KSÚSV určeny okruhy (trasy), podle kterých je vozidly zabezpečována zimní údržba silnic. U každého okruhu je stanovena technologie, kterou bude prováděn posyp (chemický, inertní). KSÚSV zajišťuje údržbu 123 okruhů, z nichž je 5 okruhů zabezpečováno dodavatelsky. Na obrázku č. 12 je znázorněn počet udržovaných okruhů a technologie, kterou jsou tyto okruhy udržovány v každém provozu organizace. Je zřejmé, že největší počet okruhů má provoz Havlíčkův Brod a poté provoz Třebíč. Mezi okruhy převládá značnou částí inertní posyp nad chemickým posypem, z čehož lze předpokládat, že při provádění zimní údržby v organizaci je větší spotřeba inertu (drť, písek) než soli (chlorid sodný).

**Obrázek 12: Přehled udržovaných okruhů v jednotlivých provozech KSÚSV**

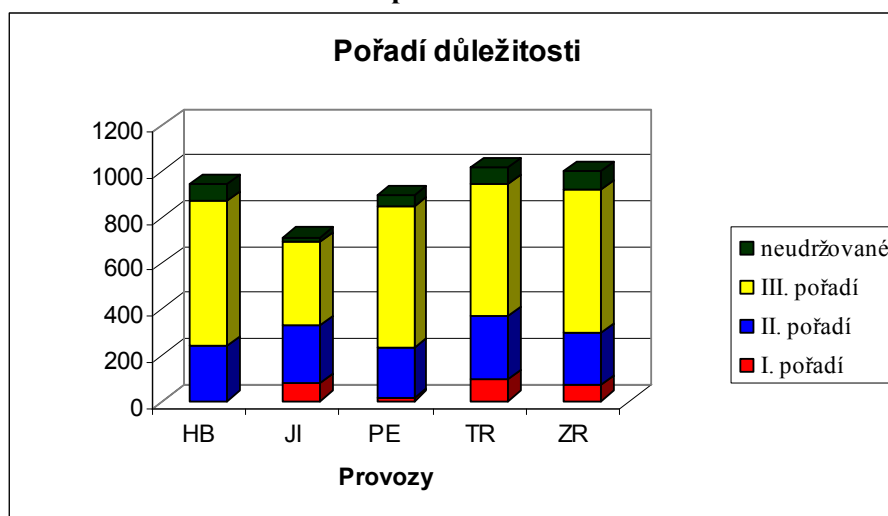


Poznámka: zimní období 2008/2009

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Při porovnání jednotlivých výkonů dosahovaných v provozech musí být bráno v úvahu také pořadí důležitosti na silniční síti II. a III. třídy, které je dáno prováděcí vyhláškou zákona o pozemních komunikacích (§ 42 – pořadí důležitosti). Z obrázku č. 13 je zřejmé, že rozložení pořadí důležitosti na silnicích II. a III. třídy je v každém provozu organizace nerovnoměrné. Z hlediska údržby silnic má toto rozložení také zásadní vliv, protože u každého pořadí důležitosti je stanovena technologie, kterou se provádí výkon zimní údržby a jsou stanoveny lhůty, do kdy musí být zajištěna sjízdnost silnic. Největší část z celkového počtu kilometrů má provoz Třebíč (u I. i II. pořadí důležitosti). Za provozem Třebíč se nachází provoz Jihlava. Největší podíl z celkového počtu kilometrů u III. pořadí důležitosti je zastoupen provozem Havlíčkův Brod.

**Obrázek 13: Pořadí důležitosti provozů KSÚSV na silnicích II. a III. třídy [km]**



Poznámka: zimní období 2008/2009

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Při porovnání dosahovaných hodnot u prováděných výkonů z jednotlivých provozů KSÚSV musí být bráno na zřetel, že v každém provozu jsou jiné podmínky pro zimní údržbu silnic, které lze shrnout do následujících parametrů:

- používaná technologie na silniční síti a její vliv na životní prostředí,
- pořadí důležitosti na silniční síti,
- celkový počet kilometrů udržovaných silnic,
- klimatické podmínky v jednotlivých provozech (sněhové srážky, teplota atd.) a členitost reliéfu kraje Vysočina (nadmořská výška),
- intenzita dopravy na jednotlivých komunikacích,
- náklady v každém provozu (např. cena za tunu drti),
- počet okruhů v každém provozu a zajištění jejich údržby (vlastními pracovníky, dodavatelsky, technologie údržby, použití mechanismů).

### **3. 2 Analýza počasí v zimním období**

Při zajištění zimní údržby silnic je počasí nejdůležitějším faktorem, podle kterého jsou prováděny následné výkony na silniční síti, tak aby byla zajištěna její sjízdnost pro uživatele komunikací. Při srovnání jednotlivých provozů organizace, musí být brány na zřetel jednotlivé klimatické podmínky v těchto provozech. Pokud jsou porovnány z hlediska nadmořské výšky, lze stanovit, že nejvyšší je v městě Žďár nad Sázavou (580 m n. m.), poté v městě Jihlava (516 m n. m.), v městě Pelhřimov (498 m n. m.), v městě Havlíčkův Brod (422 m n. m.) a nakonec v městě Třebíč (406 m n. m.). Z tohoto srovnání lze usoudit,

že vyšší nárůst výkonů lze předpokládat tam, kde je vysoká nadmořská výška, protože s jejím růstem klesá teplota vzduchu a lze tedy očekávat nárůst povětrnostních vlivů.

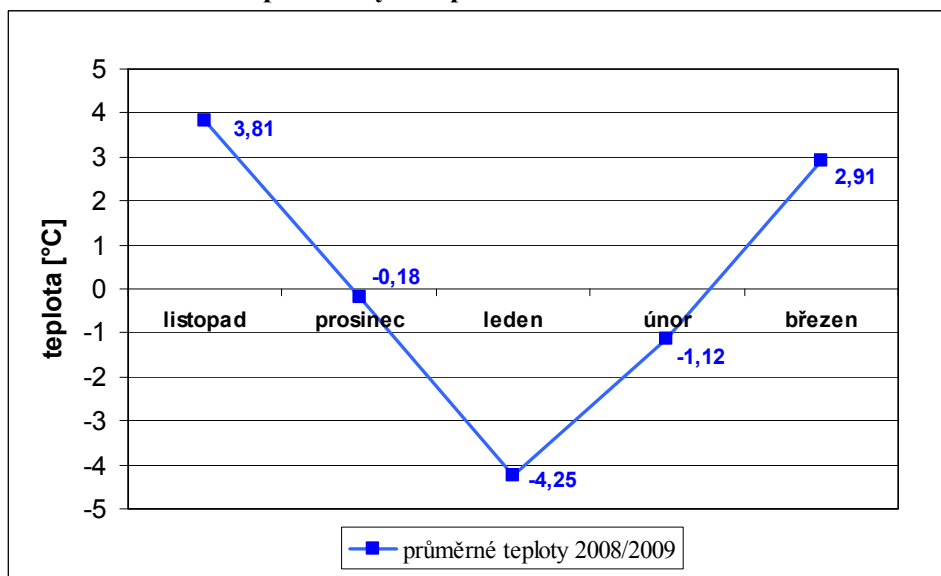
**Tabulka 12: Dosažené teploty v jednotlivých měsících při zimní údržbě silnic**

Zimní období	Měsíc	Teplota [°C]		
		Průměrná	Minimální	Maximální
2008/2009	listopad	3,81	-6	18
	prosinec	-0,18	-8	7
	leden	-4,25	-17	4
	únor	-1,12	-9	8
	březen	2,91	-5,8	12

Zdroj: Interní materiál KSÚSV

Předchozí tabulka dokládá průměrné, minimální a maximální hodnoty dosažených teplot v jednotlivých měsících zimního období v kraji Vysočina, kdy byla prováděna údržba silnic II. a III. třídy. Dosažené průměrné teploty jsou zobrazeny na obrázku č. 14, kde je vidět, že mezi nejchladnější měsíce patřil leden a únor. Hodnoty dosažených teplot při zimní údržbě v provozech KSÚSV jsou obsaženy v příloze č. 3.

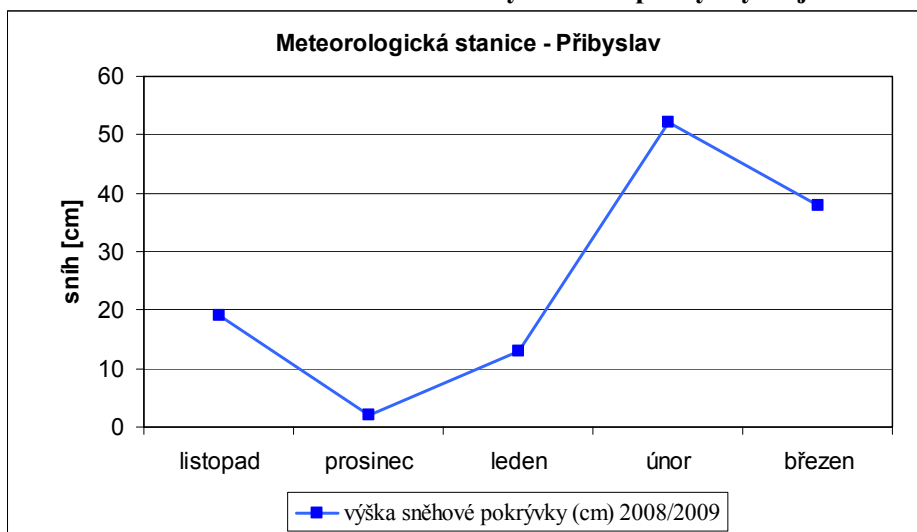
**Obrázek 14: Průběh průměrných teplot v zimním období**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Na obrázku č. 15 jsou srovnány naměřené nejvyšší hodnoty sněhové pokrývky vždy za každý měsíc k příslušnému dni, kdy byly dosaženy tyto extrémy. Údaje pochází z meteorologické stanice Příbyslav. Z grafu je zřejmé, že nejvyšší hodnoty byly dosaženy v měsíci únor, z čehož lze předpokládat, že v tomto měsíci došlo ke značnému navýšení prováděných výkonů při zimní údržbě silnic a tudíž i k nákladům. Extrémní hodnoty, které popisuje tento graf, jsou obsaženy v příloze č. 3.

**Obrázek 15: Naměřené extrémní hodnoty sněhové pokrývky za jednotlivé měsíce**



Zdroj: ČHMÚ, autor

### 3.3 Zásahové dny

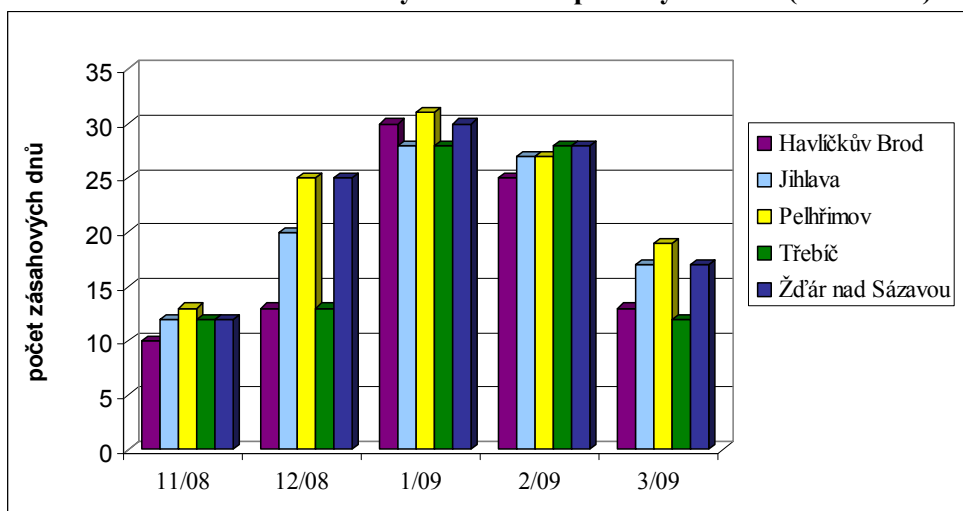
Za den se zásahem (zásahový den) je považován takový den, kdy byl prováděn posyp (inert, chemie) nebo pluhování na silniční síti. Hodnoty zásahových dnů v zimním období 2008/2009 jsou obsaženy v následující tabulce.

**Tabulka 13: Celkový počet zásahových dnů (zimní období 2008/2009)**

Zásahové dny		Provozy					KSÚSV celkem
Zima	Měsíc	Havlíčkův Brod	Jihlava	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou	
2008/2009	11/08	10	12	13	12	12	59
	12/08	13	20	25	13	25	96
	1/09	30	28	31	28	30	147
	2/09	25	27	27	28	28	135
	3/09	13	17	19	12	17	78

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Obrázek 16: Porovnání zásahových dnů mezi provozy KSÚSV (2008/2009)**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

V předchozím obrázku č. 16 je provedeno porovnání uskutečněných jednotlivých zásahových dnů mezi provozů v jednotlivých měsících zimního období. Z obrázku lze stanovit, že největší počet zásahových dnů byl uskutečněn v lednu a únoru. Proto lze očekávat nejvyšší nárůst výkonů zimní údržby v těchto měsících.

### 3. 4 Výkony jednotlivých provozů KSÚSV

Hodnoty jednotlivých výkonů jsou z provozů Krajské správy a údržby silnic Vysočiny (Havlíčkův Brod, Jihlava, Pelhřimov, Třebíč a Žďár nad Sázavou). Aby byly údaje mezi jednotlivými měsíci lépe porovnatelné a nedošlo tak ke zkreslenému srovnávání byla následující data v této podkapitole přepočítána podle vzorce očištění údajů na kalendářní dny.

#### Rovnice 1

$$y_t^{(0)} = y_t \frac{\bar{k}_t}{k_t}$$

$y_t$  hodnota očišťovaného ukazatele v příslušném dílčím období (měsíci),

$k_t$  počet kalendářních dní v příslušném dílčím období roku,

$\bar{k}_t$  průměrný počet kalendářních dní v dílčím období roku pomocí standardního měsíce o délce 365/12. [15]

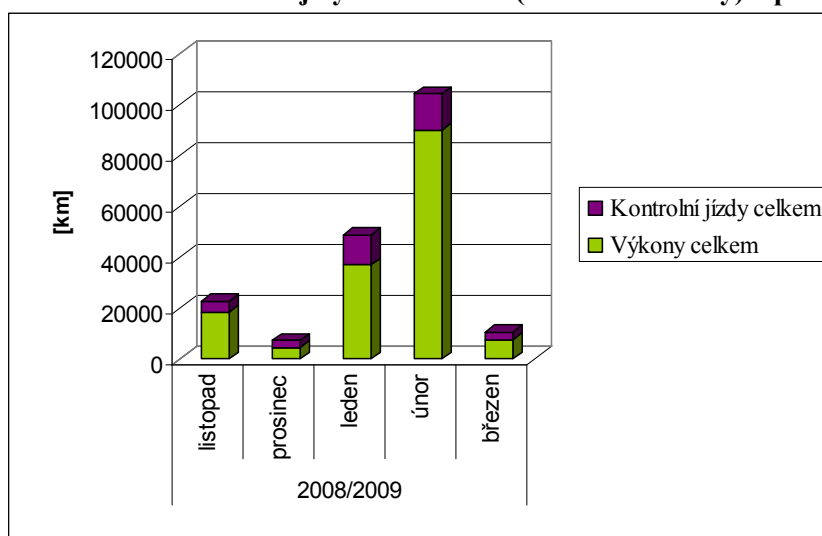
Hodnoty výkonů z jednotlivých provozů KSÚSV a přepočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulkách v příloze č. 3.

#### 3. 4. 1 Provoz Havlíčkův Brod

V provozu Havlíčkův Brod najezdily při výkonu posypové mechanismy a pluhů v zimním období 152 319 (157 735 – očištěné) kilometrů a dalších 35 298 (36 147 – očištěné) kilometrů při kontrolních jízdách. Z obrázku č. 17 je patrné, že nejvíce najetých kilometrů bylo dosaženo v únoru, z čehož lze předpokládat, že tento měsíc byl nejnákladnějším zimním měsícem v provozu Havlíčkův Brod v zimní údržbě silnic.

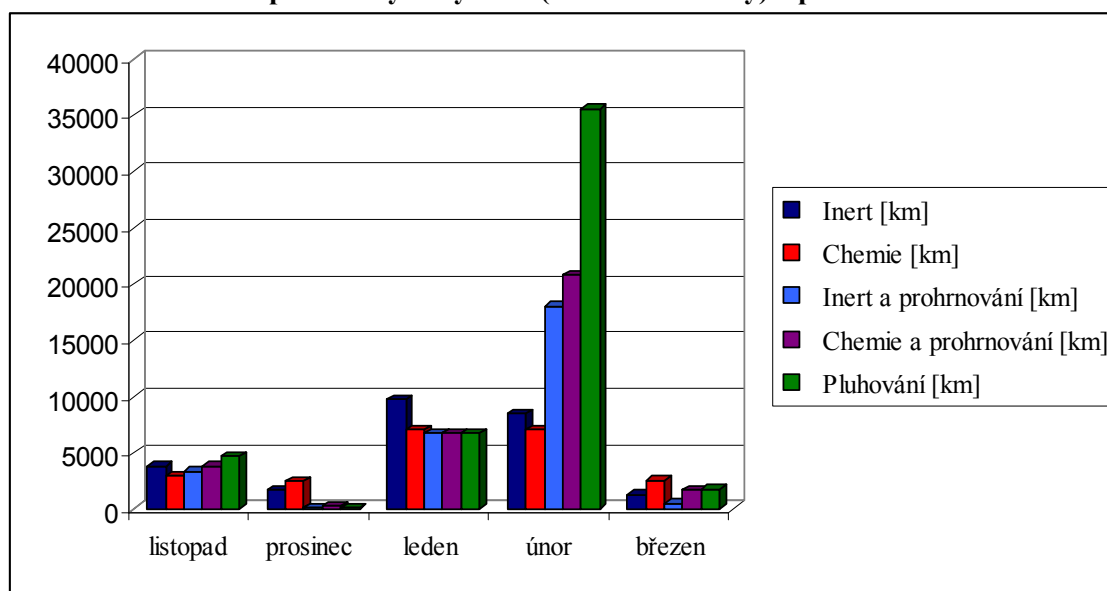
Na obrázku č. 18 jsou porovnány najeté kilometry jednotlivých výkonů mezi měsíci, kdy byla prováděna zimní údržba silnic. Opět lze konstatovat, že nejvíce prováděných výkonů bylo v únoru, kde největší část najezdily zimní mechanismy při pluhování. Při provádění jednotlivých výkonů na silniční síti bylo v provozu Havlíčkův Brod v zimním období spotřebováno 4 008 tun soli, 792 tis. litrů solanky a 9 799 tun inertu.

**Obrázek 17: Přehled najetých kilometrů (očištěné hodnoty) – provoz Havlíčkův Brod**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Obrázek 18: Přehled prováděných výkonů (očištěné hodnoty) – provoz Havlíčkův Brod**



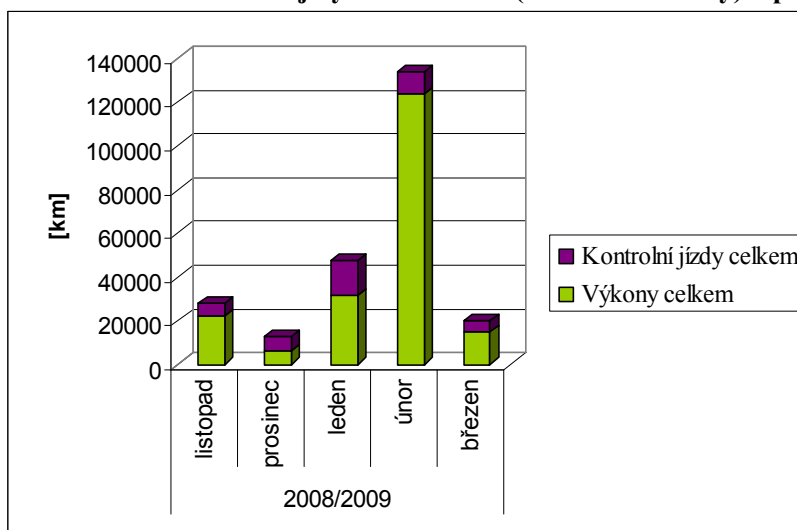
Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### 3. 4. 2 Provoz Jihlava

V provozu Jihlava bylo při zimní údržbě silnic naježděno v zimním období při výkonu zimními mechanismy 189 904 (198 910 – očištěné) kilometrů a 42 384 (42 707 – očištěné) kilometrů při kontrolních jízdách. Celkové najeté kilometry jsou znázorněny na obrázku č. 19, odkud je zřejmé, že nejvíce najetých kilometrů bylo dosaženo v únoru, z čehož lze usoudit, že tento měsíc byl v provozu Jihlava také nejnákladnějším zimním měsícem.

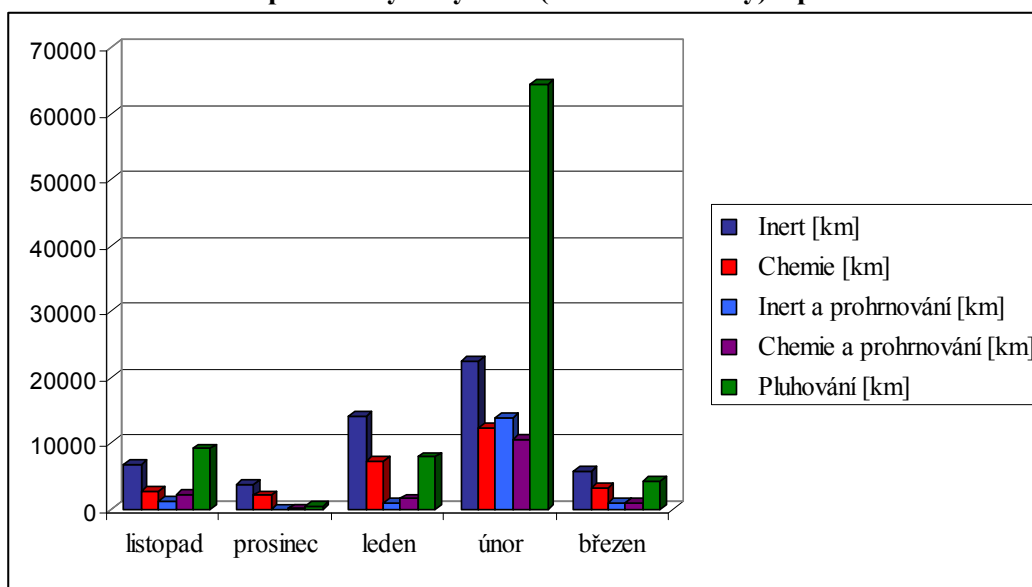
Na obrázku č. 20 jsou porovnány najeté kilometry jednotlivých výkonů mezi měsíci, kdy byla prováděna zimní údržba silnic. Opět lze říci, že nejvíce prováděných výkonů bylo v únoru, kde nejvíce kilometrů bylo naježděno při pluhování.

**Obrázek 19: Přehled najetých kilometrů (očistěné hodnoty) – provoz Jihlava**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Obrázek 20: Přehled prováděných výkonů (očistěné hodnoty) – provoz Jihlava**



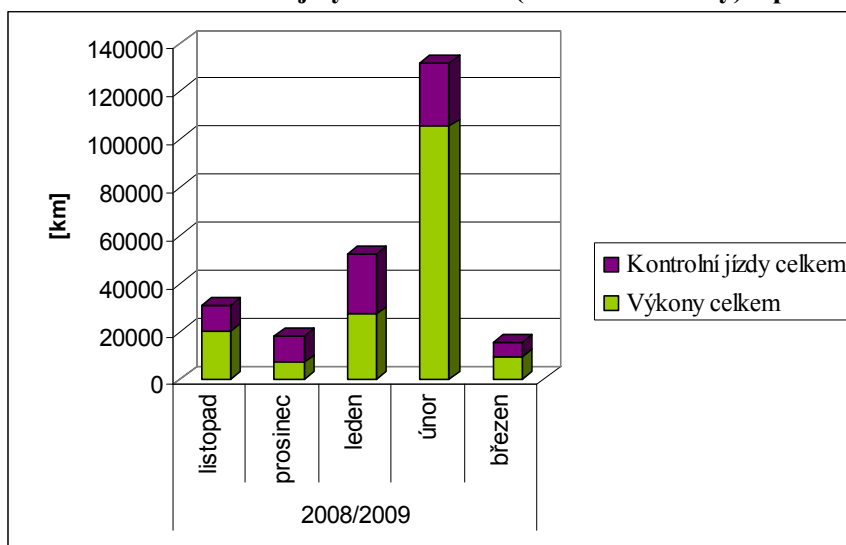
Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

V provozu Jihlava bylo při provádění jednotlivých výkonů na silniční síti v zimním období spotřebováno 2 407 tun soli, 885 tis. litrů solanky a 14 946 tun inertu (drť, písek).

### 3. 4. 3 Provoz Pelhřimov

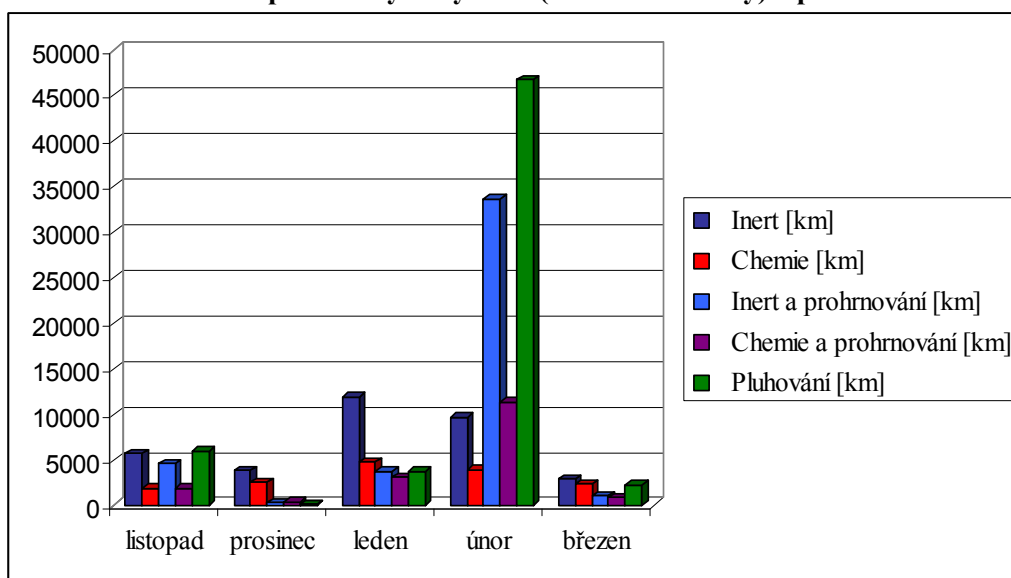
V zimním období bylo v provozu Pelhřimov naježděno při výkonu zimních strojů 161 399 (169 319 – očistěné) kilometrů a 78 442 (79 862 - očistěné) kilometrů při kontrolních jízdách. Z následujícího obrázku č. 21 je zřejmé, že nejvíce najetých kilometrů bylo v únoru, z čehož lze usoudit, že tento měsíc byl také nejnákladnějším měsícem zimní údržby v provozu.

**Obrázek 21: Přehled najetých kilometrů (očištěné hodnoty) – provoz Pelhřimov**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Obrázek 22: Přehled prováděných výkonů (očištěné hodnoty) – provoz Pelhřimov**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Na obrázku č. 22 jsou znázorněny najeté kilometry jednotlivých výkonů mezi měsíci, kdy byla prováděna zimní údržba silnic. Znovu lze konstatovat, že nejvíce prováděných výkonů bylo v únoru, kde největší část tvoří dosažené kilometry při pluhování. V provozu Pelhřimov bylo při provádění jednotlivých výkonů na silniční síti v zimním období spotřebováno 1 859 tun soli, 252 tis. litrů solanky a 21 170 tun inertu.

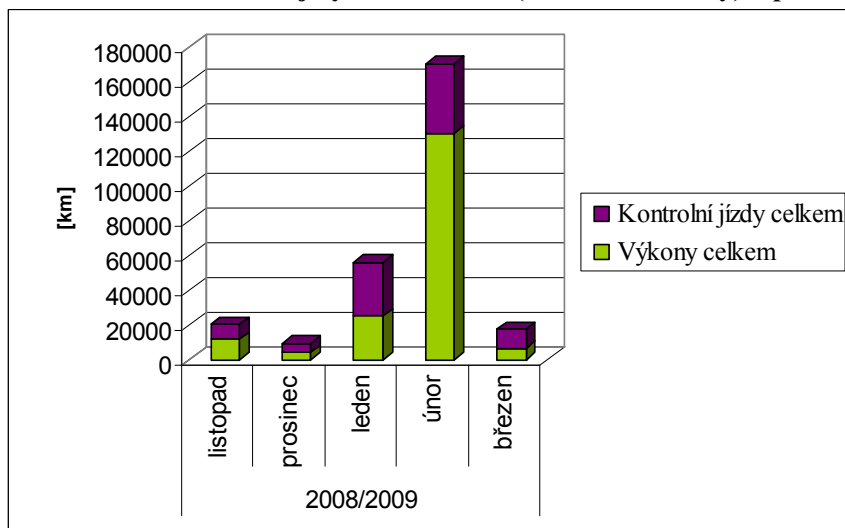
### 3. 4. 4 Provoz Třebíč

V provozu Třebíč bylo při výkonu zimních mechanismů v zimním období naježděno 168 053 (177 790 – očištěné) kilometrů a 94 046 (96 409 – očištěné) kilometrů při kontrolních jízdách.



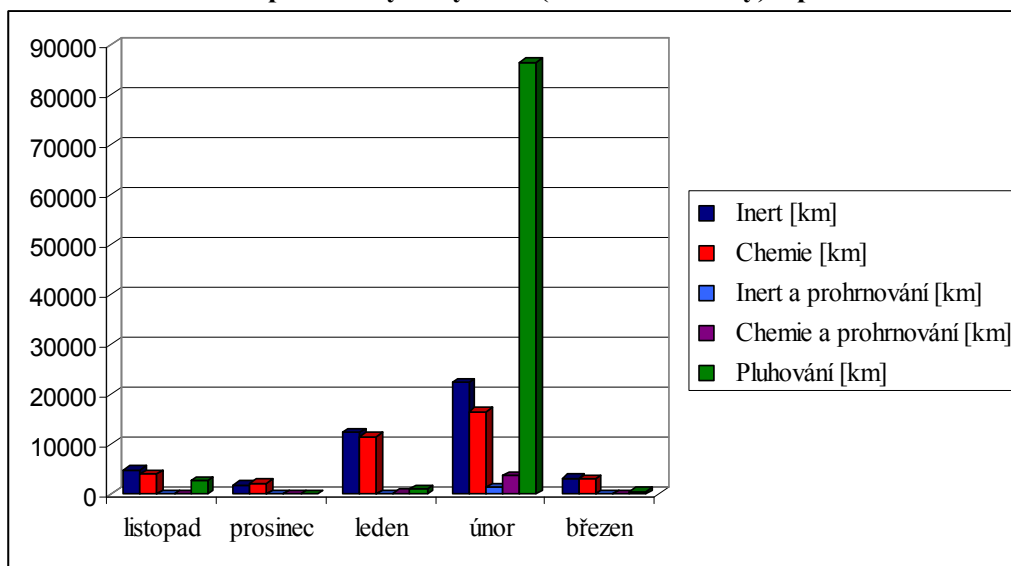
Pokud je provedeno porovnání celkových najetých kilometrů na obrázku č. 23, které zahrnují celkově najeté kilometry při výkonech a celkově najeté kilometry kontrolních jízd, lze určit, že nejvíce najetých kilometrů bylo dosaženo v únoru a lze tedy předpokládat, že tento měsíc byl i v provozu Třebíč nejnákladnějším zimním měsícem.

**Obrázek 23: Přehled najetých kilometrů (očistěné hodnoty) – provoz Třebíč**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Obrázek 24: Přehled prováděných výkonů (očistěné hodnoty) – provoz Třebíč**



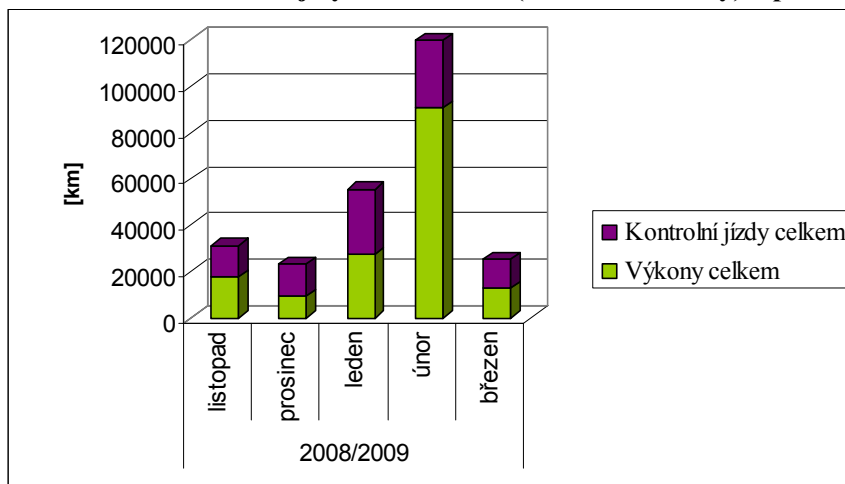
Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Na předchozím obrázku č. 24 jsou porovnány najeté kilometry jednotlivých výkonů mezi měsíci, kdy byla zajišťována zimní údržba silnic. Znovu lze určit, že nejvíce prováděných výkonů bylo v únoru, kde značnou část tvoří dosažené kilometry při pluhování. Při provádění jednotlivých výkonů na silniční síti bylo v provozu Třebíč v zimním období při jednotlivých výkonech spotřebováno 2 369 tun soli, 253 tis. litrů solanky a 14 291 tun inertu.

### 3. 4. 5 Provoz Žďár nad Sázavou

V provozu Žďár nad Sázavou najezdily zimní mechanismy v zimním období při výkonu 151 495 (157 875 – očištěné) kilometrů a 95 620 (97 033 – očištěné) kilometrů při kontrolních jízdách. Z obrázku č. 25 je zřejmé, že nejvíce najetých kilometrů bylo dosaženo v únoru, z čehož lze usoudit, že tento měsíc byl také v provozu Žďár nad Sázavou nejnákladnějším zimním měsícem zimní údržby silnic.

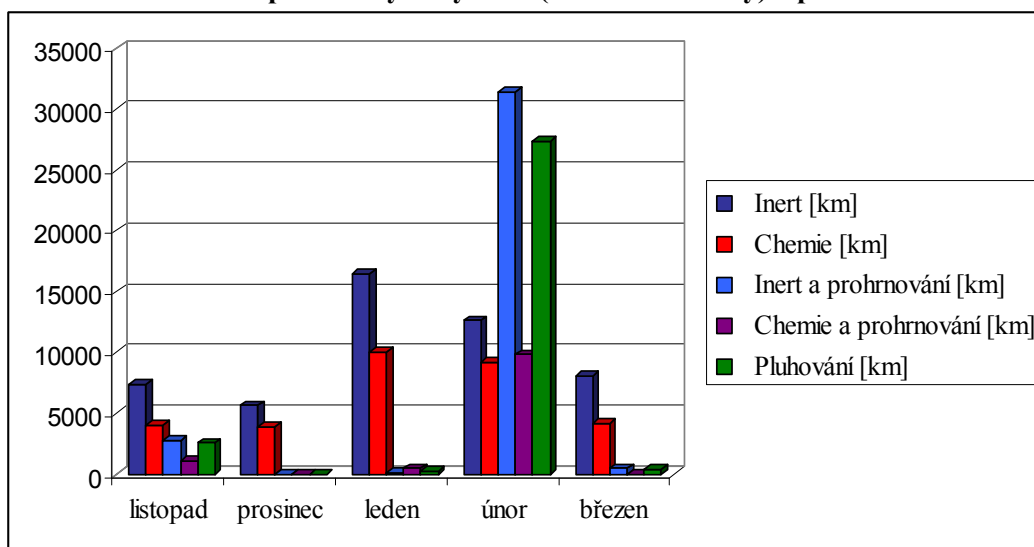
**Obrázek 25: Přehled najetých kilometrů (očištěné hodnoty) – provoz Žďár nad Sázavou**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Na obrázku č. 26 jsou porovnány najeté kilometry jednotlivých výkonů mezi měsíci, kdy byla vykonávána zimní údržba silnic. Opět lze říci, že nejvíce prováděných výkonů bylo v únoru, kde největší část najezdily zimní mechanismy při posypu inertem a prohrnování. Při realizování jednotlivých výkonů na silniční síti bylo v provozu Žďár nad Sázavou v zimním období spotřebováno 4 224 tun soli, 641 tis. litrů solanky a 21 809 tun inertu.

**Obrázek 26: Přehled prováděných výkonů (očištěné hodnoty) – provoz Žďár nad Sázavou**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Z analýzy výkonů jednotlivých provozů KSÚSV je zřejmé, že nejvíce výkonů v zimním období bylo prováděno v každém provozu v únoru a poté v lednu, protože v těchto měsících byl horší průběh z hlediska počasí (klimatické podmínky a množství sněhových srážek) a proto je patrné, že k navýšení výkonů došlo oprávněně.

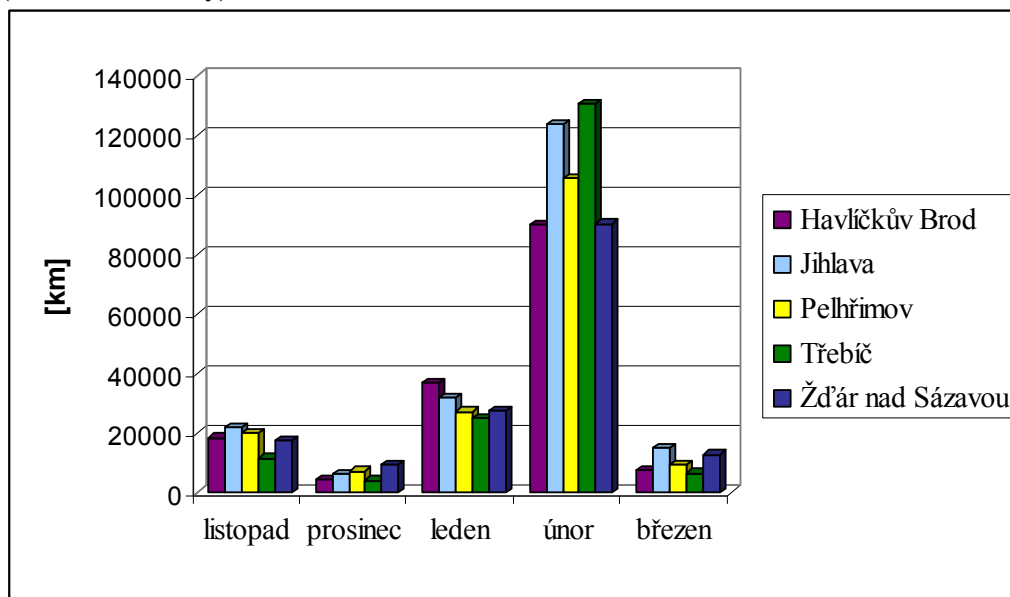
### 3. 5 Porovnání provozů KSÚSV mezi měsíci zimní údržby

V této podkapitole jsou porovnány celkové najeté kilometry a spotřeba příslušných materiálů mezi provozy Krajské správy a údržby silnic Vysočiny, které byly dosaženy při výkonech mezi jednotlivými měsíci zimní údržby silnic. Porovnávané hodnoty jsou očištěné podle rovnice č. 1 očištění údajů na kalendářní dny.

#### Najeté kilometry při výkonech zimní údržby

Jestliže jsou porovnány celkové najeté kilometry v jednotlivých měsících při výkonech zimní údržby mezi provozy KSÚSV je z následujícího obrázku č. 27 zřejmé, že nejvíce kilometrů při výkonech bylo naježděno v únoru u všech provozů, kde nejvyšší nárůst byl v provozu Třebíč a poté v provozu Jihlava.

**Obrázek 27: Celkové najeté kilometry při výkonech zimní údržby mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty)**

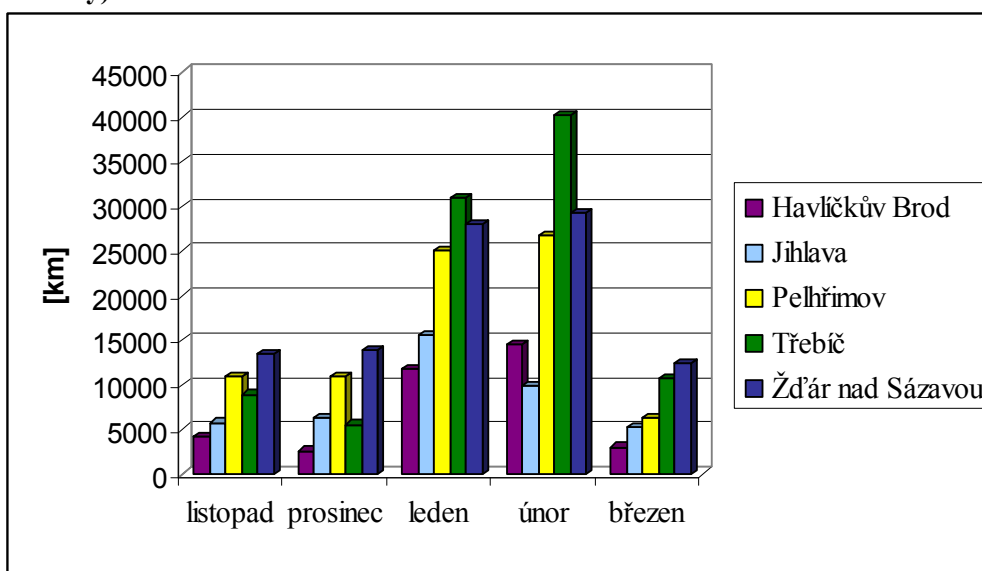


Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Při porovnání celkových uskutečněných kontrolních jízd při zimní údržbě silnic mezi provozy KSÚSV lze určit z obrázku č. 28, že nejvíce kontrolních jízd bylo prováděno v lednu a únoru, kde nejvyšší nárůst byl v provozu Třebíč a poté také v provozu Žďár nad Sázavou. Na obrázku č. 29 jsou porovnány celkové najeté kilometry mezi provozy KSÚSV za jednotlivé měsíce zimních období. Tyto celkové kilometry zahrnují kilometry celkových

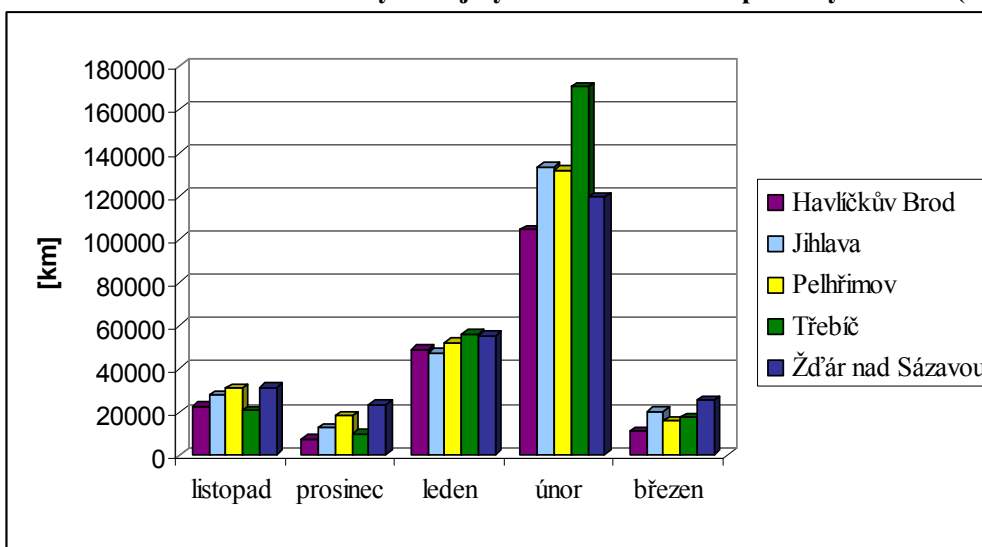
výkonů a kontrolních jízd dosažených v každém provozu při výkonu zimních mechanismů. Z grafu je patrné, že největší podíl najetých kilometrů byl ve všech provozech KSÚSV v únoru, kde bylo dosaženo nejvíce najetých kilometrů v provozu Třebíč, který má ale zároveň nejdelší udržovanou silniční síť mezi provozy.

**Obrázek 28: Porovnání celkových najetých kontrolních jízd mezi provozy KSÚSV (očistěné hodnoty)**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Obrázek 29: Porovnání celkových najetých kilometrů mezi provozy KSÚSV (očistěné hodnoty)**

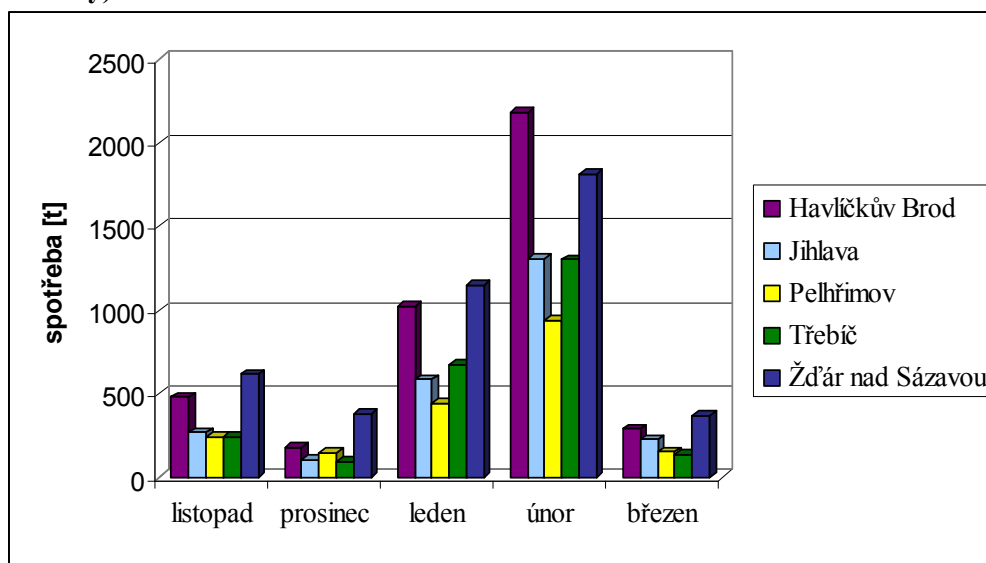


Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### **Spotřeba materiálů při výkonech zimní údržby**

Spotřeba soli, která byla spotřebována při chemickém posypu na silniční síti v jednotlivých měsících mezi provozy KSÚSV, je zobrazena na následujícím obrázku. Ve všech provozech byla největší spotřeba soli opět v měsíci únor, ve kterém bylo nejvíce soli vynaloženo v provozu Havlíčkův Brod a poté v provozu Žďár nad Sázavou.

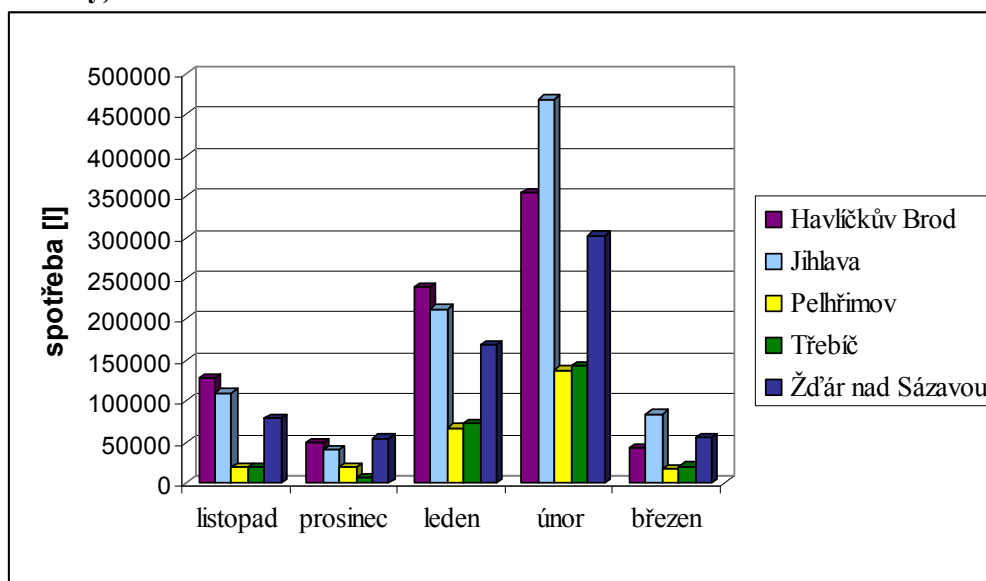
**Obrázek 30: Porovnání spotřeby soli v jednotlivých měsících mezi provozy KSÚSV (očistěné hodnoty)**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Při srovnání spotřeby soli musíme brát v úvahu také spotřebu solanky (solankový roztok), kterou je zvlhčována suchá sůl před posypem komunikací z důvodu snížení negativních vlivů na životní prostředí. Spotřeba solanky je porovnávána na obrázku č. 31, kde jsou porovnány jednotlivé provozy KSÚSV mezi sebou v příslušných měsících. Znovu lze stanovit, že nejvyšší spotřeba solanky byla dosažena v únoru, kde největší nárůst byl zaznamenán v provozu Jihlava a poté v provozu Havlíčkův Brod.

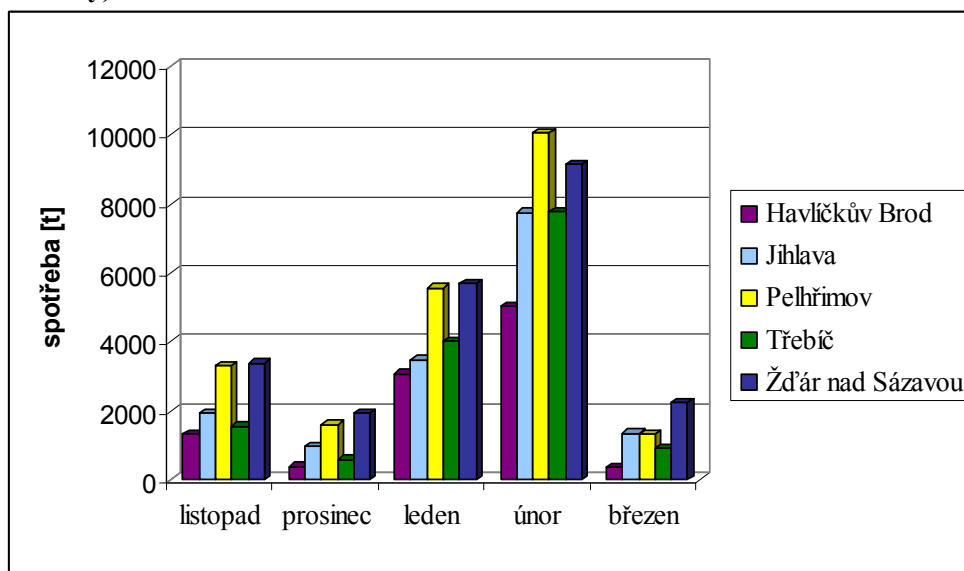
**Obrázek 31: Porovnání spotřeby solanky v jednotlivých měsících mezi provozy KSÚSV (očistěné hodnoty)**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Při provádění posypu zdrsňovacími (inertními) posypovými materiály bylo nejvíce inertu spotřebováno opět v únoru, což dokládá následující obrázek č. 32, kde nejvíce inertu (drť, písek) bylo spotřebováno v provozu Pelhřimov a poté v provozu Žďár nad Sázavou.

**Obrázek 32: Porovnání spotřeby inertu v jednotlivých měsících mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty)**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Z předchozích porovnání vyplývá, že únor byl nejnákladnějším zimním měsícem organizace KSÚSV v zimním období. V tomto měsíci bylo nejvíce kilometrů při výkonech a kontrolních jízdách najeto v provozu Třebíč, nejvyšší spotřeba soli byla v provozu Havlíčkův Brod, spotřeba solanky v provozu Jihlava a spotřeba inertu v provozu Pelhřimov.

### 3. 6 Porovnání celkových hodnot výkonů mezi provozy

V této podkapitole jsou porovnány celkové hodnoty jednotlivých výkonů z každého provozu Krajské správy a údržby silnic Vysočiny za zimní období. Jsou sledovány změny ve spotřebě jednotlivých materiálů, v použití strojů (traktory a frézy) a v používaných technologiích při výkonech zimní údržby na silniční síti.

#### 3. 6. 1 Porovnání používaných technologií

V následující tabulce jsou spočteny dosažené souhrnné hodnoty najetých kilometrů při jednotlivých výkonech v provozech KSÚSV v zimním období a celkově dosažené hodnoty za celou Krajskou správu a údržbu silnic Vysočiny. V organizaci bylo v zimním období 2008/2009 celkem naježděno při jednotlivých prováděných technologiích zimní údržby 823 170 kilometrů. Nejvíce kilometrů bylo realizováno zimními mechanismy při pluhování a poté při posypu zdrsňovacími materiály (inert).

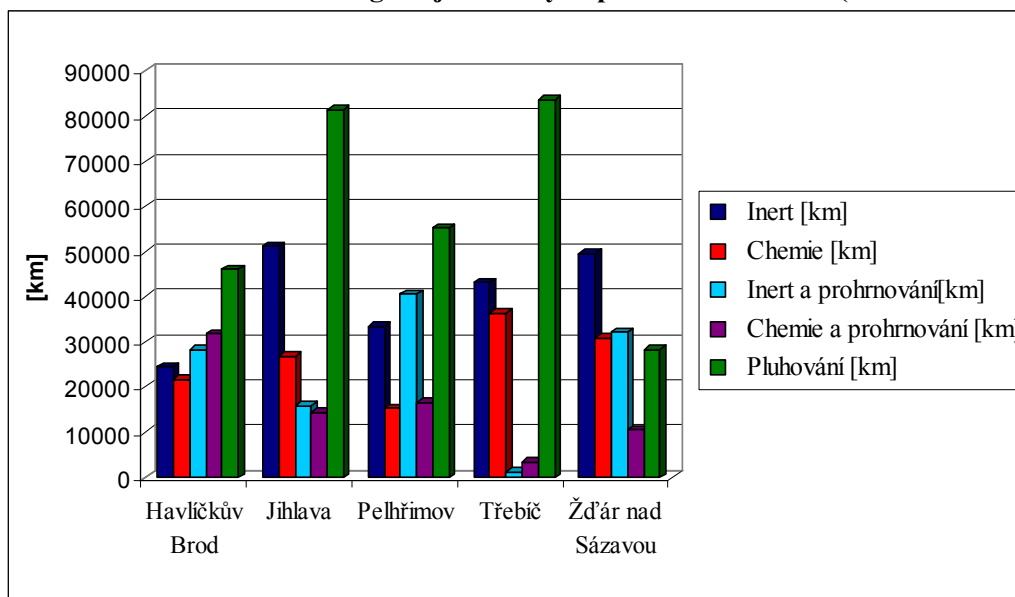
**Tabulka 14: Použité technologie v jednotlivých provozech (2008/2009)**

Provoz	Zimní období 2008/2009					Celkem Provozy
	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	
Havlíčkův Brod	24425	21710	28364	31777	46043	<b>152319</b>
Jihlava	51255	26956	15877	14397	81419	<b>189904</b>
Pelhřimov	33547	15323	40647	16703	55179	<b>161399</b>
Třebíč	43212	36349	1317	3468	83707	<b>168053</b>
Žďár nad Sázavou	49582	30820	32182	10596	28315	<b>151495</b>
<b>Celkem KSÚSV</b>	<b>202021</b>	<b>131158</b>	<b>118387</b>	<b>76941</b>	<b>294663</b>	<b>823170</b>

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

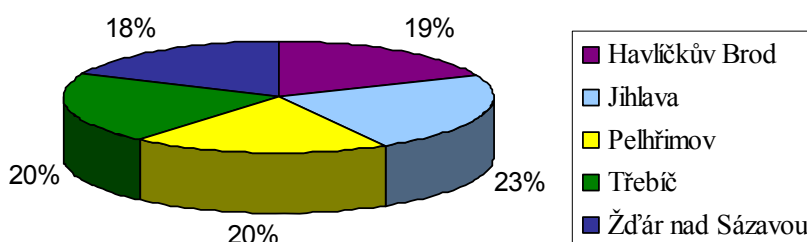
V zimním období byla v každém provozu nejčastěji prováděna údržba pluhováním, až na provoz Žďár nad Sázavou, kde byl nejčastěji prováděn posyp inertem, což dokládá následující obrázek č. 33. Technologie pluhování se používá na celé silniční síti, protože aby mohl být následně proveden posyp (chemickými nebo zdrsňovacími materiály), tak musí být nejdříve odstraněna vrstva sněhu, jinak by byl tento posyp neúčinný. Z hlediska životního prostředí je pluhování nejšetrnější způsob při provádění zimní údržby silnic.

**Obrázek 33: Použité technologie v jednotlivých provozech KSÚSV (zima 2008/2009)**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

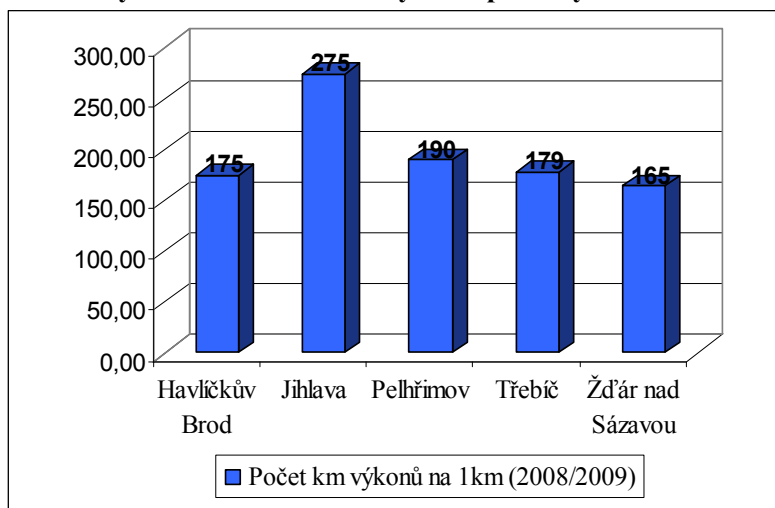
**Obrázek 34: Procentní porovnání celkových najetých kilometrů při výkonech mezi provozy**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Při porovnání celkových najetých kilometrů při výkonech mezi provozy je zřejmé, že největší procentní podíl na celkových uskutečněných kilometrech při výkonech organizace zaujímá provoz Jihlava, což je zobrazeno na obrázku č. 34. Jestliže je prováděno porovnání celkových najetých kilometrů při výkonech mezi provozy, lze také stanovit počet najetých kilometrů při výkonech na jeden kilometr udržované silniční sítě II. a III. třídy v každém provozu organizace, což je zobrazeno v obrázku č. 35. Počet kilometrů, který je udržován v každém provozu, je vyjádřen v tabulce č. 11. Z grafu lze určit, že nejvíce najetých kilometrů při výkonech na jeden kilometr udržovaných silnic dosahuje provoz Jihlava, který má ale zároveň nejkratší udržovanou silniční síť. K tomuto navýšení kilometrů došlo v provozu Jihlava v důsledku provádění zimní údržby pluhováním a inertním posypem.

**Obrázek 35: Počet najetých kilometrů při provedených výkonech na jeden kilometr udržovaných silnic II. a III. třídy mezi provozy KSÚSV**



Poznámka: spočtené hodnoty vychází z tabulky obsažené v příloze č. 3  
Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### 3. 6. 2 Spotřeba jednotlivých materiálů a použití strojů

Dosažené hodnoty ve spotřebě materiálů a použití strojů v zimním období dokládá následující tabulka, ve které jsou spočteny souhrnné hodnoty za jednotlivé provozování a celkově dosažené hodnoty za celou Krajskou správu a údržbu silnic Vysočiny.

**Tabulka 15: Spotřeba v jednotlivých provozech (2008/2009)**

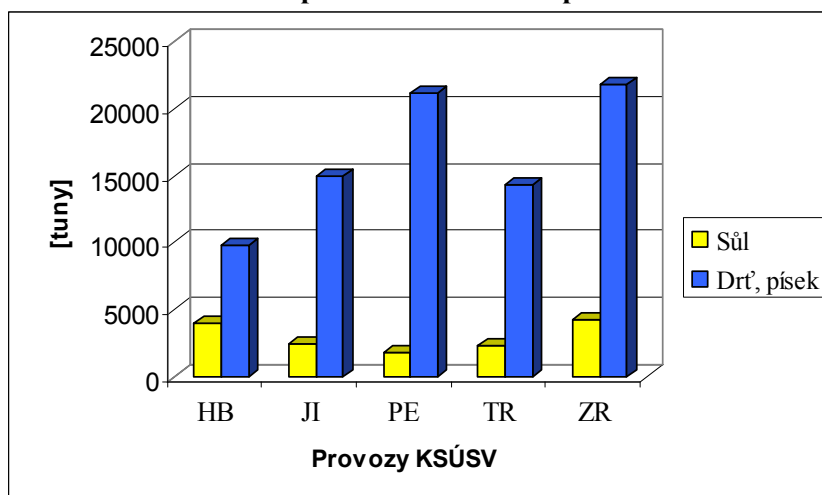
Silnice II. a III. třídy	Zimní období 2008/2009				
	Sůl [t]	Solanka [l]	Drť, písek [t]	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]
Havlíčkův Brod	4007,80	791522,00	9799,20	3295,00	829,00
Jihlava	2407,32	884572,00	14946,00	4127,00	0,00
Pelhřimov	1858,56	251687,00	21169,90	1149,00	0,00
Třebíč	2368,60	252729,00	14291,00	1947,00	30,00
Žďár nad Sázavou	4224,00	640907,00	21808,90	8055,00	101,00
<b>Celkem KSÚSV</b>	<b>14866,28</b>	<b>2821417,00</b>	<b>82015,00</b>	<b>18573,00</b>	<b>960,00</b>

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor



Na obrázku č. 36 je provedeno porovnání spotřeby soli a inertu při zimní údržbě mezi provozy KSÚSV. Z grafu je zřejmé, že porovnání dosahuje velmi rozdílných hodnot, které určují, že při prováděných technologiích při zimní údržbě je největší spotřeba dosažena při spotřebě inertu (drť, písek), protože v každém provozu je více okruhů, které jsou udržované inertním posypem. Nejvyšší spotřeba soli byla dosažena v provozu Žďár nad Sázavou, který má ale zároveň také nejvíce kilometrů silnic udržovaných chemickým posypem. Při posypu zdrsňovacími materiály (inert) byla nejvyšší spotřeba opět v provozu Žďár nad Sázavou, který má třetí nejvyšší část kilometrů silnic udržovaných inertním posypem. Druhá nejvyšší spotřeba inertu v zimním období byla v provozu Pelhřimov, který má mezi provozy i s provozem Třebíč nejvíce kilometrů silnic, které jsou udržovány inertním posypem. Hodnoty udržovaných kilometrů silnic v jednotlivých provozech podle technologie jsou obsaženy v tabulce č. 11.

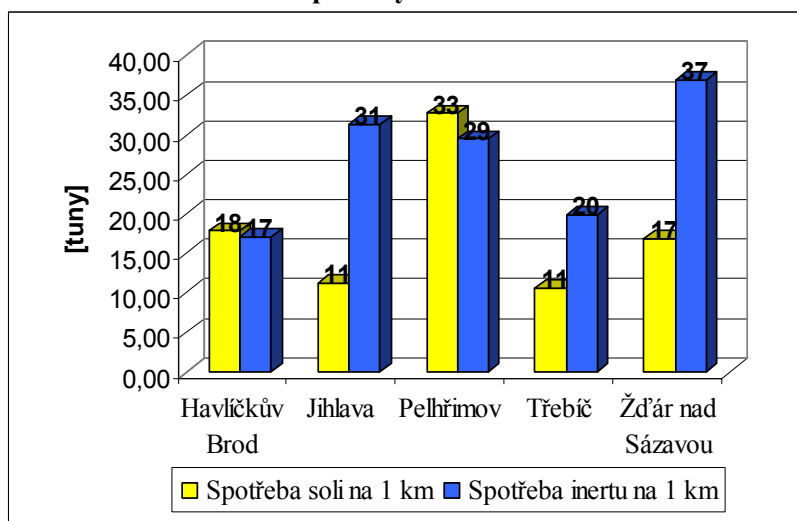
**Obrázek 36: Porovnání provozů KSÚSV ve spotřebě soli a inertu (drť, písek)**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Zajímavé hodnoty jsou dosaženy, když je provedeno porovnání vypočtené spotřeby soli na jeden kilometr a spotřeby inertu na jeden kilometr udržované silniční sítě II. a III. třídy mezi provozy. Toto porovnání je zobrazeno na obrázku č. 37 a dosažené hodnoty dokládá tabulka, která je obsažena v příloze č. 3. Z grafu tedy vyplývá, že nejvyšší spotřebu soli na jeden kilometr má provoz Pelhřimov, který má ale zároveň mezi provozy nejméně kilometrů silnic udržovaných chemickým posypem. Nejvyšší spotřebu inertu na jeden kilometr udržovaných silnic dosáhl provoz Žďár nad Sázavou, který má třetí nejvyšší část kilometrů silnic udržovaných inertním posypem. Při porovnání spotřeby soli a spotřeby inertu na jeden kilometr dochází v každém provozu k různorodým hodnotám, což je nejspíše zapříčiněno různorodostí povětrnostních situací a nutnosti zabezpečení sjízdnosti na příslušné silnici v daném provozu KSÚSV.

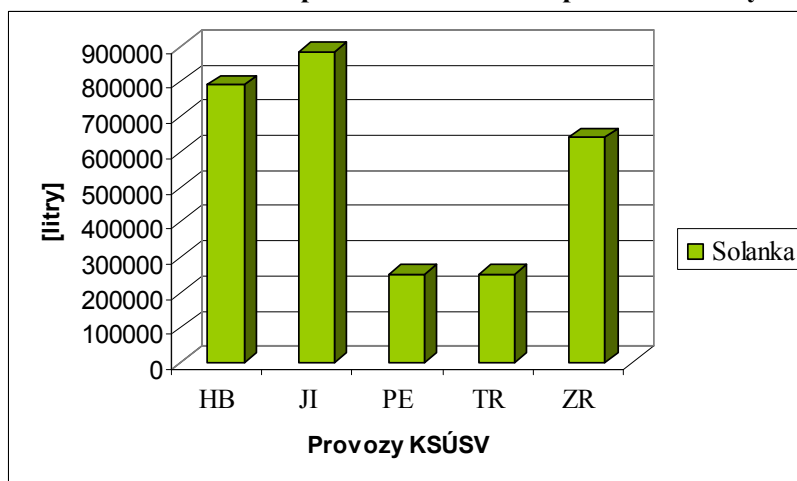
**Obrázek 37: Porovnání spotřeby soli a inertu na kilometr udržovaných silnic mezi provozy**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Na obrázku č. 38 je sledována spotřeba solanky provozů organizace v zimním období. Nejvíce solanky bylo při chemickém posypu spotřebováno v provozu Jihlava, který má po provozu Pelhřimov, nejnižší část kilometrů silnic udržovaných chemickým posypem. Z vysoké spotřeby solanky v provozu Jihlava, lze usoudit, že není příliš optimální, protože při chemickém posypu vlhčenou solí se obvykle používá na tunu soli kolem 150 litrů solanky.

**Obrázek 38: Porovnání provozů KSÚSV ve spotřebě solanky v zimním období**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Tabulka 16: Spotřeba litrů solanky na tunu soli mezi provozy v zimním období**

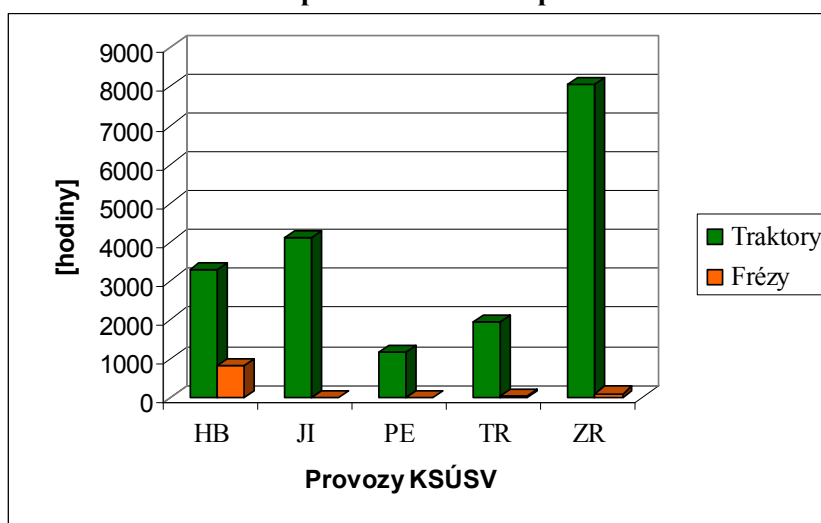
Provoz	Sůl [t]	Solanka [l]	Spotřeba litrů solanky na jednu tunu soli
Havlíčkův Brod	4007,80	791522,00	197,50
Jihlava	2407,32	884572,00	367,45
Pelhřimov	1858,56	251687,00	135,42
Třebíč	2368,60	252729,00	106,70
Žďár nad Sázavou	4224,00	640907,00	151,73

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

V tabulce č. 16 je určeno kolik je spotřebováno litrů solanky na jednu tunu soli v každém z provozů organizace. Provoz Jihlava měl v zimním období spotřebu 367,5 litrů solanky na tunu soli, což je více než dvojnásobné množství obvyklé hodnoty.

Při zimní údržbě patří mezi prováděné výkony odklizení sněhu mechanicky (sněhovými radlicemi připojenými za traktory a sněhovými frézami). Na obrázku č. 39 je porovnáno použití fréz a traktorů mezi provozy. V zimním období byly frézy používány minimálně proti traktorům, které byly nejvíce použity v provozu Žďár nad Sázavou. Frézy nejvíce využíval provoz Havlíčkův Brod.

**Obrázek 39: Porovnání provozů KSÚSV v použití traktorů a fréz**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### 3. 6. 3 Procentní podíl provozů na výkonech zimní údržby

Pokud je provedeno zhodnocení, jakou částí se podílely provozy na celkových výkonech organizace KSÚSV při zimní údržbě silnic, může být stanoven procentní podíl těchto provozů na realizovaných výkonech, což je vypočteno v následující tabulce.

**Tabulka 17: Procentní vyjádření podílu provozů na jednotlivých výkonech zimní údržby**

Výkony	Havlíčkův Brod	Jihlava	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou	KSÚSV
Inert [km]	12%	<b>25%</b>	17%	21%	<b>25%</b>	100%
Chemie [km]	17%	21%	12%	<b>27%</b>	23%	100%
Inert a prohrnování [km]	24%	13%	<b>35%</b>	1%	27%	100%
Chemie a prohrnování [km]	<b>40%</b>	19%	22%	5%	14%	100%
Pluhování [km]	16%	27%	19%	<b>28%</b>	10%	100%
Celkové kontrolní jízdy [km]	10%	12%	23%	27%	<b>28%</b>	100%
Sůl [t]	27%	16%	13%	16%	<b>28%</b>	100%
Solanka [l]	28%	<b>31%</b>	9%	9%	23%	100%
Drť, písek [t]	12%	18%	26%	17%	<b>27%</b>	100%
Frézy [hod.]	<b>86%</b>	0%	0%	3%	11%	100%
Traktory [hod.]	18%	22%	6%	10%	<b>44%</b>	100%

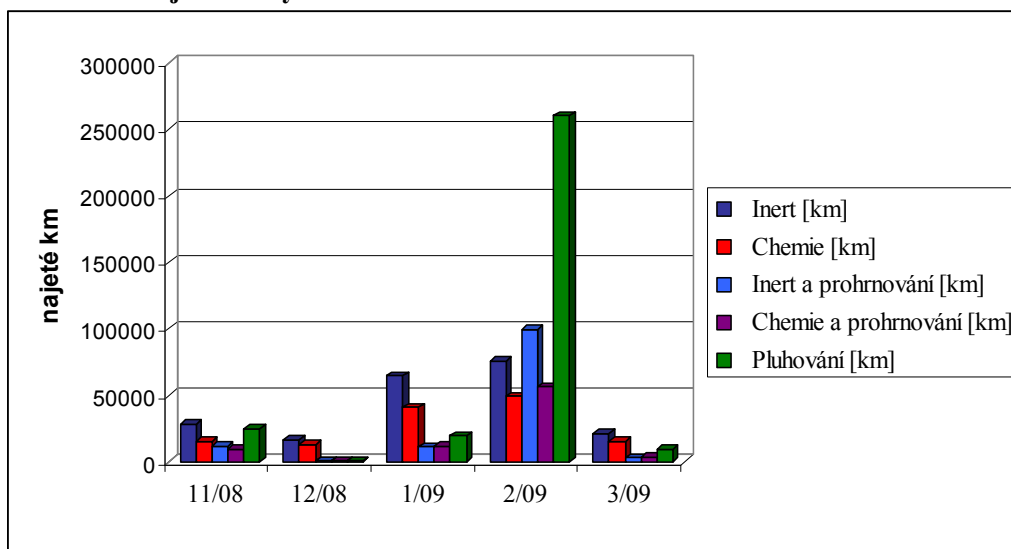
Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Zbarvené hodnoty v tabulce představují nejvyšší dosažený podíl příslušného provozu na výkonech organizace. Spočtená procenta jsou převzata z grafů, které jsou obsaženy v příloze č. 3.

### 3. 7 Analýza výkonů organizace

Jestliže je provedeno porovnání jednotlivých výkonů, které byly prováděny při zimní údržbě v organizaci KSÚSV mezi jednotlivými měsíci, což je znázorněno na obrázku č. 40, je patrné, že nejvíce výkonů bylo prováděno v únoru, kde absolutně převažuje údržba silniční sítě pluhováním v celkových najetých kilometrech, což již bylo také zjištěno z předchozí provedené analýzy mezi provozu.

**Obrázek 40: Porovnání dosažených kilometrů (očistěné hodnoty) při výkonech zimní údržby KSÚSV mezi jednotlivými měsíci**

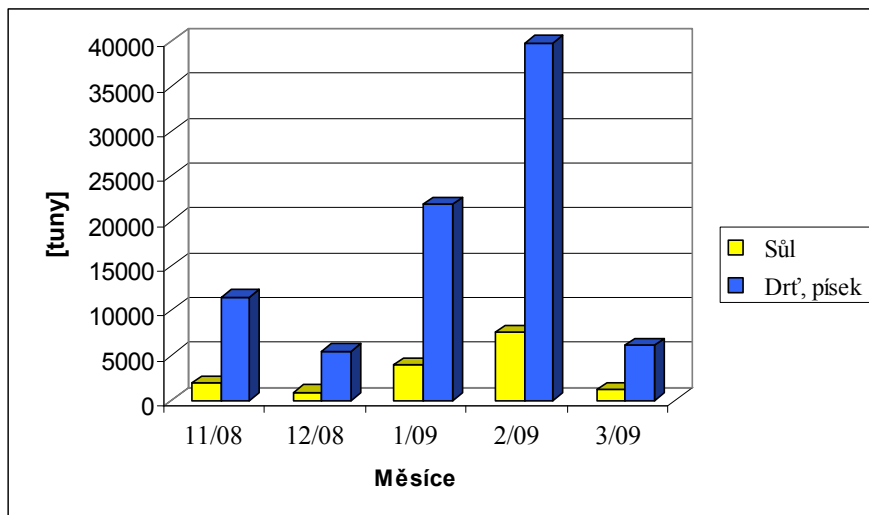


Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Pokud je provedeno porovnání posypu komunikací solí a posypu komunikací zdrsňujícími materiály (inert), lze zjistit, že nejvíce kilometrů je najeto při výkonu posypem inertu, protože při zajišťování sjízdnosti komunikací musí být tento posyp aplikován na vozovku častěji než posyp solí, což dokládá i obrázek č. 41, kde je v celé organizaci mezi jednotlivými měsíci zaznamenána vyšší spotřeba inertu (drť, písek). Při použití chemických materiálů není nutné opakovaně provádět posyp, protože při posypu solí dochází k tání sněhu a náledí, ale naopak se častěji objevuje namrzání vozovek. Posyp solí má vysokou účinnost a je většinou používán u komunikací, které mají vyšší dopravní význam (vyšší dopravní intenzitu). Vyšší spotřebu inertu (drť, písek) lze také očekávat již ze stanovených okruhů jednotlivých provozů organizace v Plánu zimní údržby silnic, kde převažují okruhy udržované inertním posypem. V zimním období 2008/2009 je

v organizaci inertním posypem udržováno 81 okruhů a chemickým posypem 39 okruhů. Zbylé 3 okruhy z celkového počtu okruhů jsou udržovány inertním i chemickým posypem.

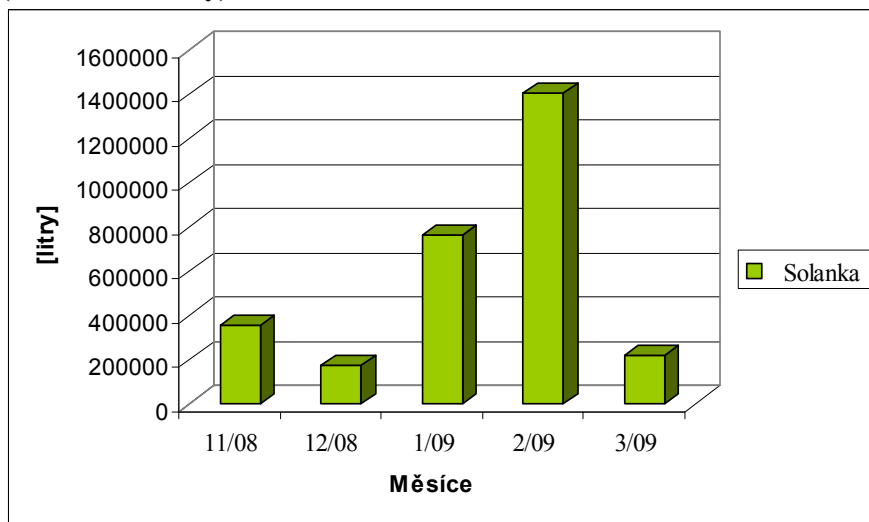
**Obrázek 41: Porovnání spotřeby soli a inertu (očištěné hodnoty) při výkonech zimní údržby KSÚSV**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Spotřeba solanky v celé organizaci KSÚSV je znázorněna na následujícím grafu. Opět, lze říci, že nejvyšší spotřeba byla zaznamenána v únoru, kde se hodnoty za celou organizaci vyšplhaly až na 1 296 tis. litrů.

**Obrázek 42: Porovnání spotřeby solanky v jednotlivých měsících zimní údržby KSÚSV (očištěné hodnoty)**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### 3. 8 Porovnání technologie chemického a inertního posypu

Z hlediska technologie posypu na silniční síti lze stanovit jednotlivé vlastnosti chemického posypu a inertního posypu. Tyto vlastnosti jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tabulka 18: Porovnání inertního posypu a chemického posypu**

Porovnávané vlastnosti	Inertní posyp	Chemický posyp
<b>Technologie posypu</b>	nesype se celý úsek silnice, ale pouze nebezpečné úseky (zatáčky, stoupání, křižovatky, ledovka)	posyp je prováděn v celé délce i šířce silnice, údržba se provádí až na vrchní podklad vozovky
<b>Nebezpečné jevy</b>	vznik ujeté sněhové vrstvy, vyjetých kolejí, zmrazků anebo nerovností na vozovce	namrzání vozovky
<b>Účinnost posypu</b>	zvýšení součinitele tření zledovatělé nebo udusané sněhové vrstvy na silnici	tání sněhu a náledí na silnici
<b>Komfort sjízdnosti silnice pro řidiče</b>	méně komfortní	více komfortní
<b>Bezpečnost jízdy</b>	vysoká opatrnost během padání sněhových srážek i po skončení spadu	vysoká opatrnost během padání sněhových srážek, po skončení spadu je omezení sjízdnosti minimální
<b>Náklady</b>	je levnější	je dražší
<b>Vliv na životní prostředí</b>	nízké zatížení životního prostředí	zvlhčování suché soli solankovým roztokem pro snížení negativního zatížení na životní prostředí

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### 3. 9 Analýza nákladů zimní údržby

Náklady na zimní údržbu jsou obsaženy v nákladových střediscích NS 100 (1XX – ZAJIŠTĚNÍ SJÍZDNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ), které obsahují náklady na posyp vozovek, na kontrolní jízdy, na odstraňování sněhu, na dispečerskou službu a pohotovost, na činnosti související se zimní údržbou a náklady na úklid po zimě.

**Tabulka 19: Přehled nákladů zimní údržby silnic II. a III. třídy KSÚSV**

Silnice II. a III. třídy		Náklady v jednotlivých provozech (v tis. Kč)										KSÚSV celkem (v tis. Kč)	KSÚSV celkem (v tis. Kč) - očištěné hodnoty
		Havířkův Brod	HB - očištěné hodnoty	Jihlava	JI - očištěné hodnoty	Pelhřimov	PE - očištěné hodnoty	Třebíč	TR - očištěné hodnoty	Žďár nad Sázavou	ZR - očištěné hodnoty		
Zima	Měsíc												
2008/2009	11/08	6956	7049	6488	6574,5	7664	7766,2	9588	9715,8	9703	9832,4	40399	40938
	12/08	7507	7362	9724	9535,8	8262	8102,1	10807	10598	10128	9932	46428	45529
	1/09	7193	7054	8139	7981,5	9537	9352,4	10451	10249	10027	9832,9	45347	44469
	2/09	12592	13671	9907	10756	11233	12196	17557	19062	13212	14344	64501	70030
	3/09	5305	5202	7533	7387,2	5442	5336,7	7267	7126,3	10017	9823,1	35564	34876
	<b>Celkem</b>		<b>39553</b>	<b>40338</b>	<b>41791</b>	<b>42235</b>	<b>42138</b>	<b>42753</b>	<b>55670</b>	<b>56751</b>	<b>53087</b>	<b>53765</b>	<b>232239</b>

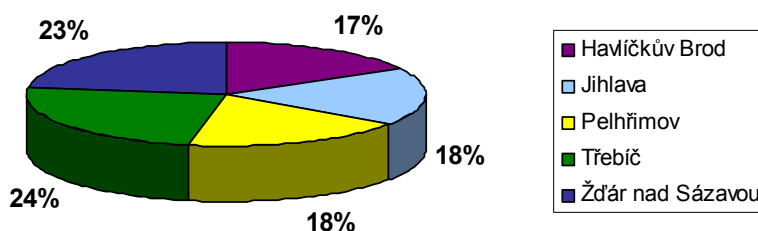
Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Náklady, které byly dosaženy v zimním období 2008/2009 jsou zahrnuty v předchozí tabulce č. 19, kde jsou obsaženy také přepočítané hodnoty podle vzorce očištění údajů na kalendářní dny (rovnice č. 1). Na následujícím obrázku je znázorněn procentní podíl jednotlivých provozů organizace KSÚSV na zimní údržbě silnic. Nejvyšší podíl na celkových

nákladech tvořily náklady v provozu Třebíč a poté v provozu Žďár nad Sázavou. Je nutné mít na zřeteli, že provoz Třebíč má ze všech provozů organizace nejvíce udržovaných kilometrů silnic II. a III. třídy a také největší část silnic I. a II. pořadí důležitosti mezi provozy. U provozu Žďár nad Sázavou musí být brána v úvahu nadmořská výška, která je v tomto provozu nejvyšší, což má také zásadní vliv na prováděné výkony zimní údržby silnic.

Při porovnání dosažených nákladů s celkovými prováděnými výkony mezi provozy, lze určit, že nejvíce celkových uskutečněných kilometrů při výkonech zimní údržby zaujímá provoz Jihlava, který ale nedosáhl nejvyšších nákladů mezi provozy.

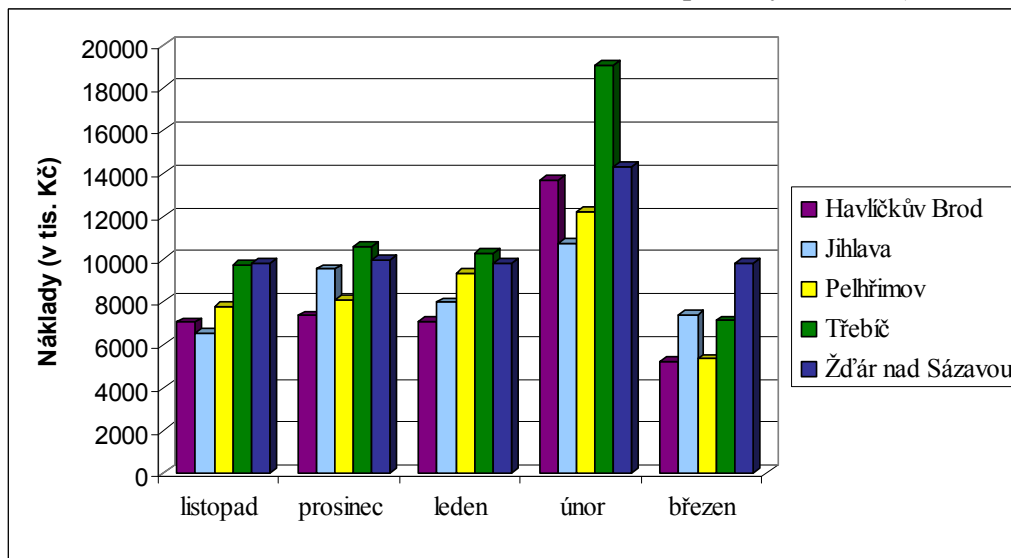
**Obrázek 43: Rozložení nákladů (v tis. Kč) zimní údržby silnic mezi provozy KSÚSV**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Jestliže jsou srovnány jednotlivé provozování, aby bylo zjištěno, z jaké části se podílely na nákladech zimní údržby silnic KSÚSV (obrázek č. 44), je možné stanovit, že nejvyšší náklady byly dosaženy v únoru, kde největší podíl tvořily náklady v provozu Třebíč.

**Obrázek 44: Porovnání nákladů za zimní období mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty)**

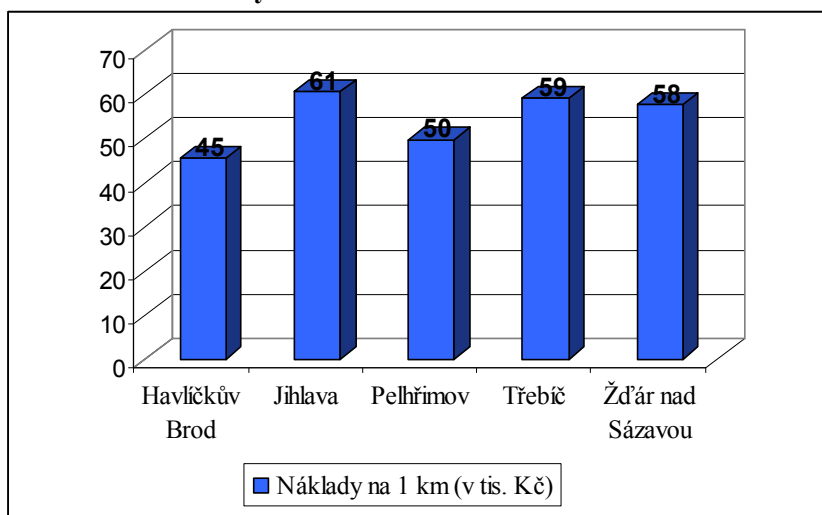


Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Na obrázku č. 45 jsou stanoveny a porovnány náklady na jeden kilometr udržované silniční sítě II. a III. třídy v kraji Vysočina mezi provozy KSÚSV v zimním období. Nejvyšší náklady na jeden kilometr byly dosaženy v provozu Jihlava a naopak nejnižší v provozu Havlíčkův Brod. Při nákladech jsou důležité ceny jednotlivých spotřebovaných materiálů

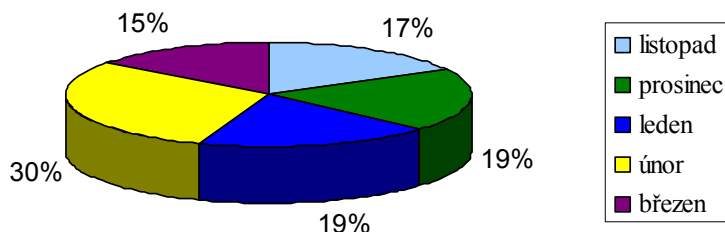
v provozech při prováděných výkonech zimní údržby silnic. Každý provoz organizace má jiného dodavatele inertu (dřev, písek) a tudíž i cenu za tunu materiálu. Průměrná cena inertu se pohybuje kolem 220 Kč/t bez DPH, průměrná cena soli je 1 700 Kč/t bez DPH a cena solanky je kolem 1 Kč/l bez DPH. Při prováděných výkonech je tedy dražší chemický posyp komunikací. Z tohoto pohledu lze určit, že v zimním období bylo nejvíce chemického posypu prováděno v provozech Havlíčkův Brod, pokud jsou brány najeté kilometry při výkonech chemického posypu. Soli bylo nejvíce spotřebováno v provozu Žďár nad Sázavou a poté v provozu Havlíčkův Brod. Oba tyto provozy mají nejvíce kilometrů silnic udržovaných touto technologií mezi provozy organizace.

**Obrázek 45: Náklady na 1 km udržované silniční sítě II. a III. třídy v každém provozu**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Obrázek 46: Výše nákladů (v tis. Kč) KSÚSV mezi jednotlivými měsíci zimní údržby 2008/2009 (očištěné hodnoty)**



Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Z uvedených hodnot na obrázku č. 46 lze již s jistotou konstatovat, že měsíc únor byl nejnákladnějším zimním měsícem v příslušné zimní sezóně. V zimním období 2008/2009 vynaložila KSÚSV na zimní údržbu silnic přes 230 milionů korun. Velikost nákladů v zimní údržbě je závislá na povětrnostních vlivech, které se velmi těžko předvírají. Kvalitu provedení zimní údržby nelze omezovat, protože by to mělo negativní dopad na sjízdnost silniční sítě.



## 4 Modelování výkonů zimní údržby silnic

Z předchozí analýzy jednotlivých výkonů zimní údržby je již známo, jakým způsobem se každý z provozů organizace podílel na jednotlivých uskutečněných výkonech při zajištění sjízdnosti pozemních komunikací v zimním období 2008/2009 a jaké byly celkové dosažené výkony Krajské správy a údržby silnic Vysočiny včetně nákladů zimní údržby silnic. Je zřejmé, že zásadní vliv má na prováděné výkony počasí (klimatické podmínky a povětrnostní vlivy), které je velmi těžko předvídatelné. Již z předchozí analýzy je také zřejmé, že při horším průběhu počasí dochází k viditelným nárůstům jednotlivých výkonů a tudíž i nákladů.

V této kapitole budou stanoveny jednotlivé modely, které budou určovat vliv teploty na dosažené jednotlivé výkony v zimním období 2008/2009 na silnicích II. a III. třídy. Cílem je tedy nalézt takové modely, které by určily teploty, při kterých dochází ke značnému navýšení výkonů zimní údržby silnic (při kterých teplotách je údržba nejnákladnější). Při výkyvech počasí jako je např. padání sněhových srážek, je zřejmé, že při takovém stavu počasí dojde k nárůstům jednotlivých výkonů.

### 4. 1 Ekonometrie a její význam

K získání příslušných modelů poslouží vědní disciplína ekonometrie, která propojuje ekonomii, matematiku, statistiku a v poslední době stále více i informatiku.

*„Ekonometrie se zabývá vztahy mezi ekonomickými veličinami, jejím cílem přitom je kvantitativně vyjádřit, ověřit a aplikovat hypotézy na základě konkrétních statistických údajů s použitím matematicko-statistických metod.“* [15, s. 6] V podstatě se jedná o specifický způsob, při kterém jsou ověřovány závěry ekonomické teorie, která je popsána pomocí matematických výrazových prostředků, na konkrétních číselných hodnotách, tj. statistických datech, která jsou získána měřením či pozorováním reálných ekonomických, ale i jiných veličin. [16]

**Ekonometrický model**, který je hlavním nástrojem ekonometrických zkoumání je výsledkem matematické a statistické formulace výchozího ekonomického modelu.

Ekonometrické modely budou sestaveny na základě **techniky umělých proměnných** jako jednorovnicové modely. **Jednorovnicový model** je charakterizován jako stochastický regresní model, který určuje závislost jedné vysvětlované endogenní proměnné na jedné nebo na více vysvětlujících exogenních proměnných a na náhodné složce. [16]

Ekonometrický model při vytváření prochází čtyřmi základními fázemi:

- **fáze specifikace**, kde jsou stanoveny jednotlivé proměnné, vytvořeny rovnice, které vyjadřují vzájemné vztahy mezi proměnnými a jsou také určeny očekávané hodnoty jednotlivých parametrů modelu,
- **fáze kvantifikace** (odhad ekonometrického modelu), slouží k získání numerických hodnot parametrů modelu, k odhadu parametrů jsou potřebné statistické hodnoty,
- **fáze verifikace** (ekonomická, statistická a ekonometrická verifikace), neboli ověření, jestli jsou odhadnuté parametry teoreticky správné a současně i statisticky významné,
- **fáze aplikace**, praktické využití odhadnutého ekonometrického modelu pro účely zkoumaného problému v období, za které jsou číselná data k dispozici, ale i pro účely možné předpovědi (prognózování).

#### 4. 1. 1 Regresní analýza

Zkoumáním závislostí mezi proměnnými se zabývá **regresní analýza**. „Cílem regresní analýzy je popis systematických změn, ke kterým dochází u vysvětlované proměnné vlivem změn jedné či většího počtu vysvětlujících proměnných.“ [18, s. 75]

Regresní analýza se snaží nalézt matematickou funkci, která by co nejlépe vyjádřila závislost a zobrazila průběh změn podmíněných průměrů závisle proměnné. Tato teoretická (hypotetická) funkce se nazývá regresní funkce. Cílem je, aby se empirická regresní funkce, kterou považujeme za odhad modelu na základě získaných pozorování, přiblížila k teoretické (hypotetické) funkci. Jestliže označíme teoretickou regresní funkci jako  $\eta_i$ , tak pro každé konkrétní pozorování bude platit následující rovnice:

**Rovnice 2**

$$y_i = \eta_i + \varepsilon_i$$

$y_i$   $i$ -tá hodnota vysvětlované proměnné  $y$ ,

$\eta_i$   $i$ -tá hodnota teoretické regresní funkce,

$\varepsilon_i$  odchylka  $y_i$  od  $\eta_i$ .

**Rovnice 3**

$$\eta_i = f(x_i; \beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n)$$

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$ , jsou parametry regresní funkce.

K odchylce  $\varepsilon_i$  dochází proto, že na proměnnou  $y$  působí i jiné proměnné než jen uvažovaná vysvětlující proměnná  $x$ , ale také, že forma teoretické (hypotetické)

regresní funkce není přesným obrazem nezměřitelné závislosti, a proto, že na empirické pozorování působí náhodné chyby. [19]

Hlavním úkolem regresní analýzy je určit konkrétní formu empirické regresní funkce a vypočítat její parametry, které se označují jako  $b_0, b_1, \dots, b_n$ , poté má empirická regresní funkce následující tvar:

**Rovnice 4**

$$Y_i = f(x_i; b_0, b_1, \dots, b_n)$$

Klasickou metodou pro určení parametrů regresní funkce je **metoda nejmenších čtverců**. „*Stanovení empirické regresní funkce v podstatě znamená, že se každá empirická hodnota  $y_i$  nahradí určitou vyrovnanou hodnotou  $Y_i$ , která bude na zvolené regresní čáře.*“ [15, s. 19] Teoretické hodnoty  $Y$  se mají co nejméně lišit od skutečných hodnot  $y$ , z čehož vyplývá, aby rezidua (odchylky empirických hodnot od vypočtené regresní funkce) byla co nejmenší. Jednoznačné kritérium metody je požadavek, aby součet čtverců odchylek empirických hodnot  $y$  od hodnot teoretických  $Y$  byl minimální, což udává následující tvar:

**Rovnice 5**

$$\sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2 = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \min.$$

Metoda má zásadní význam pro určování parametrů těch typu regresních funkcí, které jsou lineární z hlediska parametrů (funkční předpis regresní funkce je lineární kombinací parametrů). Typem těchto funkcí jsou modely, které lze obecně zapsat následovně:

**Rovnice 6**

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n$$

$x_1, x_2, \dots, x_n$  jsou nezávisle proměnné,

$b_0, b_1, \dots, b_n$  jsou parametry zvolené regresní funkce.

Podle toho, jakým způsobem se rozptyl vyrovnaných hodnot podílí na rozptylu skutečně zjištěných hodnot, lze hodnotit kvalitu regresní funkce a intenzitu závislosti. Čím větší je podíl rozptylu vyrovnaných hodnot na celkovém rozptylu, tím je zřejmě silnější závislost proměnné  $y$  a proměnné  $x$ . V případě lineární regresní funkce měří míru závislosti **koeficient determinace  $R^2$** , který se vyjadřuje jako podíl vysvětleného součtu čtverců a celkového součtu čtverců. Koeficient determinace nabývá hodnot od 0 do 1 a stanovuje, jakou část celkové variability pozorovaných hodnot lze vysvětlit příslušným modelem. [15]

Parametry regresní funkce se také testují pomocí testů hypotéz, kam patří individuální **t-testy** o nulových hodnotách jednotlivých regresních parametrů a celkový **F-test**, který zjišťuje, jestli má alespoň jeden ze zahrnutých parametrů v modelu význam.

**Individuální t-test** (o nulové hodnotě regresního parametru) testuje nulovou hypotézu  $H_0 : \beta_j = 0, j = 0, 1, \dots, k$ , která stanovuje, že příslušná vysvětlující proměnná  $x_j$  nemá žádný vliv na vysvětlovanou proměnnou  $y$ , proti alternativní hypotéze  $H_1 : \beta_j \neq 0$ , pomocí testovacího kritéria:

**Rovnice 7**

$$t = \frac{b_j}{s(b_j)}$$

Testovací kritérium se počítá na rozdělení  $t$  s  $(n-p)$  stupni volnosti. Pokud vypočtená hodnota testovacího kritéria spadá do kritické oblasti (při hladině významnosti  $\alpha$ ) vymezené nerovností  $|t| > t_{1-\alpha/2}(n-p)$ , tak zamítáme nulovou hypotézu, což znamená, že mezi proměnnými je statisticky významná závislost. [15]

**F-test** testuje nulovou hypotézu  $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = 0$ , která říká, že střední hodnoty  $\eta_i$  proměnné  $y$ , které odpovídají jakékoliv uvažované kombinaci hodnot vysvětlujících proměnných, jsou stejné. Alternativní hypotéza určuje, že alespoň jeden regresní parametr  $\beta_j$  není roven nule. Testovací kritérium je dáno vztahem:

**Rovnice 8**

$$F = \frac{\frac{S_T}{p-1}}{\frac{S_R}{n-p}}$$

$S_T$  hodnoty teoretického součtu čtverců,

$S_R$  hodnoty residuálního součtu čtverců,

$p$  počet parametrů,

$n$  rozsah vzorku.

Testovací kritérium má rozdělení  $F$  s  $(p-1)$  a  $(n-p)$  stupni volnosti. Pokud dojde k zamítnutí nulové hypotézy, pak je test významný, ale jestliže dojde k jejímu přijetí, není rozumné zvolenou regresní funkci používat. Z hlediska verifikace je tedy dobré, když dojde k zamítnutí nulové hypotézy. [15]

#### 4. 1. 2 Využití umělých proměnných

Při specifikaci ekonometrického modelu se často stává, že některé faktory zahrnuté do modelu, mají kvalitativní nebo diskrétní charakter, a proto je nelze přímo kvantifikovat a měřit. V modelu se kvalitativní nebo diskrétní proměnné nejčastěji vyskytují v roli vysvětlujících proměnných, ale mohou to být i vysvětlované endogenní proměnné. Vliv kvalitativních proměnných je možné měřit pomocí techniky umělých proměnných. Někdy se v modelu vyskytují také proměnné, které jsou sice kvantitativní, ale z různých důvodů nemohou být přímo měřeny. V takovém případě jsou opět skutečná napozorovaná data nahrazena uměle konstruovanými proměnnými. [17]

*„Uměle konstruované proměnné nahrazují empirická data, přičemž jim přisuzujeme takové hodnoty, které co nejlépe aproximují změny či intenzitu působení činitelů, jež chceme kvantifikovat a měřit.“* [17, s. 65] Umělé proměnné lze použít v analýze časových řad a v průřezové ekonometrické analýze.

Umělé proměnné se v analýze časových řad často používají při kvantifikaci nebo měření přechodných či krátkodobých vlivů sezónního nebo konjunkturního charakteru a také k zobrazení kvalitativních změn regresní závislosti v různých obdobích, případně posunů regresní závislosti v čase. Technika umělých proměnných je vhodná také v případech, kdy pozorování kvantitativní vysvětlující proměnné jsou roztržena do vzájemně se vylučujících skupin intervalů. V tomto případě se jedná o denní hodnoty teplot, které byly naměřeny při zimní údržbě silnic. Tyto hodnoty teplot budou rozděleny do příslušných skupin, kdy budou hledány rozdíly mezi těmito skupinami.

Při konstrukci umělých proměnných se nejdříve volí klasifikační stupnice (škály). V příslušných modelech budou použity umělé proměnné dichotomické, což znamená, že proměnné mohou nabývat pouze dvou možných hodnot, nula a jedna. Nula-jednotkové schéma klasifikační stupnice určuje, že skupině příslušných teplot, které je přiřazena **nula**, označuje situaci, kdy se jedná o skupinu, která se nevyskytuje nebo je vynechána v regresi. **Jednotka** označuje výskyt nebo přítomnost sledované skupiny.

#### 4. 2 Výsledné ekonometrické modely pro celou organizaci KSÚSV

Při konstrukci jednotlivých modelů jsou nejprve stanoveny skupiny příslušných teplot. Hodnoty teplot jsou získány z Deníku zimní údržby Krajské správy a údržby silnic Vysočiny (KSÚSV). Z jednotlivých průměrných teplot, které byly naměřeny při dispečerských službách každý den v zimním období 2008/2009 v příslušných provozech, byly vytvořeny průměrné teploty pro celou organizaci KSÚSV. Poté byly teploty rozřazeny do šesti skupin, které určuje

následující tabulka č. 20. Data průměrných teplot a jejich přiřazení do příslušné skupiny (stanovení umělých proměnných do modelu) jsou obsažena v příloze č. 4. Šestá skupina teplot bude vynechána z regrese jednotlivých modelů, aby v příslušném modelu nevznikla multikolinearita. „*Multikolinearita je vzájemná závislost mezi vysvětlujícími proměnnými ve vícenásobném lineárním regresním modelu.*“ [15, s. 31]

**Tabulka 20: Rozřazení průměrných teplot pro účely modelu**

Skupina	Proměnná	Rozmezí skupiny [°C]
1	$x_1$	<b>-15 až -10</b>
2	$x_2$	<b>-10 až -5</b>
3	$x_3$	<b>0 až 5</b>
4	$x_4$	<b>5 až 10</b>
5	$x_5$	<b>10 až 15</b>
6	$x_6$	<b>-5 až 0</b>

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Ekonomickým předpokladem** výsledných modelů je, že nejvyšší hodnoty výkonů (najaté kilometry a spotřeby jednotlivých materiálů) zimní údržby, lze očekávat při teplotách, které se nachází těsně pod bodem mrazu (při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ) a tudíž lze očekávat i nejvyšší náklady při těchto teplotách. Další parametry příslušných modelů (ostatní skupiny teplot) by tedy měly být záporné.

Hodnoty, které budou modelovány, byly podrobněji rozebrány v předchozí analýze, opět se jedná o data z prováděné zimní údržby na silnicích II. a III. třídy. Vytvořené ekonometrické modely budou sledovat vliv teploty:

- na celkové najaté kilometry při prováděných výkonech,
- na celkové najaté kilometry při kontrolních jízdách,
- na celkové najaté kilometry za zimní období (tzn. včetně kilometrů najatých při kontrolních jízdách),
- na spotřebě inertu (drt, písek),
- na spotřebě soli (chlorid sodný),
- na spotřebě solného roztoku (solanky).

#### **4. 2. 1 Vliv teploty na celkové najaté kilometry při prováděných výkonech zimní údržby**

Tato rovnice se zabývá vlivem teplot na celkové najaté kilometry při prováděných výkonech (inertní posyp, chemický posyp) zimní údržby silnic, které nezahrnují celkové najaté kilometry při kontrolních jízdách.

### Rovnice 9: Obecný model

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \varepsilon$$

- $y$ ... celkové najeté kilometry při prováděných výkonech za den,
- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ ... umělé proměnné, které nabývají hodnoty 1, pokud daná teplota spadá do příslušné skupiny teplot a 0, pokud teplota nespadá do příslušné skupiny teplot,
- $\beta_0$ ... průměrný počet celkových najetých kilometrů výkonů za den při teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_1$ ... o kolik se liší celkové najeté kilometry výkonů za den při teplotách -15 °C až -10 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_2$ ... o kolik se liší celkové najeté kilometry výkonů za den při teplotách -10 °C až -5 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_3$ ... o kolik se liší celkové najeté kilometry výkonů za den při teplotách 0 °C až 5 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_4$ ... o kolik se liší celkové najeté kilometry výkonů za den při teplotách 5 °C až 10 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_5$ ... o kolik se liší celkové najeté kilometry výkonů za den při teplotách 10 °C až 15 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\varepsilon$ ... náhodná složka.

### Rovnice 10: Kvantifikace modelu

$$Y = 10809,60 - 9572,10x_1 - 5587,91x_2 - 7917,42x_3 - 10809,60x_4 - 10809,60x_5$$

Model stanovuje, že:

- při teplotách -5 °C až 0 °C je průměrně naježděno 10809,60 kilometrů za den při výkonech zimní údržby,
- při teplotách -15 °C až -10 °C je o 9572,10 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách -10 °C až -5 °C je o 5587,91 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách 0 °C až 5 °C je o 7917,42 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách 5 °C až 10 °C je o 10809,60 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,

- při teplotách 10 °C až 15 °C je o 10809,60 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C.

**Rovnice 11: Verifikace modelu**

$$R^2=0,22$$

Koeficient determinace modelu má hodnotu 0,22, což znamená, že 22 % sledovaných proměnných je vysvětleno modelem.

**t-testy:**

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad \text{kde } j = 1,2,3,4,5, \text{ při } 95 \% \text{ hladině významnosti.}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 1,97

$t_1=1,73$ ...přijmutí  $H_0$ , vysvětlující proměnná není významná.

$t_2=2,53$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_3=5,53$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_4=4,22$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_5=2,71$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

**F-test:**

$$H_0 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 = 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 2,2

$F=8,00$ ...celkový F-test zamítá nulovou hypotézu, je významný.

**Tabulka 21: Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na celkové najeté kilometry výkonů**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Průměrný počet km při dané teplotě za den	Pořadí skupin, kdy dochází k nejvyšším nárůstům
1.	-15 až -10	1237,50	4
2.	-10 až -5	5221,69	2
<b>6.</b>	<b>-5 až 0</b>	<b>10809,60</b>	<b>1</b>
3.	0 až 5	2892,18	3
4.	5 až 10	0,00	5
5.	10 až 15	0,00	5

Zdroj: Interní materiál KSUSV, autor

Z výsledného modelu jasně vyplývá, že nejvíce výkonů je prováděno při teplotách od 0 °C do -5 °C a tudíž byl splněn i stanovený ekonomický předpoklad. Další skupina teplot, při kterých jsou dosahovány nejvyšší výkony, jsou teploty od -10°C do -5°C.



#### 4. 2. 2 Vliv teploty na celkové najeté kilometry při kontrolních jízdách zimní údržby

Stanovená rovnice se zabývá vlivem teplot na celkové najeté kilometry při kontrolních jízdách zimní údržby silnic, které zahrnují kontrolní jízdy prováděné sypači a kontrolní jízdy prováděné osobními automobily.

##### Rovnice 12: Obecný model

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \varepsilon$$

- $y$ ...celkové najeté kilometry při kontrolních jízdách za den,
- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ ...umělé proměnné, které nabývají hodnoty 1, pokud daná teplota spadá do příslušné skupiny teplot a 0, pokud teplota nespadá do příslušné skupiny teplot,
- $\beta_0$ ...průměrný počet celkových najetých kilometrů kontrolních jízd za den při teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_1$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry kontrolních jízd za den při teplotách -15 °C až -10 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_2$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry kontrolních jízd za den při teplotách -10 °C až -5 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_3$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry kontrolních jízd za den při teplotách 0 °C až 5 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_4$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry kontrolních jízd za den při teplotách 5 °C až 10 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_5$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry kontrolních jízd za den při teplotách 10 °C až 15 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\varepsilon$ ...náhodná složka.

##### Rovnice 13: Kvantifikace modelu

$$Y = 3734,76 - 1810,26x_1 - 775,70x_2 - 2151,45x_3 - 3717,21x_4 - 3734,76x_5$$

Model stanovuje, že:

- při teplotách -5 °C až 0 °C je průměrně naježděno 3734,76 kilometrů za den při kontrolních jízdách zimní údržby,
- při teplotách -15 °C až -10 °C je o 1810,26 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách -10 °C až -5 °C je o 775,70 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,

- při teplotách 0 °C až 5 °C je o 2151,45 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách 5 °C až 10 °C je o 3717,21 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách 10 °C až 15 °C je o 3734,76 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C.

#### Rovnice 14: Verifikace modelu

$$R^2=0,33$$

Koeficient determinace modelu má hodnotu 0,33, což znamená, že 33 % sledovaných proměnných je vysvětleno modelem. Ekonomický předpoklad modelu byl splněn.

#### t-testy:

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad \text{kde } j = 1,2,3,4,5, \text{ při } 95 \% \text{ hladině významnosti.}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 1,97

$t_1=1,41$ ...přijmutí  $H_0$ , vysvětlující proměnná není významná.

$t_2=1,52$ ...přijmutí  $H_0$ , vysvětlující proměnná není významná.

$t_3=6,50$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_4=6,28$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_5=4,05$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

#### F-test:

$$H_0 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 = 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 2,2

$F=14,17$ ...celkový  $F$ -test zamítá nulovou hypotézu, je významný.

**Tabulka 22: Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na kontrolní jízdy**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Průměrný počet km při dané teplotě za den	Pořadí skupin, kdy dochází k nejvyšším nárůstům
1.	-15 až -10	1924,50	3
2.	-10 až -5	2959,06	2
<b>6.</b>	<b>-5 až 0</b>	<b>3734,76</b>	<b>1</b>
3.	0 až 5	1583,31	4
4.	5 až 10	17,55	5
5.	10 až 15	0,00	6

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Vypočtený model jasně ukazuje, že nejvíce kontrolních jízd je prováděno při teplotách od 0 °C do -5 °C a poté při teplotách od -10°C do -5°C.

### 4. 2. 3 Vliv teploty na celkové najeté kilometry za zimní období

Tato rovnice určuje vliv teploty na celkové najeté kilometry zimní údržby silnic, které zahrnují celkové najeté kilometry při výkonech (chemický posyp, inertní posyp) a celkové najeté kilometry při kontrolních jízdách.

#### Rovnice 15: Obecný model

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \varepsilon$$

- $y$ ...celkové najeté kilometry při zimní údržbě za den,
- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ ...umělé proměnné, které nabývají hodnoty 1, pokud daná teplota spadá do příslušné skupiny teplot a 0, pokud teplota nespadá do příslušné skupiny teplot,
- $\beta_0$ ...průměrný počet celkových najetých kilometrů zimní údržby za den při teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_1$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry zimní údržby za den při teplotách -15 °C až -10 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_2$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry zimní údržby za den při teplotách -10 °C až -5 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_3$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry zimní údržby za den při teplotách 0 °C až 5 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_4$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry zimní údržby za den při teplotách 5 °C až 10 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\beta_5$ ...o kolik se liší celkové najeté kilometry zimní údržby při teplotách 10 °C až 15 °C a teplotách -5 °C až 0 °C,
- $\varepsilon$ ...náhodná složka.

#### Rovnice 16: Kvantifikace modelu

$$Y=14544,36-11382,36x_1-6363,61x_2-10068,87x_3-14526,81x_4-14544,36x_5$$

Model stanovuje, že:

- při teplotách -5 °C až 0 °C je průměrně naježděno 14544,36 kilometrů za den při zimní údržbě,
- při teplotách -15 °C až -10 °C je o 11382,36 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách -10 °C až -5 °C je o 6363,61 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,

- při teplotách 0 °C až 5 °C je o 10068,87 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách 5 °C až 10 °C je o 14526,81 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách 10 °C až 15 °C je o 14544,36 kilometrů za den naježděno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C.

#### Rovnice 17: Verifikace modelu

$$R^2=0,26$$

Koeficient determinace modelu má hodnotu 0,26, což znamená, že 26 % sledovaných proměnných je vysvětleno modelem. Ekonomický předpoklad byl splněn.

#### t-testy:

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad \text{kde } j = 1,2,3,4,5, \text{ při } 95 \% \text{ hladině významnosti.}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 1,97

$t_1=1,79$ ...přijmutí  $H_0$ , vysvětlující proměnná není významná.

$t_2=2,51$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_3=6,12$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_4=4,94$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_5=3,17$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

#### F-test:

$$H_0 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 = 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 2,2

$F=10,21$ ...celkový F-test zamítá nulovou hypotézu, je významný.

**Tabulka 23: Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na celkové najeté kilometry zimního období**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Průměrný počet km při dané teplotě za den	Pořadí skupin, kdy dochází k nejvyšším nárůstům
1.	-15 až -10	3162,00	4
2.	-10 až -5	8180,75	2
<b>6.</b>	<b>-5 až 0</b>	<b>14544,36</b>	<b>1</b>
3.	0 až 5	4475,49	3
4.	5 až 10	17,55	5
5.	10 až 15	0,00	6

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Ze stanoveného modelu lze jednoznačně určit, že nejvíce kilometrů při zimní údržbě je naježděno při teplotách od 0 °C do -5 °C. Vysoké hodnoty najetých kilometrů zimní údržby jsou také dosahovány při teplotách od -10°C do -5°C.

#### 4. 2. 4 Vliv teploty na spotřebu inertu (drť, písek)

Tento model stanovuje závislost mezi teplotou a spotřebou inertu při provádění inertního posypu zimní údržby silnic.

##### Rovnice 18: Obecný model

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \varepsilon$$

- $y$ ...celková spotřeba inertu (v tunách) za den,
- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ ...umělé proměnné, které nabývají hodnoty 1, pokud daná teplota spadá do příslušné skupiny teplot a 0, pokud teplota nespadá do příslušné skupiny teplot,
- $\beta_0$ ...průměrné množství spotřeby inertu (v tunách) za den při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_1$ ...o kolik se liší spotřeba inertu (v tunách) za den při teplotách  $-15\text{ °C}$  až  $-10\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_2$ ...o kolik se liší spotřeba inertu (v tunách) za den při teplotách  $-10\text{ °C}$  až  $-5\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_3$ ...o kolik se liší spotřeba inertu (v tunách) za den při teplotách  $0\text{ °C}$  až  $5\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_4$ ...o kolik se liší spotřeba inertu (v tunách) za den při teplotách  $5\text{ °C}$  až  $10\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_5$ ...o kolik se liší spotřeba inertu (v tunách) za den při teplotách  $10\text{ °C}$  až  $15\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\varepsilon$ ...náhodná složka.

##### Rovnice 19: Kvantifikace modelu

$$Y=1048,04-719,79x_1-413,73x_2-771,45x_3-1048,04x_4-1048,04x_5$$

Model stanovuje, že:

- při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$  je průměrně spotřebováno 1048,04 tun inertu za den při posypu silnic,
- při teplotách  $-15\text{ °C}$  až  $-10\text{ °C}$  je o 719,79 tun inertu za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- při teplotách  $-10\text{ °C}$  až  $-5\text{ °C}$  je o 413,73 tun inertu za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- při teplotách  $0\text{ °C}$  až  $5\text{ °C}$  je o 771,45 tun inertu za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,

- při teplotách 5 °C až 10 °C je o 1048,04 tun inertu za den spotřebováno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C,
- při teplotách 10 °C až 15 °C je o 1048,04 tun inertu za den spotřebováno méně než při teplotách -5 °C až 0 °C.

#### Rovnice 20: Verifikace modelu

$$R^2=0,31$$

Koeficient determinace modelu má hodnotu 0,31, což znamená, že 31 % sledovaných proměnných je vysvětleno modelem. Ekonomický předpoklad modelu byl splněn.

#### t-testy:

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad \text{kde } j = 1,2,3,4,5, \text{ při } 95 \% \text{ hladině významnosti.}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 1,97

$t_1=1,71$ ...přijmutí  $H_0$ , vysvětlující proměnná není významná.

$t_2=2,47$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_3=7,10$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_4=5,39$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_5=3,46$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

#### F-test:

$$H_0 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 = 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 2,2

$F=13,06$ ...celkový  $F$ -test zamítá nulovou hypotézu, je významný.

**Tabulka 24: Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na spotřebu inertu**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Průměrná spotřeba tun inertu při dané teplotě za den	Pořadí skupin, kdy dochází k nejvyšším nárůstům
1.	-15 až -10	328,25	3
2.	-10 až -5	634,31	2
<b>6.</b>	<b>-5 až 0</b>	<b>1048,04</b>	<b>1</b>
3.	0 až 5	276,59	4
4.	5 až 10	0,00	5
5.	10 až 15	0,00	5

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Z vypočteného modelu lze konstatovat, že nejvíce inertu je spotřebováno při teplotách od 0 °C do -5 °C a poté při teplotách od -10°C do -5°C.

#### 4. 2. 5 Vliv teploty na spotřebu soli (chlorid sodný)

Tato rovnice určuje vliv teplot na spotřebu soli při provádění chemického posypu zimní údržby silnic.

### Rovnice 21: Obecný model

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \varepsilon$$

- $y$ ...celková spotřeba soli (v tunách) za den,
- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ ...umělé proměnné, které nabývají hodnoty 1, pokud daná teplota spadá do příslušné skupiny teplot a 0, pokud teplota nespadá do příslušné skupiny teplot,
- $\beta_0$ ...průměrné množství spotřeby soli (v tunách) za den při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_1$ ...o kolik se liší spotřeba soli (v tunách) za den při teplotách  $-15\text{ °C}$  až  $-10\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_2$ ...o kolik se liší spotřeba soli (v tunách) za den při teplotách  $-10\text{ °C}$  až  $-5\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_3$ ...o kolik se liší spotřeba soli (v tunách) za den při teplotách  $0\text{ °C}$  až  $5\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_4$ ...o kolik se liší spotřeba soli (v tunách) za den při teplotách  $5\text{ °C}$  až  $10\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\beta_5$ ...o kolik se liší spotřeba soli (v tunách) za den při teplotách  $10\text{ °C}$  až  $15\text{ °C}$  a teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- $\varepsilon$ ...náhodná složka.

### Rovnice 22: Kvantifikace modelu

$$Y = 186,57 - 177,57x_1 - 76,64x_2 - 131,42x_3 - 185,66x_4 - 186,57x_5$$

Model stanovuje, že:

- při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$  je průměrně spotřebováno 186,57 tun soli za den při posypu silnic,
- při teplotách  $-15\text{ °C}$  až  $-10\text{ °C}$  je o 177,57 tun soli za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- při teplotách  $-10\text{ °C}$  až  $-5\text{ °C}$  je o 76,64 tun soli za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- při teplotách  $0\text{ °C}$  až  $5\text{ °C}$  je o 131,42 tun soli za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- při teplotách  $5\text{ °C}$  až  $10\text{ °C}$  je o 185,66 tun soli za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ ,
- při teplotách  $10\text{ °C}$  až  $15\text{ °C}$  je o 186,57 tun soli za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ °C}$  až  $0\text{ °C}$ .

### Rovnice 23: Verifikace modelu

$$R^2=0,22$$

Koeficient determinace modelu má hodnotu 0,22, což znamená, že 22 % sledovaných proměnných je vysvětleno modelem.

#### t-testy:

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad \text{kde } j = 1,2,3,4,5, \text{ při } 95 \% \text{ hladině významnosti.}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 1,97

$t_1=1,93$ ...přijmutí  $H_0$ , vysvětlující proměnná není významná.

$t_2=2,09$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_3=5,52$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_4=4,36$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_5=2,81$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

#### F-test:

$$H_0 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 = 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 2,2

$F=8,30$ ...celkový F-test zamítá nulovou hypotézu, je významný.

**Tabulka 25: Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na spotřebu soli**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Průměrná spotřeba tun soli při dané teplotě za den	Pořadí skupin, kdy dochází k nejvyšším nárůstům
1.	-15 až -10	9,00	4
2.	-10 až -5	109,93	2
<b>6.</b>	<b>-5 až 0</b>	<b>186,57</b>	<b>1</b>
3.	0 až 5	55,15	3
4.	5 až 10	0,91	5
5.	10 až 15	0,00	6

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Spočtený model jasně dokazuje, že nejvíce soli je spotřebováno při teplotách od 0 °C do -5 °C a tudíž byl splněn i určený ekonomický předpoklad. Další skupina teplot, při které je dosahována vysoká spotřeba soli jsou teploty od -10°C do -5°C.

#### **4. 2. 6 Vliv teploty na spotřebu solného roztoku (solanka)**

Tento model se zabývá vlivem teplot na spotřebu solného roztoku při provádění chemického posypu zimní údržby silnic.

#### **Rovnice 24: Obecný model**

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \beta_5x_5 + \varepsilon$$

- $y$ ...celková spotřeba solanky (v litrech) za den,



- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ ...umělé proměnné, které nabývají hodnoty 1, pokud daná teplota spadá do příslušné skupiny teplot a 0, pokud teplota nespadá do příslušné skupiny teplot,
- $\beta_0$ ...průměrné množství spotřeby solanky (v litrech) za den při teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- $\beta_1$ ...o kolik se liší spotřeba solanky (v litrech) za den při teplotách  $-15\text{ }^\circ\text{C}$  až  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  a teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- $\beta_2$ ...o kolik se liší spotřeba solanky (v litrech) za den při teplotách  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  až  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  a teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- $\beta_3$ ...o kolik se liší spotřeba solanky (v litrech) za den při teplotách  $0\text{ }^\circ\text{C}$  až  $5\text{ }^\circ\text{C}$  a teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- $\beta_4$ ...o kolik se liší spotřeba solanky (v litrech) za den při teplotách  $5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $10\text{ }^\circ\text{C}$  a teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- $\beta_5$ ...o kolik se liší spotřeba solanky (v litrech) za den při teplotách  $10\text{ }^\circ\text{C}$  až  $15\text{ }^\circ\text{C}$  a teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- $\varepsilon$ ...náhodná složka.

**Rovnice 25: Kvantifikace modelu**

$$Y=35995,94-34470,94x_1-12599,25x_2-26522,07x_3-35995,94x_4-35995,94x_5$$

Model stanovuje, že:

- při teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$  je průměrně spotřebováno 35995,94 litrů solanky za den při posypu silnic,
- při teplotách  $-15\text{ }^\circ\text{C}$  až  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  je o 34470,94 litrů solanky za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- při teplotách  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  až  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  je o 12599,25 litrů solanky za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- při teplotách  $0\text{ }^\circ\text{C}$  až  $5\text{ }^\circ\text{C}$  je o 26522,07 litrů solanky za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- při teplotách  $5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $10\text{ }^\circ\text{C}$  je o 35995,94 litrů solanky za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- při teplotách  $10\text{ }^\circ\text{C}$  až  $15\text{ }^\circ\text{C}$  je o 35995,94 litrů solanky za den spotřebováno méně než při teplotách  $-5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $0\text{ }^\circ\text{C}$ .

**Rovnice 26: Verifikace modelu**

$$R^2=0,24$$

Koeficient determinace modelu má hodnotu 0,24, což znamená, že 24 % sledovaných proměnných je vysvětleno modelem. Ekonomický předpoklad modelu byl splněn.

**t-testy:**

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad \text{kde } j = 1,2,3,4,5, \text{ při } 95 \% \text{ hladině významnosti.}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 1,97

$t_1=1,99$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_2=1,83$ ...přijmutí  $H_0$ , vysvětlující proměnná není významná.

$t_3=5,94$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_4=4,51$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

$t_5=2,89$ ...přijmutí  $H_1$ , vysvětlující proměnná je významná.

**F-test:**

$$H_0 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 = 0$$

Kritická hodnota z tabulek: 2,2

$F=9,37$ ...celkový  $F$ -test zamítá nulovou hypotézu, je významný.

**Tabulka 26: Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na spotřebu solného roztoku**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Průměrná spotřeba litrů solanky při dané teplotě za den	Pořadí skupin, kdy dochází k nejvyšším nárůstům
1.	-15 až -10	1525,00	4
2.	-10 až -5	23396,69	2
<b>6.</b>	<b>-5 až 0</b>	<b>35995,94</b>	<b>1</b>
3.	0 až 5	9473,87	3
4.	5 až 10	0,00	5
5.	10 až 15	0,00	5

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Z vytvořeného modelu lze stanovit, že nejvíce solanky je spotřebováno při teplotách od 0 °C do -5 °C a poté při teplotách od -10°C do -5°C.

**4. 2. 7 Výsledné hodnoty pro celou organizaci KSÚSV**

Teplota a povětrnostní podmínky mají zásadní vliv na provádění zimní údržby. Z předchozích modelů, které byly stanoveny pro celou organizaci KSÚSV jednoznačně vyplývá, že nejvyšší nárůst výkonů lze očekávat při teplotách od 0 °C do -5 °C a poté při teplotách od -5 °C do -10 °C. Při těchto teplotách tedy dochází k nejvyššímu nárůstu nákladů zimní údržby na silnicích II. a III. třídy v organizaci. Následující tabulka zobrazuje přehled průměrných výkonů zimní údržby silnic (průměrné najeté kilometry při výkonech a průměrné spotřeby materiálů) při jednotlivých teplotách zimního období za den na základě hodnot získaných z předchozích modelů.

**Tabulka 27: Přehled prováděných výkonů při jednotlivých teplotách za den**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Průměrný počet najetých kilometrů při výkonech	Průměrný počet najetých kilometrů při kontrolních jízdách	Průměrný počet celkových najetých kilometrů za zimní období	Průměrná spotřeba inertu [t]	Průměrná spotřeba soli [t]	Průměrná spotřeba solanky [l]
1.	-15 až -10	1237,50	1924,50	3162,00	328,25	9,00	1525,00
2.	-10 až -5	5221,69	2959,06	8180,75	634,31	109,93	23396,69
6.	<b>-5 až 0</b>	<b>10809,60</b>	<b>3734,76</b>	<b>14544,36</b>	<b>1048,04</b>	<b>186,57</b>	<b>35995,94</b>
3.	0 až 5	2892,18	1583,31	4475,49	276,59	55,15	9473,87
4.	5 až 10	0,00	17,55	17,55	0,00	0,91	0,00
5.	10 až 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Takto vzniklé modely by mohly sloužit pro různé provozní účely, především pro příslušné dispečery Krajské správy a údržby silnic Vysočiny, které by jim napomohly předvídat nárůst výkonů při očekávaných předpověděných teplotách v zimním období. Pro činnost dispečera je stav klimatických podmínek velmi důležitý, protože dispečer řeší jednotlivé situace zimního období operativně podle stavu těchto podmínek. Dispečer musí v dané situaci rozhodnout a řešit ji, aby byla zajištěna potřebná sjízdnost na pozemních komunikacích. Možné využití by také bylo pro školení těchto dispečerů.

Dále by hodnoty mohly také sloužit zřizovateli KSÚSV nebo-li kraji Vysočina, který by také na základě dosažených výsledků očekával případné nárůsty výkonů zimní údržby a mohl tak případně odpovědět na stávající otázky novinářů apod.

### 4. 3 Výsledné hodnoty modelů pro jednotlivé provozy

Při modelování dosažených hodnot výkonů celé organizace KSÚSV, lze také určit modely pro jednotlivé provozy organizace. Modely byly zkonstruovány stejným způsobem jako předchozí stanovené modely pro celou organizaci KSÚSV. Z důvodu rozsáhlosti modelovaných dat provozů jsou v této kapitole stanoveny výsledné hodnoty pro každý provoz, které mohou být použity pro příslušné dispečery těchto provozů KSÚSV. Stanovené hodnoty vychází z vytvořených modelů, které jsou obsaženy v příloze č. 4. Pro každý provoz jsou stanoveny rovnice, které určují:

- vliv teploty na celkové najeté kilometry při prováděných výkonech (inertní posyp, chemický posyp) zimní údržby silnic,
- vliv teploty na spotřebu inertu (drť, písek),
- vliv teploty na spotřebu soli (chlorid sodný).

Hodnoty, které vychází z vytvořených modelů, jsou zahrnuty v následujících tabulkách, které stanovují příslušné průměrné výkony zimní údržby silnic (průměrné najeté kilometry při výkonech a průměrné spotřeby materiálů) při jednotlivých teplotách zimního

období za den pro jednotlivé provozy Krajské správy a údržby silnic Vysočiny (Havlíčkův Brod, Jihlava, Pelhřimov, Třebíč a Žďár nad Sázavou).

**Tabulka 28: Průměrný počet najetých kilometrů výkonů při jednotlivých teplotách za den**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Havlíčkův Brod	Jihlava	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou
1.	-15 až -10	103,61	0,00	332,33	382,50	255,33
2.	-10 až -5	1645,53	960,25	1587,18	2094,39	<b>1940,43</b>
6.	-5 až 0	<b>2216,14</b>	<b>2740,67</b>	<b>1900,52</b>	<b>2413,88</b>	1538,47
3.	0 až 5	438,87	721,10	430,11	499,09	372,65
4.	5 až 10	0,00	0,80	0,00	21,34	0,00
5.	10 až 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Tabulka 29: Průměrná spotřeba inertu (v tunách) při jednotlivých teplotách za den**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Havlíčkův Brod	Jihlava	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou
1.	-15 až -10	21,33	0,00	134,17	44,75	56,33
2.	-10 až -5	124,12	110,00	222,44	188,53	<b>240,98</b>
6.	-5 až 0	<b>146,77</b>	<b>195,33</b>	<b>240,81</b>	<b>194,30</b>	232,09
3.	0 až 5	21,40	61,92	54,07	48,63	57,83
4.	5 až 10	0,00	0,00	0,00	4,60	0,00
5.	10 až 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Tabulka 30: Průměrná spotřeba soli (v tunách) při jednotlivých teplotách za den**

Skupina	Teploty skupiny [°C]	Havlíčkův Brod	Jihlava	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou
1.	-15 až -10	0,16	0,00	0,17	10,35	7,34
2.	-10 až -5	40,96	15,13	16,38	28,01	<b>49,66</b>
6.	-5 až 0	<b>53,90</b>	<b>33,55</b>	<b>22,19</b>	<b>33,70</b>	42,84
3.	0 až 5	14,73	9,23	5,56	8,01	11,99
4.	5 až 10	0,00	0,00	0,00	0,34	1,28
5.	10 až 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

Z výsledných hodnot lze opět konstatovat, že v každém provozu, kromě provozu Žďár nad Sázavou, je nejvíce výkonů zimní údržby prováděno při teplotách od -5 °C do 0 °C, kdy lze také očekávat nejvyšší nárůst nákladů. Je zajímavé, že v provozu Žďár nad Sázavou je nejvíce výkonů zimní údržby prováděno při teplotách od -10 °C do -5 °C, což je nejspíše zapříčiněno nejvyšší nadmořskou výškou dosaženou mezi ostatními provozy KSÚSV, protože s jejím růstem klesá teplota vzduchu a lze tedy očekávat nárůst povětrnostních vlivů.

## Závěr

Tato diplomová práce se zabývá problematikou zimní údržby v kraji Vysočina, především jednotlivými výkony zimní údržby na silniční síti. Hlavním účelem zimní údržby je zmírnění následků povětrnostních vlivů a zmírnění závad ve sjízdnosti komunikace. Zimní údržba se provádí podle Plánu zimní údržby silnic. Krajská správa a údržba silnic Vysočiny je příspěvková organizace, která vykonává správu, údržbu a opravy silnic II. a III. třídy, které jsou ve vlastnictví kraje Vysočina. Organizace je tvořena pěti provozy. Mezi prováděné výkony patří odklizení sněhu mechanicky (pluhování), posyp komunikací (chemické rozmrazovací materiály, zdrsňovací materiály), kontrolní jízdy zimní údržby, spotřeba příslušných materiálů a použití traktorů a fréz. Zkoumaná data výkonů byla získána ze zimního období 2008/2009 z Deníku zimní údržby, kde jsou zapisovány veškeré údaje jednotlivých služeb zimní údržby. Dispečerská služba je zajišťována jednotlivými dispečerskými pracovišti organizace.

Při zajištění zimní údržby silnic je počasí nejdůležitějším faktorem, podle kterého jsou prováděny následné výkony na silniční síti. Nejhorší průběh počasí byl v lednu a únoru, kdy byly naměřeny nejnižší teploty a v únoru bylo také dosaženo nejvyšších hodnot sněhové pokrývky. Hodnoty výkonů, které byly porovnávány mezi měsíci zimní údržby, byly očištěny o důsledky kalendářních variací, aby nedošlo ke zkreslenému srovnání. Z analýzy výkonů, které byly porovnány mezi jednotlivými provozy organizace, bylo zjištěno, že nejvyšší nárůst výkonů a nákladů byl ve všech provozech organizace právě v únoru, kdy byl nejhorší průběh počasí. V tomto měsíci bylo nejvíce kilometrů při výkonech a kontrolních jízdách najeto v provozu Třebíč, nejvyšší spotřeba soli byla v provozu Havlíčkův Brod, nejvyšší spotřeba solanky v provozu Jihlava a nejvyšší spotřeba inertu v provozu Pelhřimov.

Z porovnání celkových hodnot za zimní období, které byly dosaženy při výkonech v jednotlivých provozech organizace, bylo nejvíce kilometrů při výkonech najeto v provozu Jihlava a nejvíce kilometrů při kontrolních jízdách v provozu Žďár nad Sázavou. Nejvyšší spotřeba soli a zároveň i inertu byla v provozu Žďár nad Sázavou. Nejvíce solanky bylo při chemickém posypu spotřebováno v provozu Jihlava. V zimním období byly frézy používány minimálně proti traktorům, které byly nejvíce použity v provozu Žďár nad Sázavou. Frézy nejvíce využíval provoz Havlíčkův Brod. Nejvyšší podíl na celkových nákladech tvořily náklady v provozu Třebíč a poté v provozu Žďár nad Sázavou. Při porovnání dosahovaných hodnot u prováděných výkonů z jednotlivých provozů KSÚSV musí být bráno na zřetel, že v každém provozu jsou jiné podmínky pro zimní údržbu silnic,

jako je používána technologie na dané silniční síti, pořadí důležitosti na silniční síti, celkový počet kilometrů udržovaných silnic, klimatické podmínky (teplota, sněhové srážky atd.), členitost reliéfu kraje Vysočina (nadmořská výška), intenzita dopravy na jednotlivých komunikacích, náklady v každém provozu (např. cena za tunu drti) a počet okruhů v každém provozu určených podle Plánu zimní údržby silnic.

Cílem diplomové práce bylo nalézt takové modely, které by určily vliv teploty na prováděné výkony zimní údržby silnic. Zjistit teploty, při kterých je nejvyšší nárůst jednotlivých výkonů.

Vytvořené ekonometrické modely byly sestaveny na základě techniky umělých proměnných. Nejdříve byly stanoveny modely pro celou organizaci Krajskou správu a údržbu silnic Vysočiny. Z výsledných hodnot modelů jednoznačně vyplývá, že nejvyšší nárůst u jednotlivých výkonů lze očekávat při teplotách od 0 °C do -5 °C a poté při teplotách od -5 °C do -10 °C. Lze říci, že při těchto teplotách je prováděna více než polovina výkonů zimní údržby. Při těchto teplotách tedy dochází k nejvyššímu nárůstu nákladů zimní údržby na silnicích II. a III. třídy v organizaci. Dále byly v práci určeny modely pro jednotlivé provozy organizace. Pro každý provoz byly stanoveny rovnice, které určují vliv teploty na celkové najeté kilometry při prováděných výkonech zimní údržby silnic, vliv teploty na spotřebu inertu (drť, písek) a vliv teploty na spotřebu soli (chlorid sodný). Z výsledných hodnot bylo zjištěno, že v každém provozu, kromě provozu Žďár nad Sázavou, je nejvíce výkonů zimní údržby prováděno při teplotách od -5 °C do 0 °C, kdy lze také očekávat nejvyšší nárůst nákladů. V provozu Žďár nad Sázavou je nejvíce výkonů zimní údržby prováděno při teplotách od -10 °C do -5 °C. Jednotlivé modely byly testovány pomocí testů významnosti (individuální *t*-testy a celkový *F*-test). Výsledek *F*-testu každého modelu byl významný a výsledky *t*-testů pro jednotlivé parametry modelů byly některé významné. Z výsledných hodnot testů lze stanovit, že jednotlivé navržené modely jsou vhodné a nevýznamné členy je možné z příslušného modelu vypustit.

Vytvořené modely by mohly sloužit pro různé provozní účely organizace, především pro příslušné dispečery Krajské správy a údržby silnic Vysočiny a k jejich školení. Modely by jim napomohly předvídat nárůst výkonů při očekávaných předpověděných teplotách v zimním období při dispečerské službě, protože dispečer musí řešit jednotlivé situace zimního období operativně, tak aby byla zajištěna potřebná sjízdnost na pozemních komunikacích. Dále by hodnoty mohly také sloužit zřizovateli KSÚSV nebo-li kraji Vysočina, který by také na základě dosažených výsledků očekával případné nárůsty výkonů zimní údržby.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Vysočina v dopravě*. Jihlava: Krajský úřad kraje Vysočina - Odbor dopravy a silničního hospodářství, 2007. 60 s. Interní materiál.
- [2] SCHRÁNIL, Pavel; KUBÍČKOVÁ, Dana. *Účetnictví organizačních složek státu, státních fondů, územních samosprávných celků a příspěvkových organizací*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2007. 130 s. ISBN 978-80-86754-76-5.
- [3] KAUN, Miroslav; LEHOVEC, František. *Pozemní komunikace 20*. 2. přeprac. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2004. 233 s. ISBN 80-01-02874-7.
- [4] CEMPÍREK, Václav; PIVOŇKA, Karel; ŠIROKÝ, Jaromír. *Základy technologie a řízení dopravy*. 3. přeprac. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. 120 s. ISBN 80-7194-471-8.
- [5] KAUN, Miroslav; LEHOVEC, František. *Pozemní komunikace*. Praha: Nakladatelství ŠEL, spol. s r. o., 1998. 176 s. ISBN 80-902460-9-5.
- [6] Česko. Zákon č. 250/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2000. Dostupný také na WWW: <[http://cds.mfcr.cz/cps/rde/xchg/cds/xsl/182\\_4026.html](http://cds.mfcr.cz/cps/rde/xchg/cds/xsl/182_4026.html)>.
- [7] *Ročenka dopravy České republiky 2008*. Ministerstvo dopravy, 2008-. ISSN 1801-3090.
- [8] ČSÚ, oddělení regionálních analýz a informačních služeb Jihlava. *Statistická ročenka Kraje Vysočina 2009*. Jihlava: Český statistický úřad, 2009. ISBN 978-80-250-1981-8.
- [9] KOČÍ, Roman. *Zákon o pozemních komunikacích: s komentářem, prováděcími předpisy a vzory správních rozhodnutí*. 2. aktualizované a doplněné vyd. Praha: Leges, 2008. 368 s. ISBN 978-80-87212-02-8.
- [10] Česko. Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1997. Dostupný také na WWW: <[http://www.mdcz.cz/cs/Legislativa/Legislativa/Legislativa\\_CR\\_silnicni/](http://www.mdcz.cz/cs/Legislativa/Legislativa/Legislativa_CR_silnicni/)>.
- [11] *Číselné hodnoty výkonů zimní údržby 2008/2009 KSÚSV*. Interní materiály Krajské správy a údržby silnic Vysočiny, příspěvkové organizace.
- [12] *Plán zimní údržby silnic na období 2008/2009 Krajské správy a údržby silnic Vysočiny*. Interní materiály Krajské správy a údržby silnic Vysočiny, příspěvkové organizace.
- [13] *Uživatelská příručka: Metodika vedení vnitroorganizačního účetnictví u příspěvkových organizací zřízených pro správu a údržbu silnic*. 2003. 44 s. Interní materiál Krajské správy a údržby silnic Vysočiny, příspěvkové organizace.

- [14] TULEJA, Pavel. *Analýza pro ekonomy*. Brno: Computer Press, a. s., 2007. 336 s. ISBN 978-80-251-1801-6.
- [15] POJKAROVÁ, Kateřina. *Ekonometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. 97 s. ISBN 80-7194-868-3.
- [16] HUŠEK, Roman. *Základy ekonometrie*. 2. přeprac. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1992. 221 s. ISBN 80-7079-566-2.
- [17] HUŠEK, Roman. *Základy ekonometrické analýzy I: Modely a metody*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1997. 225 s. ISBN 80-7079-102-0.
- [18] SOUČEK, Eduard. *Základy pravděpodobnosti a statistiky*. 2. přeprac. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005. 170 s. ISBN 80-7194-611-7.
- [19] KAMPF, Rudolf a kol. *Statistika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. 107 s. ISBN 978-80-7194-996-1.

### **Elektronické dokumenty**

- [20] Český statistický úřad: *JIHLAVA* [online]. c2010 [cit. 2010-01-25]. Dostupný na WWW: <<http://www.czso.cz/xj/redakce.nsf/i/kraj>>.
- [21] Český statistický úřad [online]. c2009 [cit. 2009-11-23]. Dostupný na WWW: <<http://www.czso.cz/>>.
- [22] *Vysočina: výroční zpráva 2008* [online]. Jihlava: Krajský úřad kraje Vysočina, [cit. 2009-12-05]. Dostupný na WWW: <[http://extranet.kr-vysocina.cz/download/osh/vyrocní\\_zpravy/2008/VZ\\_2008\\_upr.pdf](http://extranet.kr-vysocina.cz/download/osh/vyrocní_zpravy/2008/VZ_2008_upr.pdf)>.
- [23] *Kraj Vysočina: oficiální internetové stránky kraje Vysočina* [online]. Jihlava: Krajský úřad kraje Vysočina, c2002-2008 [cit. 2009-11-13]. Dostupný na WWW: <<http://www.kr-vysocina.cz/>>.
- [24] *Krajská správa a údržba silnic Vysočiny* [online]. c2007 [cit. 2009-11-27]. Dostupný na WWW: <<http://www.ksusv.cz/>>.
- [25] MELCHER, Karel. *Posypové materiály pro zimní údržbu komunikací v ČR a v zemích EU* [online]. 2001 [cit. 2010-02-19]. Dostupný na WWW: <[http://ekolist.cz/zprava.shtml?x=49570&cmd\[24\]=v-24](http://ekolist.cz/zprava.shtml?x=49570&cmd[24]=v-24)>.
- [26] Český hydrometeorologický ústav [online]. c1997-2010 [cit. 2010-02-12]. Dostupný na WWW: <<http://www.chmu.cz/>>.



- [27] *Technická směrnice č. 31- 2009, kterou se stanovují požadavky a environmentální kritéria pro propůjčení ochranné známky: Zdrsňující posypové materiály z lehkého kameniva pro zimní údržbu pozemních komunikací* [online]. Ministerstvo životního prostředí, 2008 [cit. 2010-02-13]. Dostupný na WWW: <[http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/MZPMSFHMV9DV/\\$FILE/312009.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFHMV9DV/$FILE/312009.pdf)>.
- [28] *Nadmorské výšky měst* [online]. 2004 [cit. 2010-03-20]. Dostupný na WWW: <<http://www.xsten.net/meteo/nadmorske-vysky-mest/>>.
- [29] *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. c2010 [cit. 2010-03-25]. Dostupný na WWW: <<http://www.rsd.cz/>>.
- [30] *GIS Vysočina* [online]. c2008 [cit. 2010-02-18]. Dostupný na WWW: <<http://gynome.nmm.cz/gisvysociny/index.php?ln=cz&id=3&cat=c&typ=menu>>.

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1:</b> Rozpočet kraje Vysočina na rok 2009 – kapitola Doprava (v tis. Kč) .....	17
<b>Tabulka 2:</b> Rozdělení provozního příspěvku KSÚSV .....	18
<b>Tabulka 3:</b> Délka silnic a dálnic podle okresů k 31. 12. 2008 .....	18
<b>Tabulka 4:</b> Hustota silnic v kraji Vysočina v porovnání s ČR v roce 2008 .....	19
<b>Tabulka 5:</b> Mosty v kraji Vysočina .....	19
<b>Tabulka 6:</b> Přehled komunikací v kraji Vysočina s největší intenzitou dopravy .....	21
<b>Tabulka 7:</b> Motorová vozidla (stav k 31. 12. 2008) .....	22
<b>Tabulka 8:</b> Přehled silnic II. a III. třídy KSÚSV podle pořadí důležitosti .....	27
<b>Tabulka 9:</b> Lhůty pro zmírňování závad ve sjízdnosti silnic .....	28
<b>Tabulka 10:</b> Přehled silnic II. a III. třídy KSÚSV podle používané technologie .....	32
<b>Tabulka 11:</b> Rozdělení silniční sítě podle používané technologie (zimní období 2008/2009) .....	40
<b>Tabulka 12:</b> Dosažené teploty v jednotlivých měsících při zimní údržbě silnic .....	43
<b>Tabulka 13:</b> Celkový počet zásahových dnů (zimní období 2008/2009) .....	44
<b>Tabulka 14:</b> Použité technologie v jednotlivých provozech (2008/2009) .....	55
<b>Tabulka 15:</b> Spotřeba v jednotlivých provozech (2008/2009) .....	56
<b>Tabulka 16:</b> Spotřeba litrů solanky na tunu soli mezi provozy v zimním období .....	58
<b>Tabulka 17:</b> Procentní vyjádření podílu provozů na jednotlivých výkonech zimní údržby ...	59
<b>Tabulka 18:</b> Porovnání inertního posypu a chemického posypu .....	62
<b>Tabulka 19:</b> Přehled nákladů zimní údržby silnic II. a III. třídy KSÚSV .....	62
<b>Tabulka 20:</b> Rozřazení průměrných teplot pro účely modelu .....	70
<b>Tabulka 21:</b> Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na celkové najeté kilometry výkonů .	72
<b>Tabulka 22:</b> Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na kontrolní jízdy .....	74
<b>Tabulka 23:</b> Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na celkové najeté kilometry zimního období .....	76
<b>Tabulka 24:</b> Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na spotřebu inertu .....	78
<b>Tabulka 25:</b> Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na spotřebu soli .....	80
<b>Tabulka 26:</b> Výsledné hodnoty modelu – vliv teploty na spotřebu solného roztoku .....	82
<b>Tabulka 27:</b> Přehled prováděných výkonů při jednotlivých teplotách za den .....	83
<b>Tabulka 28:</b> Průměrný počet najetých kilometrů výkonů při jednotlivých teplotách za den .	84
<b>Tabulka 29:</b> Průměrná spotřeba inertu (v tunách) při jednotlivých teplotách za den .....	84
<b>Tabulka 30:</b> Průměrná spotřeba soli (v tunách) při jednotlivých teplotách za den .....	84

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1:</b> Hranice kraje Vysočina v rámci České republiky .....	10
<b>Obrázek 2:</b> Administrativní členění kraje .....	11
<b>Obrázek 3:</b> Délka silnic a dálnic v kraji Vysočina - rok 2008 .....	19
<b>Obrázek 4:</b> Stav povrchu silnic II. tříd v kraji Vysočina v r. 2004 .....	20
<b>Obrázek 5:</b> Stav povrchu silnic III. tříd v kraji Vysočina v r. 2004.....	21
<b>Obrázek 6:</b> Přehled silnic II. a III. třídy KSÚSV podle pořadí důležitosti [km] .....	27
<b>Obrázek 7:</b> Přehled silnic II. a III. třídy KSÚSV podle používané technologie [km] .....	32
<b>Obrázek 8:</b> Průměrný počet dní se sněžením – mapa kraje Vysočina .....	35
<b>Obrázek 9:</b> Průměrná teplota vzduchu v jednotlivých měsících (kraj Vysočina).....	36
<b>Obrázek 10:</b> Rozložení silniční sítě II. a III. třídy podle jednotlivých provozů [km].....	39
<b>Obrázek 11:</b> Rozdělení silniční sítě II. a III. třídy podle používané technologie [km].....	40
<b>Obrázek 12:</b> Přehled udržovaných okruhů v jednotlivých provozech KSÚSV .....	41
<b>Obrázek 13:</b> Pořadí důležitosti provozů KSÚSV na silnicích II. a III. třídy [km].....	42
<b>Obrázek 14:</b> Průběh průměrných teplot v zimním období .....	43
<b>Obrázek 15:</b> Naměřené extrémní hodnoty sněhové pokrývky za jednotlivé měsíce .....	44
<b>Obrázek 16:</b> Porovnání zásahových dnů mezi provozy KSÚSV (2008/2009) .....	44
<b>Obrázek 17:</b> Přehled najetých kilometrů (očištěné hodnoty) – provoz Havlíčkův Brod .....	46
<b>Obrázek 18:</b> Přehled prováděných výkonů (očištěné hodnoty) – provoz Havlíčkův Brod ....	46
<b>Obrázek 19:</b> Přehled najetých kilometrů (očištěné hodnoty) – provoz Jihlava .....	47
<b>Obrázek 20:</b> Přehled prováděných výkonů (očištěné hodnoty) – provoz Jihlava.....	47
<b>Obrázek 21:</b> Přehled najetých kilometrů (očištěné hodnoty) – provoz Pelhřimov .....	48
<b>Obrázek 22:</b> Přehled prováděných výkonů (očištěné hodnoty) – provoz Pelhřimov .....	48
<b>Obrázek 23:</b> Přehled najetých kilometrů (očištěné hodnoty) – provoz Třebíč .....	49
<b>Obrázek 24:</b> Přehled prováděných výkonů (očištěné hodnoty) – provoz Třebíč.....	49
<b>Obrázek 25:</b> Přehled najetých kilometrů (očištěné hodnoty) – provoz Žďár nad Sázavou ....	50
<b>Obrázek 26:</b> Přehled prováděných výkonů (očištěné hodnoty) – provoz Žďár nad Sázavou.	50
<b>Obrázek 27:</b> Celkové najeté kilometry při výkonech zimní údržby mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty) .....	51
<b>Obrázek 28:</b> Porovnání celkových najetých kontrolních jízd mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty).....	52
<b>Obrázek 29:</b> Porovnání celkových najetých kilometrů mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty).....	52

<b>Obrázek 30:</b> Porovnání spotřeby soli v jednotlivých měsících mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty) .....	53
<b>Obrázek 31:</b> Porovnání spotřeby solanky v jednotlivých měsících mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty) .....	53
<b>Obrázek 32:</b> Porovnání spotřeby inertu v jednotlivých měsících mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty) .....	54
<b>Obrázek 33:</b> Použité technologie v jednotlivých provozech KSÚSV (zima 2008/2009).....	55
<b>Obrázek 34:</b> Procentní porovnání celkových najetých kilometrů při výkonech mezi provozy .....	55
<b>Obrázek 35:</b> Počet najetých kilometrů při provedených výkonech na jeden kilometr udržovaných silnic II. a III. třídy mezi provozy KSÚSV .....	56
<b>Obrázek 36:</b> Porovnání provozů KSÚSV ve spotřebě soli a inertu (drť, písek).....	57
<b>Obrázek 37:</b> Porovnání spotřeby soli a inertu na kilometr udržovaných silnic mezi provozy	58
<b>Obrázek 38:</b> Porovnání provozů KSÚSV ve spotřebě solanky v zimním období .....	58
<b>Obrázek 39:</b> Porovnání provozů KSÚSV v použití traktorů a fréz .....	59
<b>Obrázek 40:</b> Porovnání dosažených kilometrů (očištěné hodnoty) při výkonech zimní údržby KSÚSV mezi jednotlivými měsíci .....	60
<b>Obrázek 41:</b> Porovnání spotřeby soli a inertu (očištěné hodnoty) při výkonech zimní údržby KSÚSV .....	61
<b>Obrázek 42:</b> Porovnání spotřeby solanky v jednotlivých měsících zimní údržby KSÚSV (očištěné hodnoty) .....	61
<b>Obrázek 43:</b> Rozložení nákladů (v tis. Kč) zimní údržby silnic mezi provozy KSÚSV .....	63
<b>Obrázek 44:</b> Porovnání nákladů za zimní období mezi provozy KSÚSV (očištěné hodnoty)	63
<b>Obrázek 45:</b> Náklady na 1 km udržované silniční sítě II. a III. třídy v každém provozu .....	64
<b>Obrázek 46:</b> Výše nákladů (v tis. Kč) KSÚSV mezi jednotlivými měsíci zimní údržby 2008/2009 (očištěné hodnoty) .....	64

## SEZNAM ZKRATEK

KSÚSV	– Krajská správa a údržba silnic Vysočiny
NS	– nákladové středisko
SÚS	– správa a údržba silnic
ČR	– Česká republika
HDP	– Hrubý domácí produkt
ŘSD ČR	– Ředitelství silnic a dálnic ČR
FKSP	– Fond kulturních a sociálních potřeb
HLČ	– hlavní činnost
HOČ	– doplňková (hospodářská) činnost
NSP	– nákladové středisko pomocné činnosti
OS	– organizační středisko
THP	– technicko-hospodářský pracovník
KP	– kalkulační položka

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha č. 1** - Doplnující údaje první kapitoly

**Příloha č. 2** - Průměrná teploty vzduchu (°C) – meteorologická stanice Příbyslav

**Příloha č. 3** - Hodnoty jednotlivých výkonů zimní údržby KSÚSV a příslušné doplňující údaje třetí kapitoly

**Příloha č. 4** - Určené hodnoty vysvětlujících proměnných modelů pro celou organizaci a vypočtené hodnoty modelů pro jednotlivé provozy KSÚSV



# PŘÍLOHA Č. 1

## Stav povrchu vozovek v kraji Vysočina

### Stav povrchu vozovek silnic II. tříd v kraji Vysočina v r. 2004

Stav povrchu vozovek dle TP 87 (m)						
Okres	výborný	dobrý	vyhovující	nevyhovující	havarijní	Celkem
Havlíčkův Brod	16 303	73 809	18 073	101 070	36 971	246 226
Jihlava	41 091	141 013	28 452	90 771	24 702	326 029
Pelhřimov	8 593	150 330	39 126	88 185	4 815	291 049
Třebíč	19 270	83 691	48 684	108 918	93 132	353 695
Žďár nad Sázavou	50 392	149 936	70 551	128 047	58 517	457 443
<b>Celkem</b>	<b>135 649</b>	<b>598 779</b>	<b>204 886</b>	<b>516 991</b>	<b>218 137</b>	<b>1 674 442</b>

Zdroj: Vysočina v dopravě, vydal Krajský úřad kraje Vysočina (Odbor dopravy a silničního hospodářství, 2007)

### Stav povrchu vozovek silnic III. tříd v kraji Vysočina v r. 2004

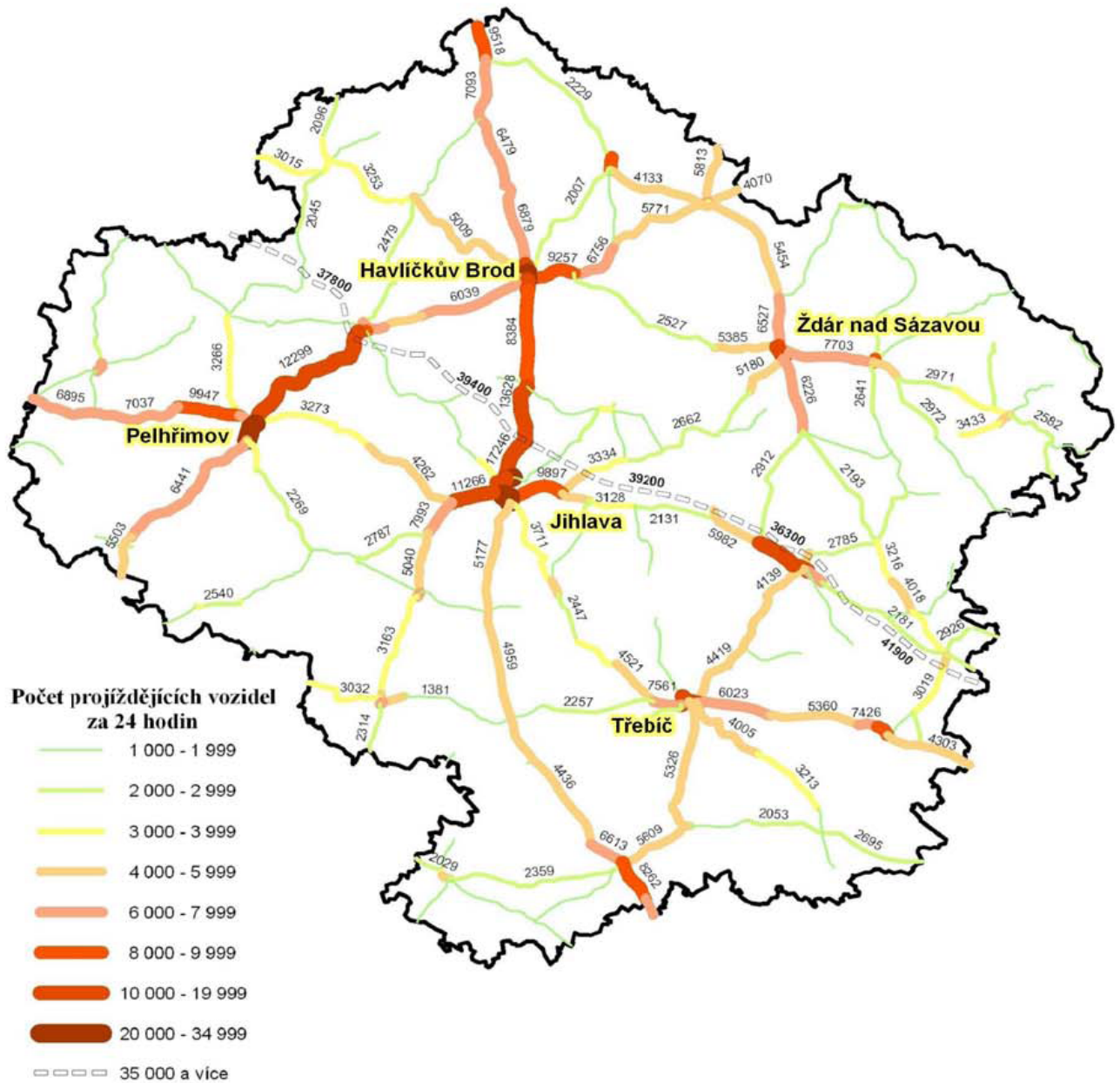
Stav povrchu vozovek dle TP 87 (m)						
Okres	výborný	dobrý	vyhovující	nevyhovující	havarijní	celkem
Havlíčkův Brod	80 556	164 776	63 628	222 740	168 324	700 024
Jihlava	10 112	107 519	33 633	123 450	105 019	379 733
Pelhřimov	12 545	237 093	42 658	301 961	12 430	606 687
Třebíč	32 247	117 837	25 583	161 759	354 206	691 632
Žďár nad Sázavou	53 000	137 812	59 952	137 268	167 560	555 592
<b>Celkem</b>	<b>188 460</b>	<b>765 037</b>	<b>225 454</b>	<b>947 178</b>	<b>807 539</b>	<b>2 933 668</b>

Zdroj: Vysočina v dopravě, vydal Krajský úřad kraje Vysočina (Odbor dopravy a silničního hospodářství, 2007)



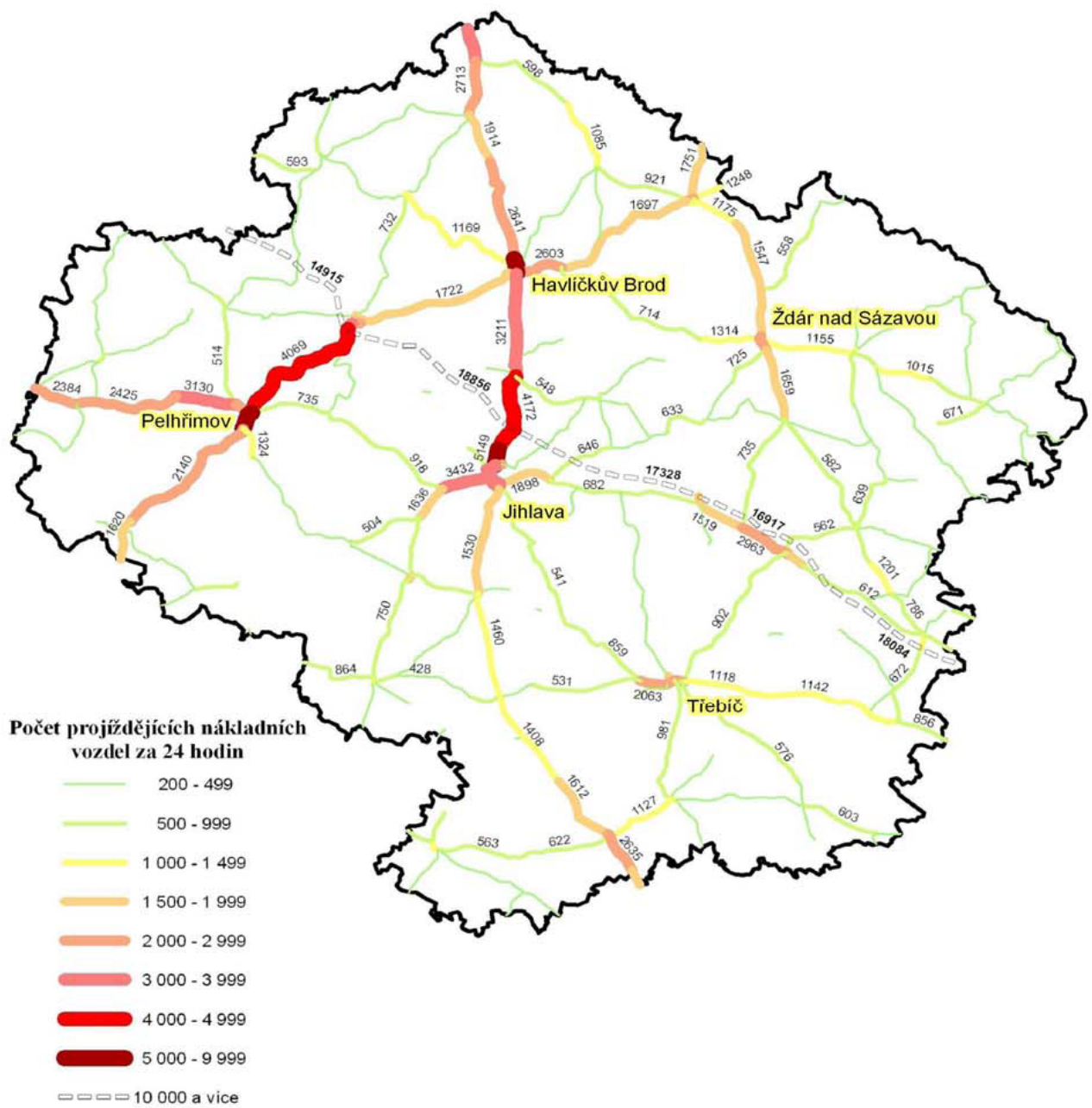
# Intenzita silniční dopravy v kraji Vysočina

## Intenzita silniční dopravy v kraji Vysočina v roce 2005



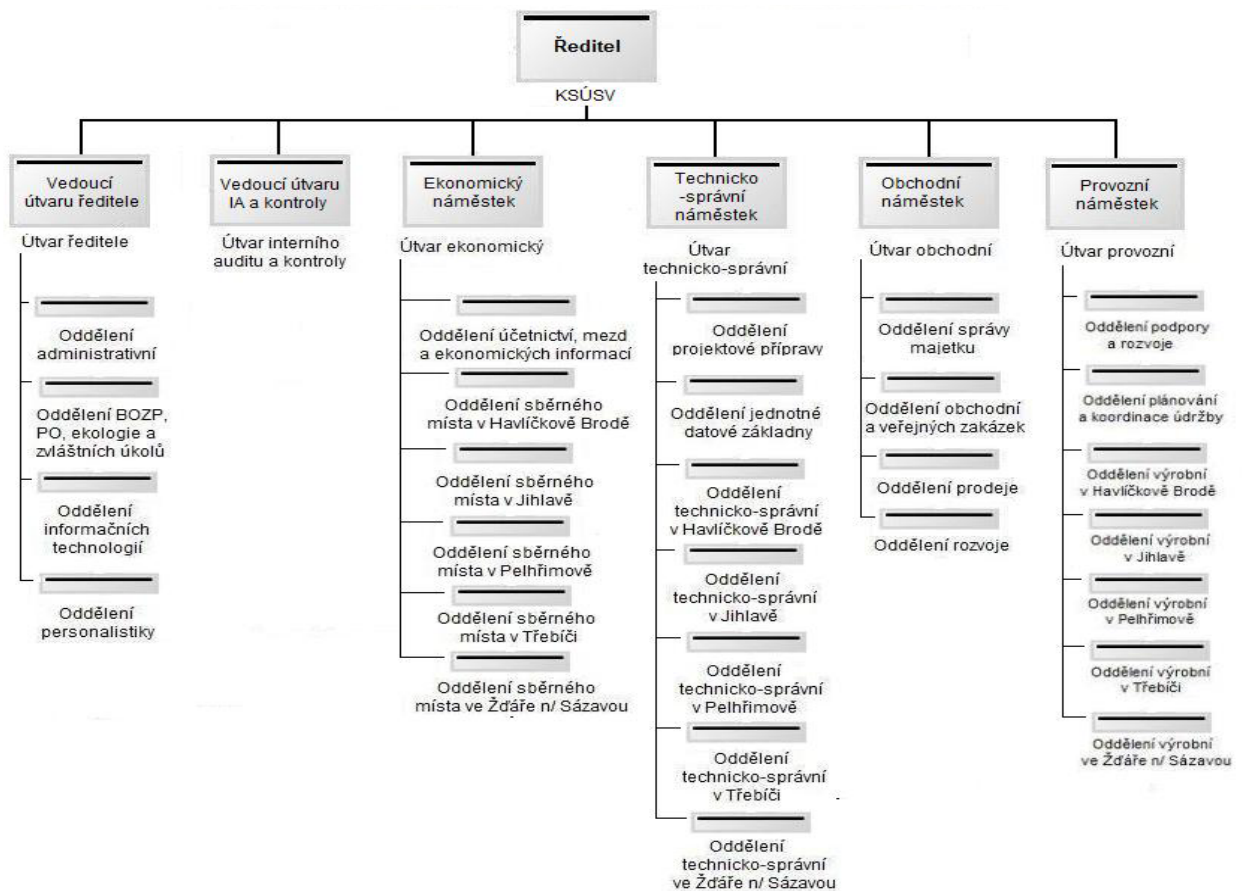
Zdroj: Vysočina v dopravě, vydal Krajský úřad kraje Vysočina (Odbor dopravy a silničního hospodářství, 2007)

## Intenzita silniční nákladní dopravy v kraji Vysočina v roce 2005

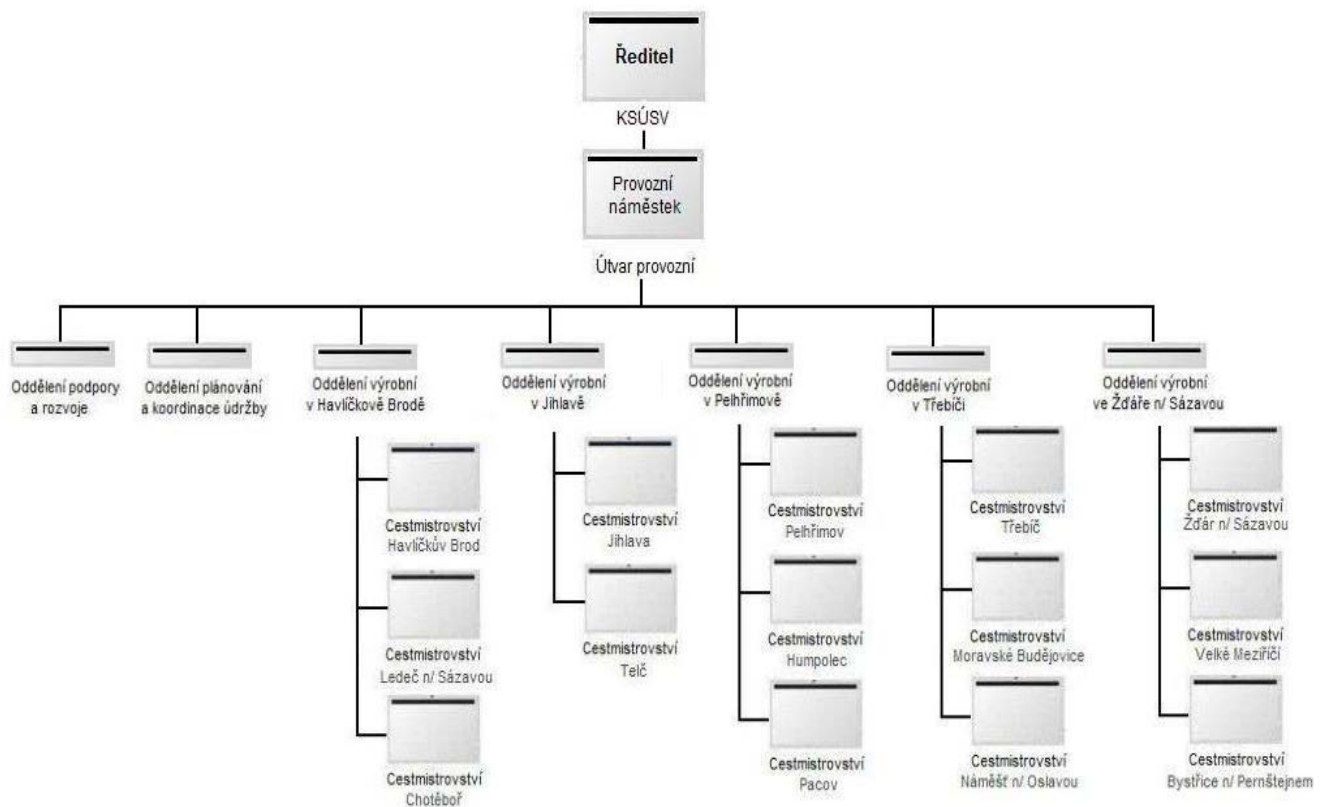


Zdroj: Vysočina v dopravě, vydal Krajský úřad kraje Vysočina (Odbor dopravy a silničního hospodářství, 2007)

## Základní organizační struktura KSÚSV, příspěvkové organizace



## Organizační struktura KSÚSV, příspěvkové organizace – útvar provozní



Zdroj: Organizační struktura, Kraj Vysočina (<http://www.kr-vysocina.cz/>)

## PŘÍLOHA Č. 2

### Průměrná teploty vzduchu (°C) – meteorologická stanice Příbyslav

Stanice (nadmořská výška)	Měsíc												Rok celkem
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Příbyslav													
(530 m n.m.)													
2005	-0,5	-3,8	0,3	7,6	11,6	14,2	16,3	14,3	12,7	7,9	0,5	-2,8	6,5
2006	-7,1	-4,5	-1,5	6,8	11,3	15,5	19,7	13,4	14,1	8,9	4,2	0,7	6,8
2007	1,9	1,4	4,4	9,4	13,5	17,5	17,6	17,4	10,9	6,6	0,6	-1,8	8,3
2008	0,6	1,6	2,3	7,3	13,0	16,7	17,2	17,1	11,5	8,1	4,3	0,1	8,3
2009	-4,5	-1,8	2,2	11,5	12,5	14,0	17,3	17,8	14,3	6,5	4,6	-1,4	7,8
Velké Meziříčí													
(452 m n.m.)													
2005	-1,2	-4,3	0,5	8,8	12,9	16,2	18,1	15,7	13,6	8,3	1,7	-1,5	7,4
2006	-6,1	-3,5	-0,2	8,2	12,6	17,2	21,3	14,5	14,8	9,5	5,2	1,6	7,9
2007	2,6	2,4	4,7	10,0	14,4	18,9	18,9	18,3	10,8	6,6	1,1	-1,6	8,9
2008	0,6	1,2	2,6	8,0	13,9	18,1	18,3	17,8	12,1	8,1	4,9	0,5	8,8
2009	-4,0	-1,0	3,2	12,3	13,5	15,3	18,3	18,2	14,4	7,1	4,6	-1,0	8,4

Zdroj: Statistická ročenka kraje Vysočina 2009 (Český hydrometeorologický ústav v Praze)

## Počet okruhů v provozech KSÚSV

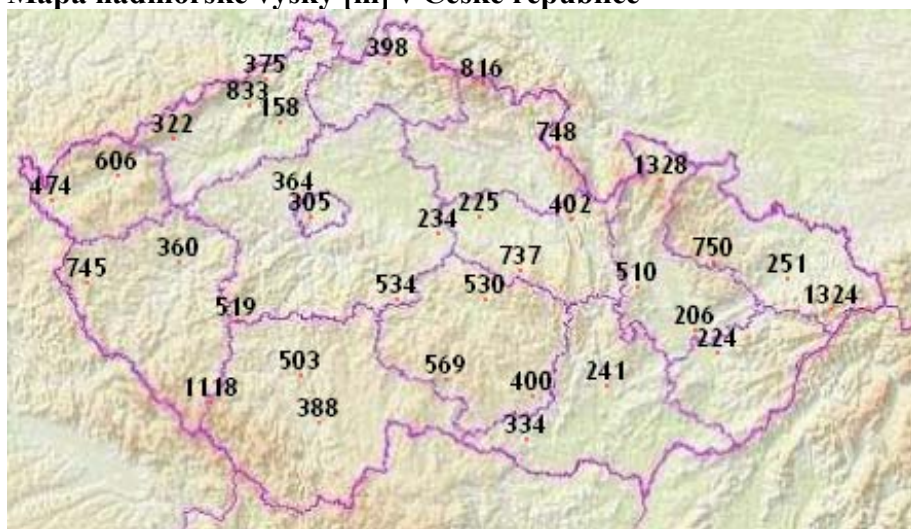
### Přehled udržovaných okruhů v jednotlivých provozech KSÚSV

Provoz	Počet okruhů			Celkový počet okruhů
	Inertní posyp	Chemický posyp	Inertní + chemický posyp	
Havlíčkův Brod	15	13	0	28
Jihlava	11	6	2	19
Pelhřimov	20	4	1	25
Třebíč	19	7	0	26
Žďár nad Sázavou	16	9	0	25
<b>KSÚSV celkem</b>	<b>81</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>123</b>

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

## Klimatické podmínky

### Mapa nadmořské výšky [m] v České republice



Zdroj: ČHMÚ

### Naměřené nejvyšší (extrémní) hodnoty sněhové pokrývky za měsíc

Zimní období	Datum	Výška sněhové pokrývky (cm)
2008/2009	24. 11. 2008	19
	8. 12. 2008	2
	6. 1. 2009	13
	27. 2. 2009	52
	1. 3. 2009	38

Poznámka: meteorologická stanice Přebyslav

Zdroj: ČHMÚ

**Dosažené průměrné teploty v provozech KSÚSV**

Zimní období	Průměrná teplota [°C]							Průměrná teplota KSÚSV
	Měsíc	Krajské dispečerské pracoviště	Havlíčkův Brod	Jihlava	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou	
2008/2009	listopad	3,81	4,5	3,83	3,5	4,28	2,63	<b>3,76</b>
	prosinec	-0,18	0,24	-0,08	-0,5	0,42	-0,95	<b>-0,175</b>
	leden	-4,25	-4,01	-3,77	-4,68	-3,84	-5,13	<b>-4,28</b>
	únor	-1,12	-0,92	-0,95	-1,76	-1,05	-2,39	<b>-1,365</b>
	březen	2,91	2,97	3,24	2,45	3,28	1,44	<b>2,715</b>

Zdroj: Interní materiál KSÚSV

**Dosažené minimální teploty v provozech KSÚSV**

Zimní období	Minimální teplota [°C]							Minimální teplota KSÚSV
	Měsíc	Krajské dispečerské pracoviště	Havlíčkův Brod	Jihlava	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou	
2008/2009	listopad	-6	-6	-6,5	-6	-6,5	-8	<b>-8</b>
	prosinec	-8	-9,3	-8,5	-15	-10,4	-10	<b>-15</b>
	leden	-17	-18,5	-16	-17,5	-15,7	-17	<b>-18,5</b>
	únor	-9	-8,8	-9	-11	-9	-11	<b>-11</b>
	březen	-5,8	-5,8	-7	-6,5	-5	-7	<b>-7</b>

Zdroj: Interní materiál KSÚSV

**Dosažené maximální teploty v provozech KSÚSV**

Zimní období	Maximální teplota [°C]							Maximální teplota KSÚSV
	Měsíc	Krajské dispečerské pracoviště	Havlíčkův Brod	Jihlava	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou	
2008/2009	listopad	18	15,1	14	14	17,5	15	<b>18</b>
	prosinec	7	7,5	8	6	8,4	8	<b>8,4</b>
	leden	4	5,5	8	3	4,4	3	<b>8</b>
	únor	8	9,1	8	8	8,7	7	<b>9,1</b>
	březen	12	13	14	10	15	13	<b>15</b>

Zdroj: Interní materiál KSÚSV



## Přehled prováděných výkonů na silniční síti II. a III. třídy KSÚSV při zimní údržbě silnic

### Celkový přehled jednotlivých výkonů na silniční síti II. a III. třídy KSÚSV

Silnice II. a III. třídy - zimní období 2008/2009															
Měsíc	Provoz	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem [km]	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drt, písek [t]
11/08	HB	3729	2886	3267	3815	4611	18308	4118	0	22426	217	35	474,7	126410	1299
	JI	6664	2638	1167	2178	9032	21679	5696	0	27375	270	0	266,5	108458	1908
	PE	5575	1822	4534	1871	5912	19714	10824	0	30538	0	0	237,6	19290	3256
	TR	4835	4013	0	20	2596	11464	8825	0	20289	0	0	238	18867	1523
	ZR	7264	3957	2684	1092	2498	17495	12187	1152	30834	1322	0	611	78170	3324
12/08	HB	1707	2534	118	259	88	4706	2685	0	7391	0	0	183,5	50400	384,5
	JI	3831	2154	0	25	504	6514	6398	0	12912	14	0	108,8	41832	982
	PE	3934	2593	298	360	119	7304	11084	0	18388	0	0	149	19490	1624
	TR	1934	2203	0	0	0	4137	5667	0	9804	5	0	96,5	6040	583
	ZR	5717	3960	0	0	0	9677	11776	2419	23872	57	0	387	55950	1959
1/09	HB	9943	7180	6667	6854	6890	37534	12083	0	49617	543	32	1042	244608	3137
	JI	14299	7450	1024	1585	8086	32444	15906	0	48350	765	0	596,6	216471	3548
	PE	12136	4890	3769	3129	3790	27714	25544	0	53258	239	0	450,3	68460	5668
	TR	12577	11794	38	114	1080	25603	31304	194	57101	500	0	689,8	74675	4084
	ZR	16803	10258	128	476	252	27917	26311	2263	56491	1241	0	1176	172160	5803
2/09	HB	7782	6478	17774	19137	32701	83872	13274	27	97173	2420	755	2012	326300	4624
	JI	20671	11388	12803	9696	59399	113957	9112	0	123069	2910	0	1203	432137	7149
	PE	8954	3653	30971	10434	43063	97075	24593	0	121668	767	0	864,4	126897	9276
	TR	20605	15274	1267	3334	79584	120064	36738	335	157137	1387	30	1201	132087	7181
	ZR	11614	8439	28930	9028	25199	83210	25326	1591	110127	4927	96	1673	278337	8448
3/09	HB	1264	2632	538	1712	1753	7899	3111	0	11010	115	7	295,5	43804	354,5
	JI	5790	3326	883	913	4398	15310	5272	0	20582	168	0	231,9	85674	1360
	PE	2948	2365	1075	909	2295	9592	6397	0	15989	143	0	157,3	17550	1346
	TR	3261	3065	12	0	447	6785	10958	25	17768	55	0	142,9	21060	920,6
	ZR	8184	4206	440	0	366	13196	10693	1902	25791	508	5	378	56290	2275
<b>Celkem KSÚSV</b>		<b>202021</b>	<b>131158</b>	<b>118387</b>	<b>76941</b>	<b>294663</b>	<b>823170</b>	<b>335882</b>	<b>9908</b>	<b>1168960</b>	<b>18573</b>	<b>960</b>	<b>14866</b>	<b>2821417</b>	<b>82015</b>

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

## Přehled jednotlivých výkonů – provoz Havlíčkův Brod

Havlíčkův Brod - silnice II. a III. třídy																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drť, písek [t]
2008/2009	listopad	3729	2886	3267	3815	4611	<b>18308</b>	4118	0	<b>4118</b>	<b>22426</b>	217	35	474,7	126410	1299
	prosinec	1707	2534	118	259	88	<b>4706</b>	2685	0	<b>2685</b>	<b>7391</b>	0	0	183,5	50400	384,5
	leden	9943	7180	6667	6854	6890	<b>37534</b>	12083	0	<b>12083</b>	<b>49617</b>	543	32	1042	244608	3137
	únor	7782	6478	17774	19137	32701	<b>83872</b>	13274	27	<b>13301</b>	<b>97173</b>	2420	755	2012,1	326300	4624
	březen	1264	2632	538	1712	1753	<b>7899</b>	3111	0	<b>3111</b>	<b>11010</b>	115	7	295,5	43804	354,5
Celkem		24425	21710	28364	31777	46043	<b>152319</b>	35271	27	<b>35298</b>	<b>187617</b>	3295	829	4007,8	791522	9799

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

## Přehled jednotlivých výkonů – provoz Havlíčkův Brod – očištěné hodnoty

Havlíčkův Brod - silnice II. a III. třídy - očištěné hodnoty																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drť, písek [t]
2008/2009	listopad	3779	2924,5	3311	3866	4672	<b>18552</b>	4173	0	<b>4173</b>	<b>22725</b>	220	35	481,03	128095	1317
	prosinec	1674	2485	119,6	254	86,3	<b>4619</b>	2633	0	<b>2633</b>	<b>7251,8</b>	0	0	179,95	49425	377,1
	leden	9751	7041	6756	6721	6757	<b>37025</b>	11849	0	<b>11849</b>	<b>48875</b>	532	31	1021,8	239874	3076
	únor	8449	7033,3	18011	20777	35504	<b>89775</b>	14412	29,3	<b>14441</b>	<b>104216</b>	2627	820	2184,6	354269	5020
	březen	1240	2581,1	545,2	1679	1719	<b>7764</b>	3051	0	<b>3051</b>	<b>10814</b>	113	6,9	289,78	42956	347,6
Celkem		24892	22065	28742	33297	48738	<b>157735</b>	36118	29,3	<b>36147</b>	<b>193882</b>	3493	893	4157,2	814618	10138

Zdroj: autor



### Přehled jednotlivých výkonů – provoz Jihlava

Jihlava - silnice II. a III. třídy																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drť, písek [t]
		2008/2009	listopad	6664	2638	1167	2178	9032	<b>21679</b>	5696	0	<b>5696</b>	<b>27375</b>	270	0	266,5
prosinec	3831		2154	0	25	504	<b>6514</b>	6398	0	<b>6398</b>	<b>12912</b>	14	0	108,8	41832	982
leden	14299		7450	1024	1585	8086	<b>32444</b>	15906	0	<b>15906</b>	<b>48350</b>	765	0	596,6	216471	3548
únor	20671		11388	12803	9696	59399	<b>113957</b>	9112	0	<b>9112</b>	<b>123069</b>	2910	0	1203	432137	7149
březen	5790		3326	883	913	4398	<b>15310</b>	5272	0	<b>5272</b>	<b>20582</b>	168	0	231,9	85674	1360
Celkem		51255	26956	15877	14397	81419	<b>189904</b>	42384	0	<b>42384</b>	<b>232288</b>	4127	0	2407	884572	14946

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### Přehled jednotlivých výkonů – provoz Jihlava – očištěné hodnoty

Jihlava - silnice II. a III. třídy - očištěné hodnoty																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drť, písek [t]
		2008/2009	listopad	6753	2673	1183	2207	9152	<b>21968</b>	5772	0	<b>5772</b>	<b>27740</b>	274	0	270,1
prosinec	3757		2112	0	24,52	494,2	<b>6387,9</b>	6274	0	<b>6274</b>	<b>12662</b>	13,7	0	106,7	41022	963
leden	14022		7306	1004	1554	7929	<b>31816</b>	15598	0	<b>15598</b>	<b>47414</b>	750	0	585,1	212281	3479
únor	22443		12364	13900	10527	64490	<b>123725</b>	9893	0	<b>9893</b>	<b>133618</b>	3159	0	1307	469177	7762
březen	5678		3262	865,9	895,3	4313	<b>15014</b>	5170	0	<b>5170</b>	<b>20184</b>	165	0	227,4	84016	1334
Celkem		52653	27717	16953	15208	86379	<b>198910</b>	42707	0	<b>42707</b>	<b>241618</b>	4362	0	2496	916401	15470

Zdroj: autor

## Přehled jednotlivých výkonů – provoz Pelhřimov

Pelhřimov - silnice II. a III. třídy																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drt, písek [t]
2008/2009	listopad	5575	1822	4534	1871	5912	<b>19714</b>	10824	0	<b>10824</b>	<b>30538</b>	0	0	237,6	19290	3256,4
	prosinec	3934	2593	298	360	119	<b>7304</b>	11084	0	<b>11084</b>	<b>18388</b>	0	0	149	19490	1623,5
	leden	12136	4890	3769	3129	3790	<b>27714</b>	25544	0	<b>25544</b>	<b>53258</b>	239	0	450,3	68460	5668
	únor	8954	3653	30971	10434	43063	<b>97075</b>	24593	0	<b>24593</b>	<b>121668</b>	767	0	864,4	126897	9276
	březen	2948	2365	1075	909	2295	<b>9592</b>	6397	0	<b>6397</b>	<b>15989</b>	143	0	157,3	17550	1346
Celkem		33547	15323	40647	16703	55179	<b>161399</b>	78442	0	<b>78442</b>	<b>239841</b>	1149	0	1859	251687	21170

Zdroj: Interní materiál KSUSV, autor

## Přehled jednotlivých výkonů – provoz Pelhřimov – očištěné hodnoty

Pelhřimov - silnice II. a III. třídy - očištěné hodnoty																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drt, písek [t]
2008/2009	listopad	5649	1846	4594	1896	5991	<b>19977</b>	10968	0	<b>10968</b>	<b>30945</b>	0	0	240,8	19547	3299,8
	prosinec	3858	2543	292,2	353	116,7	<b>7162,6</b>	10869	0	<b>10869</b>	<b>18032</b>	0	0	146,1	19113	1592,1
	leden	11901	4795	3696	3068	3717	<b>27178</b>	25050	0	<b>25050</b>	<b>52227</b>	234	0	441,5	67135	5558,3
	únor	9721	3966	33626	11328	46754	<b>105396</b>	26701	0	<b>26701</b>	<b>132097</b>	833	0	938,5	137774	10071
	březen	2891	2319	1054	891,4	2251	<b>9406,3</b>	6273	0	<b>6273</b>	<b>15680</b>	140	0	154,3	17210	1319,9
Celkem		34021	15470	43263	17537	58829	<b>169119</b>	79862	0	<b>79862</b>	<b>248981</b>	1207	0	1921	260779	21841

Zdroj: autor

## Přehled jednotlivých výkonů – provoz Třebíč

Třebíč - silnice II. a III. třídy																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drť, písek [t]
2008/2009	listopad	4835	4013	0	20	2596	<b>11464</b>	8825	0	<b>8825</b>	<b>20289</b>	0	0	238	18867	1522,5
	prosinec	1934	2203	0	0	0	<b>4137</b>	5667	0	<b>5667</b>	<b>9804</b>	5	0	96,5	6040	583
	leden	12577	11794	38	114	1080	<b>25603</b>	31304	194	<b>31498</b>	<b>57101</b>	500	0	689,8	74675	4084
	únor	20605	15274	1267	3334	79584	<b>120064</b>	36738	335	<b>37073</b>	<b>157137</b>	1387	30	1201	132087	7180,9
	březen	3261	3065	12	0	447	<b>6785</b>	10958	25	<b>10983</b>	<b>17768</b>	55	0	142,9	21060	920,6
Celkem		43212	36349	1317	3468	83707	<b>168053</b>	93492	554	<b>94046</b>	<b>262099</b>	1947	30	2369	252729	14291

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

## Přehled jednotlivých výkonů – provoz Třebíč – očištěné hodnoty

Třebíč - silnice II. a III. třídy - očištěné hodnoty																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drť, písek [t]
2008/2009	listopad	4899	4067	0	20,3	2631	<b>11616,9</b>	8943	0	<b>8943</b>	<b>20560</b>	0	0	241,2	19119	1542,8
	prosinec	1897	2160	0	0	0	<b>4056,93</b>	5557	0	<b>5557</b>	<b>9614,2</b>	4,9	0	94,63	5923,1	571,72
	leden	12334	11566	37,3	112	1059	<b>25107,5</b>	30698	190	<b>30888</b>	<b>55996</b>	490	0	676,4	73230	4005
	únor	22371	16583	1376	3620	86405	<b>130355</b>	39887	364	<b>40251</b>	<b>170606</b>	1506	32,6	1304	143409	7796,4
	březen	3198	3006	11,8	0	438,3	<b>6653,68</b>	10746	24,5	<b>10770</b>	<b>17424</b>	53,9	0	140,1	20652	902,78
Celkem		44699	37381	1425	3752	90534	<b>177790</b>	95831	578	<b>96409</b>	<b>274200</b>	2055	32,6	2457	262332	14819

Zdroj: autor

### Přehled jednotlivých výkonů – provoz Žďár nad Sázavou

Žďár nad Sázavou - silnice II. a III. třídy																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drť, písek [t]
2008/2009	listopad	7264	3957	2684	1092	2498	<b>17495</b>	12187	1152	<b>13339</b>	<b>30834</b>	1322	0	611	78170	3324
	prosinec	5717	3960	0	0	0	<b>9677</b>	11776	2419	<b>14195</b>	<b>23872</b>	57	0	387	55950	1959,2
	leden	16803	10258	128	476	252	<b>27917</b>	26311	2263	<b>28574</b>	<b>56491</b>	1241	0	1176	172160	5803
	únor	11614	8439	28930	9028	25199	<b>83210</b>	25326	1591	<b>26917</b>	<b>110127</b>	4927	96	1673	278337	8447,7
	březen	8184	4206	440	0	366	<b>13196</b>	10693	1902	<b>12595</b>	<b>25791</b>	508	5	378	56290	2275
Celkem		49582	30820	32182	10596	28315	<b>151495</b>	86293	9327	<b>95620</b>	<b>247115</b>	8055	101	4224	640907	21809

Zdroj: Interní materiál KSUSV, autor

### Přehled jednotlivých výkonů – provoz Žďár nad Sázavou

Žďár nad Sázavou - silnice II. a III. třídy - očištěné hodnoty																
Zima	Měsíc	Inert [km]	Chemie [km]	Inert a prohrnování [km]	Chemie a prohrnování [km]	Pluhování [km]	Výkony celkem	Kontrolní jízda sypačů [km]	Kontrolní jízda OA [km]	Kontrolní jízdy celkem	Celkové najeté km	Traktory [hod.]	Frézy [hod.]	Sůl [t]	Solanka [l]	Drť, písek [t]
2008/2009	listopad	7361	4010	2720	1107	2531	<b>17728</b>	12349	1167	<b>13517</b>	<b>31245</b>	1340	0	619,1	79212	3368,3
	prosinec	5606	3883	0	0	0	<b>9490</b>	11548	2372	<b>13920</b>	<b>23410</b>	55,9	0	379,5	54867	1921,3
	leden	16478	10059	125,5	467	247,1	<b>27377</b>	25802	2219	<b>28021</b>	<b>55398</b>	1217	0	1153	168828	5690,7
	únor	12609	9162	31410	9802	27359	<b>90342</b>	27497	1727	<b>29224</b>	<b>119566</b>	5349	104,2	1816	302194	9171,8
	březen	8026	4125	431,5	0	358,9	<b>12941</b>	10486	1865	<b>12351</b>	<b>25292</b>	498	4,903	370,7	55201	2231
Celkem		50080	31240	34687	11375	30496	<b>157878</b>	87682	9351	<b>97033</b>	<b>254911</b>	8460	109,1	4338	660302	22383

Zdroj: autor

### Celkové najeté kilometry mezi provozy

Celkové najeté km - silnice II. a III. třídy											
Zima	Měsíc	Havlíčkův Brod	HB - očištěné hodnoty	Jihlava	Jl - očištěné hodnoty	Pelhřimov	PE - očištěné hodnoty	Třebíč	TR - očištěné hodnoty	Žďár nad Sázavou	ZR - očištěné hodnoty
2008/2009	listopad	22426	22725	27375	27740	30538	30945	20289	20560	30834	31245
	prosinec	7391	7251,8	12912	12662	18388	18032	9804	9614	23872	23410
	leden	49617	48875	48350	47414	53258	52227	57101	55996	56491	55398
	únor	97173	104216	123069	133618	121668	132097	157137	170606	110127	119566
	březen	11010	10814	20582	20184	15989	15680	17768	17424	25791	25292
<b>Celkem</b>		<b>187617</b>	<b>193882</b>	<b>232288</b>	<b>241618</b>	<b>239841</b>	<b>248981</b>	<b>262099</b>	<b>274200</b>	<b>247115</b>	<b>254911</b>

Poznámka: hodnoty zahrnují celkové kilometry kontrolních jízd a celkové kilometry výkonů

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### Počet kilometrů výkonů na jeden kilometr mezi provozy KSÚSV

Provoz	Silnice II. a III. třídy [km]		
	Udržováno celkem	Celkové kilometry výkonů 08/09	Počet km výkonů na 1 km (2008/2009)
Havlíčkův Brod	869,57	152319	175,17
Jihlava	690,63	189904	274,97
Pelhřimov	847,75	161399	190,39
Třebíč	941,34	168053	178,53
Žďár nad Sázavou	920,01	151495	164,67
celkem KSÚSV	4269,29	823170	192,81

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### Porovnání spotřeby soli a spotřeby inertu na jeden kilometr udržované silniční sítě

Silnice II. a III. třídy	Udržované silnice celkem [km]		Celková spotřeba za zimní období 2008/2009		Spotřeba na 1 km silnic [t]	
	Chemie	Inert	Celkem spotřeba soli [t]	Celkem spotřeba inertu [t]	Spotřeba soli na 1 km	Spotřeba inertu na 1 km
Havlíčkův Brod	224,87	571,72	4007,80	9799,20	17,82	17,14
Jihlava	213,37	477,26	2407,32	14946,00	11,28	31,32
Pelhřimov	56,79	718,18	1858,56	21169,90	32,73	29,48
Třebíč	223,01	718,32	2368,60	14291,00	10,62	19,89
Žďár nad Sázavou	249,70	591,01	4224,00	21808,90	16,92	36,90

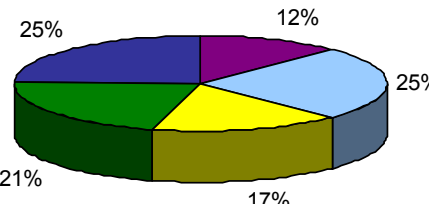
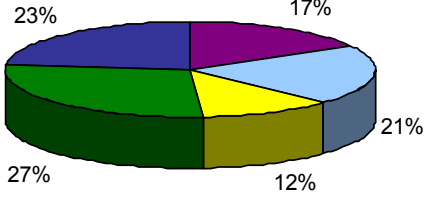
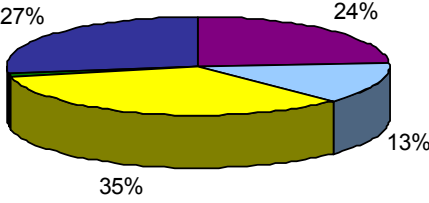
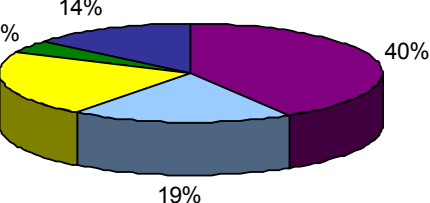
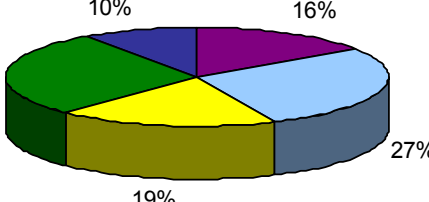
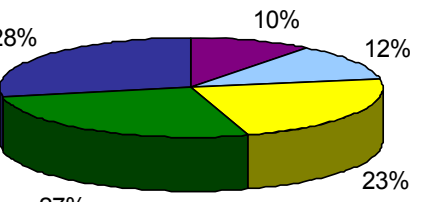
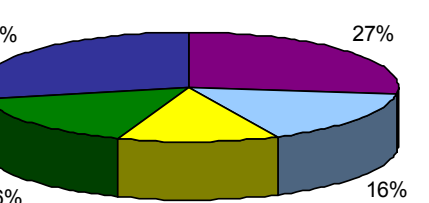
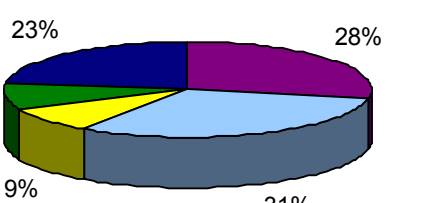
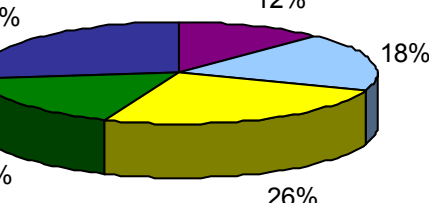
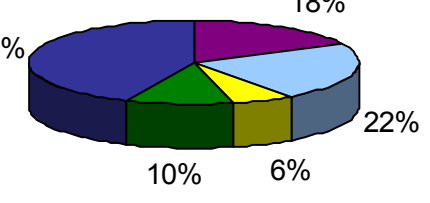
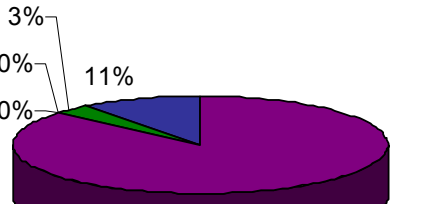
Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### Stanovení nákladů na 1 km udržované silniční sítě II. a III. třídy v každém provozu

	Havlíčkův Brod	Jihlava	Pelhřimov	Třebíč	Žďár nad Sázavou
Náklady celkem (v tis. Kč)	39553,00	41791,00	42138,00	55670,00	53087,00
Udržovaná silniční síť [km]	869,57	690,63	847,75	941,34	920,01
Náklady na 1 km (v tis. Kč)	45,49	60,51	49,71	59,14	57,70

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

**Procentuální vyjádření podílu provozů na jednotlivých výkonech zimní údržby**

<p><b>Inert [km]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	12%	Jihlava	25%	Pelhřimov	17%	Třebíč	21%	Žďár nad Sázavou	25%	<p><b>Chemie [km]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>23%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	17%	Jihlava	21%	Pelhřimov	12%	Třebíč	27%	Žďár nad Sázavou	23%
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	12%																								
Jihlava	25%																								
Pelhřimov	17%																								
Třebíč	21%																								
Žďár nad Sázavou	25%																								
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	17%																								
Jihlava	21%																								
Pelhřimov	12%																								
Třebíč	27%																								
Žďár nad Sázavou	23%																								
<p><b>Inert a prohrnování [km]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>27%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	24%	Jihlava	13%	Pelhřimov	35%	Třebíč	1%	Žďár nad Sázavou	27%	<p><b>Chemie a prohrnování [km]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	40%	Jihlava	19%	Pelhřimov	22%	Třebíč	5%	Žďár nad Sázavou	14%
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	24%																								
Jihlava	13%																								
Pelhřimov	35%																								
Třebíč	1%																								
Žďár nad Sázavou	27%																								
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	40%																								
Jihlava	19%																								
Pelhřimov	22%																								
Třebíč	5%																								
Žďár nad Sázavou	14%																								
<p><b>Pluhování [km]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	16%	Jihlava	27%	Pelhřimov	19%	Třebíč	28%	Žďár nad Sázavou	10%	<p><b>Celkové kontrolní jízdy [km]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>28%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	10%	Jihlava	12%	Pelhřimov	23%	Třebíč	27%	Žďár nad Sázavou	28%
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	16%																								
Jihlava	27%																								
Pelhřimov	19%																								
Třebíč	28%																								
Žďár nad Sázavou	10%																								
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	10%																								
Jihlava	12%																								
Pelhřimov	23%																								
Třebíč	27%																								
Žďár nad Sázavou	28%																								
<p><b>Sůl [tuny]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>28%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	27%	Jihlava	16%	Pelhřimov	13%	Třebíč	16%	Žďár nad Sázavou	28%	<p><b>Solanka [litry]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>23%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	28%	Jihlava	31%	Pelhřimov	9%	Třebíč	9%	Žďár nad Sázavou	23%
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	27%																								
Jihlava	16%																								
Pelhřimov	13%																								
Třebíč	16%																								
Žďár nad Sázavou	28%																								
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	28%																								
Jihlava	31%																								
Pelhřimov	9%																								
Třebíč	9%																								
Žďár nad Sázavou	23%																								
<p><b>Drť, písek [tuny]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>27%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	12%	Jihlava	18%	Pelhřimov	26%	Třebíč	17%	Žďár nad Sázavou	27%	<p><b>Frézy [hod.]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>44%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	18%	Jihlava	22%	Pelhřimov	6%	Třebíč	10%	Žďár nad Sázavou	44%
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	12%																								
Jihlava	18%																								
Pelhřimov	26%																								
Třebíč	17%																								
Žďár nad Sázavou	27%																								
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	18%																								
Jihlava	22%																								
Pelhřimov	6%																								
Třebíč	10%																								
Žďár nad Sázavou	44%																								
<p><b>Traktory [hod.]</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Havlíčkův Brod</td> <td>86%</td> </tr> <tr> <td>Jihlava</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Pelhřimov</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Třebíč</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Žďár nad Sázavou</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	Location	Percentage	Havlíčkův Brod	86%	Jihlava	3%	Pelhřimov	0%	Třebíč	0%	Žďár nad Sázavou	11%	<p><b>Legenda</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">■</span> Havlíčkův Brod</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Jihlava</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Pelhřimov</li> <li><span style="color: green;">■</span> Třebíč</li> <li><span style="color: blue;">■</span> Žďár nad Sázavou</li> </ul>												
Location	Percentage																								
Havlíčkův Brod	86%																								
Jihlava	3%																								
Pelhřimov	0%																								
Třebíč	0%																								
Žďár nad Sázavou	11%																								

Zdroj: Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

## PŘÍLOHA Č. 4

### Zařazení jednotlivých teplot do skupin a určení hodnot proměnných pro celou organizaci KSÚSV (zimní období 2008/2009)

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						x <sub>6</sub>
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	
1.11.2008	9,86	4	0	0	0	1	0	vyloučíme z modelu
2.11.2008	10,50	5	0	0	0	0	1	
3.11.2008	7,93	4	0	0	0	1	0	
4.11.2008	9,57	4	0	0	0	1	0	
5.11.2008	11,22	5	0	0	0	0	1	
6.11.2008	11,07	5	0	0	0	0	1	
7.11.2008	10,08	5	0	0	0	0	1	
8.11.2008	6,36	4	0	0	0	1	0	
9.11.2008	5,58	4	0	0	0	1	0	
10.11.2008	6,46	4	0	0	0	1	0	
11.11.2008	5,43	4	0	0	0	1	0	
12.11.2008	4,93	3	0	0	1	0	0	
13.11.2008	5,21	4	0	0	0	1	0	
14.11.2008	4,68	3	0	0	1	0	0	
15.11.2008	5,07	4	0	0	0	1	0	
16.11.2008	4,64	3	0	0	1	0	0	
17.11.2008	-0,07	6	0	0	0	0	0	
18.11.2008	-0,65	6	0	0	0	0	0	
19.11.2008	3,75	3	0	0	1	0	0	
20.11.2008	4,47	3	0	0	1	0	0	
21.11.2008	-0,54	6	0	0	0	0	0	
22.11.2008	-3,00	6	0	0	0	0	0	
23.11.2008	-3,93	6	0	0	0	0	0	
24.11.2008	-1,90	6	0	0	0	0	0	
25.11.2008	-1,40	6	0	0	0	0	0	
26.11.2008	-0,93	6	0	0	0	0	0	
27.11.2008	0,39	3	0	0	1	0	0	
28.11.2008	-2,08	6	0	0	0	0	0	
29.11.2008	-0,43	6	0	0	0	0	0	
30.11.2008	2,18	3	0	0	1	0	0	
1.12.2008	4,18	3	0	0	1	0	0	
2.12.2008	1,90	3	0	0	1	0	0	
3.12.2008	0,90	3	0	0	1	0	0	
4.12.2008	-0,04	6	0	0	0	0	0	
5.12.2008	1,00	3	0	0	1	0	0	
6.12.2008	2,96	3	0	0	1	0	0	
7.12.2008	0,68	3	0	0	1	0	0	
8.12.2008	-0,46	6	0	0	0	0	0	
9.12.2008	-1,29	6	0	0	0	0	0	
10.12.2008	-0,57	6	0	0	0	0	0	
11.12.2008	1,29	3	0	0	1	0	0	
12.12.2008	0,29	3	0	0	1	0	0	
13.12.2008	1,04	3	0	0	1	0	0	
14.12.2008	1,43	3	0	0	1	0	0	
15.12.2008	2,15	3	0	0	1	0	0	
16.12.2008	3,00	3	0	0	1	0	0	
17.12.2008	3,08	3	0	0	1	0	0	
18.12.2008	0,43	3	0	0	1	0	0	
19.12.2008	0,50	3	0	0	1	0	0	
20.12.2008	1,24	3	0	0	1	0	0	
21.12.2008	2,22	3	0	0	1	0	0	
22.12.2008	3,86	3	0	0	1	0	0	
23.12.2008	1,30	3	0	0	1	0	0	
24.12.2008	0,82	3	0	0	1	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>
25.12.2008	-2,25	6	0	0	0	0	0	
26.12.2008	-3,23	6	0	0	0	0	0	
27.12.2008	-3,83	6	0	0	0	0	0	
28.12.2008	-6,99	2	0	1	0	0	0	
29.12.2008	-7,04	2	0	1	0	0	0	
30.12.2008	-6,71	2	0	1	0	0	0	
31.12.2008	-7,42	2	0	1	0	0	0	
1.1.2009	-5,73	2	0	1	0	0	0	
2.1.2009	-5,29	2	0	1	0	0	0	
3.1.2009	-8,96	2	0	1	0	0	0	
4.1.2009	-3,34	6	0	0	0	0	0	
5.1.2009	-4,31	6	0	0	0	0	0	
6.1.2009	-7,15	2	0	1	0	0	0	
7.1.2009	-6,84	2	0	1	0	0	0	
8.1.2009	-10,00	1	1	0	0	0	0	
9.1.2009	-12,77	1	1	0	0	0	0	
10.1.2009	-8,31	2	0	1	0	0	0	
11.1.2009	-9,52	2	0	1	0	0	0	
12.1.2009	-8,68	2	0	1	0	0	0	
13.1.2009	-8,86	2	0	1	0	0	0	
14.1.2009	-6,17	2	0	1	0	0	0	
15.1.2009	-1,60	6	0	0	0	0	0	
16.1.2009	-5,46	2	0	1	0	0	0	
17.1.2009	-3,82	6	0	0	0	0	0	
18.1.2009	-3,00	6	0	0	0	0	0	
19.1.2009	0,60	3	0	0	1	0	0	
20.1.2009	1,67	3	0	0	1	0	0	
21.1.2009	0,49	3	0	0	1	0	0	
22.1.2009	-0,49	6	0	0	0	0	0	
23.1.2009	0,14	3	0	0	1	0	0	
24.1.2009	-0,79	6	0	0	0	0	0	
25.1.2009	-1,47	6	0	0	0	0	0	
26.1.2009	0,39	3	0	0	1	0	0	
27.1.2009	-0,63	6	0	0	0	0	0	
28.1.2009	-2,11	6	0	0	0	0	0	
29.1.2009	-2,05	6	0	0	0	0	0	
30.1.2009	-3,59	6	0	0	0	0	0	
31.1.2009	-4,07	6	0	0	0	0	0	
1.2.2009	-3,18	6	0	0	0	0	0	
2.2.2009	0,15	3	0	0	1	0	0	
3.2.2009	0,64	3	0	0	1	0	0	
4.2.2009	0,94	3	0	0	1	0	0	
5.2.2009	-0,25	6	0	0	0	0	0	
6.2.2009	2,40	3	0	0	1	0	0	
7.2.2009	3,15	3	0	0	1	0	0	
8.2.2009	-1,05	6	0	0	0	0	0	
9.2.2009	-3,79	6	0	0	0	0	0	
10.2.2009	-0,57	6	0	0	0	0	0	
11.2.2009	-1,53	6	0	0	0	0	0	
12.2.2009	-4,25	6	0	0	0	0	0	
13.2.2009	-4,55	6	0	0	0	0	0	
14.2.2009	-4,77	6	0	0	0	0	0	
15.2.2009	-4,14	6	0	0	0	0	0	
16.2.2009	-1,14	6	0	0	0	0	0	
17.2.2009	-6,18	2	0	1	0	0	0	
18.2.2009	-4,93	6	0	0	0	0	0	
19.2.2009	-4,78	6	0	0	0	0	0	
20.2.2009	-0,59	6	0	0	0	0	0	
21.2.2009	-1,00	6	0	0	0	0	0	
22.2.2009	0,11	3	0	0	1	0	0	
23.2.2009	0,84	3	0	0	1	0	0	



Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>
24.2.2009	-0,78	6	0	0	0	0	0	
25.2.2009	0,87	3	0	0	1	0	0	
26.2.2009	1,15	3	0	0	1	0	0	
27.2.2009	2,21	3	0	0	1	0	0	
28.2.2009	3,79	3	0	0	1	0	0	
1.3.2009	2,58	3	0	0	1	0	0	
2.3.2009	3,14	3	0	0	1	0	0	
3.3.2009	3,36	3	0	0	1	0	0	
4.3.2009	3,70	3	0	0	1	0	0	
5.3.2009	4,58	3	0	0	1	0	0	
6.3.2009	4,13	3	0	0	1	0	0	
7.3.2009	1,63	3	0	0	1	0	0	
8.3.2009	2,31	3	0	0	1	0	0	
9.3.2009	2,08	3	0	0	1	0	0	
10.3.2009	3,04	3	0	0	1	0	0	
11.3.2009	1,62	3	0	0	1	0	0	
12.3.2009	2,36	3	0	0	1	0	0	
13.3.2009	2,79	3	0	0	1	0	0	
14.3.2009	4,53	3	0	0	1	0	0	
15.3.2009	4,93	3	0	0	1	0	0	
16.3.2009	4,51	3	0	0	1	0	0	
17.3.2009	3,94	3	0	0	1	0	0	
18.3.2009	1,50	3	0	0	1	0	0	
19.3.2009	-0,55	6	0	0	0	0	0	
20.3.2009	-1,31	6	0	0	0	0	0	
21.3.2009	-0,83	6	0	0	0	0	0	
22.3.2009	3,60	3	0	0	1	0	0	
23.3.2009	2,96	3	0	0	1	0	0	
24.3.2009	-1,57	6	0	0	0	0	0	
25.3.2009	0,39	3	0	0	1	0	0	
26.3.2009	3,05	3	0	0	1	0	0	
27.3.2009	6,09	4	0	0	0	1	0	
28.3.2009	8,89	4	0	0	0	1	0	
29.3.2009	3,70	3	0	0	1	0	0	
30.3.2009	4,10	3	0	0	1	0	0	
31.3.2009	4,88	3	0	0	1	0	0	

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

## MODELY PRO JEDNOTLIVÉ PROVOZY

### Provoz Havlíčkův Brod

#### Zařazení jednotlivých teplot do skupin a určení hodnot proměnných

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1.11.2008	10,41	5	0	0	0	0	1	Vyloučíme z modelu
2.11.2008	11,25	5	0	0	0	0	1	
3.11.2008	9,00	4	0	0	0	1	0	
4.11.2008	11,52	5	0	0	0	0	1	
5.11.2008	11,97	5	0	0	0	0	1	
6.11.2008	12,21	5	0	0	0	0	1	
7.11.2008	11,07	5	0	0	0	0	1	
8.11.2008	7,07	4	0	0	0	1	0	
9.11.2008	6,73	4	0	0	0	1	0	
10.11.2008	7,35	4	0	0	0	1	0	
11.11.2008	6,02	4	0	0	0	1	0	
12.11.2008	5,35	4	0	0	0	1	0	
13.11.2008	5,04	4	0	0	0	1	0	
14.11.2008	4,29	3	0	0	1	0	0	
15.11.2008	5,75	4	0	0	0	1	0	
16.11.2008	5,17	4	0	0	0	1	0	
17.11.2008	-0,62	6	0	0	0	0	0	
18.11.2008	-0,11	6	0	0	0	0	0	
19.11.2008	4,59	3	0	0	1	0	0	
20.11.2008	4,94	3	0	0	1	0	0	
21.11.2008	0,25	3	0	0	1	0	0	
22.11.2008	-2,21	6	0	0	0	0	0	
23.11.2008	-3,43	6	0	0	0	0	0	
24.11.2008	-1,31	6	0	0	0	0	0	
25.11.2008	-0,91	6	0	0	0	0	0	
26.11.2008	0,33	3	0	0	1	0	0	
27.11.2008	0,65	3	0	0	1	0	0	
28.11.2008	-1,22	6	0	0	0	0	0	
29.11.2008	0,52	3	0	0	1	0	0	
30.11.2008	3,39	3	0	0	1	0	0	
1.12.2008	4,61	3	0	0	1	0	0	
2.12.2008	1,63	3	0	0	1	0	0	
3.12.2008	1,05	3	0	0	1	0	0	
4.12.2008	0,79	3	0	0	1	0	0	
5.12.2008	1,15	3	0	0	1	0	0	
6.12.2008	2,65	3	0	0	1	0	0	
7.12.2008	0,94	3	0	0	1	0	0	
8.12.2008	-0,36	6	0	0	0	0	0	
9.12.2008	-0,48	6	0	0	0	0	0	
10.12.2008	0,78	3	0	0	1	0	0	
11.12.2008	1,90	3	0	0	1	0	0	
12.12.2008	0,35	3	0	0	1	0	0	
13.12.2008	1,83	3	0	0	1	0	0	
14.12.2008	2,77	3	0	0	1	0	0	
15.12.2008	3,14	3	0	0	1	0	0	
16.12.2008	3,47	3	0	0	1	0	0	
17.12.2008	2,87	3	0	0	1	0	0	
18.12.2008	0,63	3	0	0	1	0	0	
19.12.2008	0,70	3	0	0	1	0	0	
20.12.2008	1,82	3	0	0	1	0	0	
21.12.2008	2,57	3	0	0	1	0	0	
22.12.2008	3,99	3	0	0	1	0	0	
23.12.2008	2,06	3	0	0	1	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
24.12.2008	1,87	3	0	0	1	0	0	
25.12.2008	-2,47	6	0	0	0	0	0	
26.12.2008	-3,02	6	0	0	0	0	0	
27.12.2008	-3,88	6	0	0	0	0	0	
28.12.2008	-6,40	1	0	1	0	0	0	
29.12.2008	-6,10	1	0	1	0	0	0	
30.12.2008	-6,58	1	0	1	0	0	0	
31.12.2008	-6,90	1	0	1	0	0	0	
1.1.2009	-5,40	1	0	1	0	0	0	
2.1.2009	-5,59	1	0	1	0	0	0	
3.1.2009	-8,90	1	0	1	0	0	0	
4.1.2009	-2,86	6	0	0	0	0	0	
5.1.2009	-4,28	6	0	0	0	0	0	
6.1.2009	-7,11	2	0	1	0	0	0	
7.1.2009	-6,80	2	0	1	0	0	0	
8.1.2009	-11,65	1	1	0	0	0	0	
9.1.2009	-13,06	1	1	0	0	0	0	
10.1.2009	-9,14	2	0	1	0	0	0	
11.1.2009	-10,52	1	1	0	0	0	0	
12.1.2009	-8,23	2	0	1	0	0	0	
13.1.2009	-8,37	2	0	1	0	0	0	
14.1.2009	-6,64	2	0	1	0	0	0	
15.1.2009	-1,74	6	0	0	0	0	0	
16.1.2009	-4,47	6	0	0	0	0	0	
17.1.2009	-4,25	6	0	0	0	0	0	
18.1.2009	-3,16	6	0	0	0	0	0	
19.1.2009	1,05	3	0	0	1	0	0	
20.1.2009	0,95	3	0	0	1	0	0	
21.1.2009	0,64	3	0	0	1	0	0	
22.1.2009	-0,11	6	0	0	0	0	0	
23.1.2009	0,79	3	0	0	1	0	0	
24.1.2009	-0,20	6	0	0	0	0	0	
25.1.2009	-2,80	6	0	0	0	0	0	
26.1.2009	0,01	3	0	0	1	0	0	
27.1.2009	0,45	3	0	0	1	0	0	
28.1.2009	-0,80	6	0	0	0	0	0	
29.1.2009	-1,43	6	0	0	0	0	0	
30.1.2009	-2,43	6	0	0	0	0	0	
31.1.2009	-3,28	6	0	0	0	0	0	
1.2.2009	-2,38	6	0	0	0	0	0	
2.2.2009	0,87	3	0	0	1	0	0	
3.2.2009	0,87	3	0	0	1	0	0	
4.2.2009	1,27	3	0	0	1	0	0	
5.2.2009	0,02	3	0	0	1	0	0	
6.2.2009	2,43	3	0	0	1	0	0	
7.2.2009	3,98	3	0	0	1	0	0	
8.2.2009	-1,32	6	0	0	0	0	0	
9.2.2009	-2,50	6	0	0	0	0	0	
10.2.2009	-0,61	6	0	0	0	0	0	
11.2.2009	-1,43	6	0	0	0	0	0	
12.2.2009	-3,47	6	0	0	0	0	0	
13.2.2009	-4,78	6	0	0	0	0	0	
14.2.2009	-4,56	6	0	0	0	0	0	
15.2.2009	-4,35	6	0	0	0	0	0	
16.2.2009	-1,17	6	0	0	0	0	0	
17.2.2009	-5,31	2	0	1	0	0	0	
18.2.2009	-5,15	2	0	1	0	0	0	
19.2.2009	-4,68	6	0	0	0	0	0	
20.2.2009	-0,94	6	0	0	0	0	0	
21.2.2009	-1,44	6	0	0	0	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
22.2.2009	0,60	3	0	0	1	0	0	
23.2.2009	0,55	3	0	0	1	0	0	
24.2.2009	-0,11	6	0	0	0	0	0	
25.2.2009	1,44	3	0	0	1	0	0	
26.2.2009	0,81	3	0	0	1	0	0	
27.2.2009	2,78	3	0	0	1	0	0	
28.2.2009	2,73	3	0	0	1	0	0	
1.3.2009	2,31	3	0	0	1	0	0	
2.3.2009	2,77	3	0	0	1	0	0	
3.3.2009	3,17	3	0	0	1	0	0	
4.3.2009	4,60	3	0	0	1	0	0	
5.3.2009	4,47	3	0	0	1	0	0	
6.3.2009	4,72	3	0	0	1	0	0	
7.3.2009	1,56	3	0	0	1	0	0	
8.3.2009	3,63	3	0	0	1	0	0	
9.3.2009	1,44	3	0	0	1	0	0	
10.3.2009	3,49	3	0	0	1	0	0	
11.3.2009	0,94	3	0	0	1	0	0	
12.3.2009	2,25	3	0	0	1	0	0	
13.3.2009	2,84	3	0	0	1	0	0	
14.3.2009	4,43	3	0	0	1	0	0	
15.3.2009	4,46	3	0	0	1	0	0	
16.3.2009	3,55	3	0	0	1	0	0	
17.3.2009	3,82	3	0	0	1	0	0	
18.3.2009	2,54	3	0	0	1	0	0	
19.3.2009	-0,03	6	0	0	0	0	0	
20.3.2009	-0,91	6	0	0	0	0	0	
21.3.2009	-0,25	6	0	0	0	0	0	
22.3.2009	3,27	3	0	0	1	0	0	
23.3.2009	2,93	3	0	0	1	0	0	
24.3.2009	-1,11	6	0	0	0	0	0	
25.3.2009	1,45	3	0	0	1	0	0	
26.3.2009	3,10	3	0	0	1	0	0	
27.3.2009	5,37	4	0	0	0	1	0	
28.3.2009	8,45	4	0	0	0	1	0	
29.3.2009	4,09	3	0	0	1	0	0	
30.3.2009	4,37	3	0	0	1	0	0	
31.3.2009	4,28	3	0	0	1	0	0	

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

## Vliv teploty na celkové najeté kilometry při prováděných výkonech zimní údržby silnic

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,522252416
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,272747586</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,247669916
Chyba stř. hodnoty	1436,601834
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	112231968,2	22446394	<b>10,876114</b>	6,71774E-09
Rezidua	145	299254600,2	2063824,8		
Celkem	150	411486568,3			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>2216,14</b>	219,08	<b>10,12</b>	0,00	1783,14	2649,14	1783,14	2649,14
Soubor X 1	<b>-2112,47</b>	857,87	<b>-2,46</b>	0,01	-3808,01	-416,93	-3808,01	-416,93
Soubor X 2	<b>-570,61</b>	430,79	<b>-1,32</b>	0,19	-1422,05	280,84	-1422,05	280,84
Soubor X 3	<b>-1777,28</b>	276,17	<b>-6,44</b>	0,00	-2323,11	-1231,45	-2323,11	-1231,45
Soubor X 4	<b>-2216,14</b>	485,40	<b>-4,57</b>	0,00	-3175,52	-1256,76	-3175,52	-1256,76
Soubor X 5	<b>-2216,14</b>	626,07	<b>-3,54</b>	0,00	-3453,55	-978,73	-3453,55	-978,73

## Vliv teploty na spotřebu inertu (drť, písek)

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,6053876
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,3664942</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,3446492
Chyba stř. hodnoty	81,434414
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	556288,95	111257,79	<b>16,777007</b>	4,6371E-13
Rezidua	145	961576,75	6631,5638		
Celkem	150	1517865,7			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>146,77</b>	12,42	<b>11,82</b>	0,00	122,23	171,32	122,23	171,32
Soubor X 1	<b>-125,44</b>	48,63	<b>-2,58</b>	0,01	-221,55	-29,33	-221,55	-29,33
Soubor X 2	<b>-22,65</b>	24,42	<b>-0,93</b>	0,36	-70,91	25,62	-70,91	25,62
Soubor X 3	<b>-125,37</b>	15,65	<b>-8,01</b>	0,00	-156,31	-94,43	-156,31	-94,43
Soubor X 4	<b>-146,77</b>	27,52	<b>-5,33</b>	0,00	-201,15	-92,39	-201,15	-92,39
Soubor X 5	<b>-146,77</b>	35,49	<b>-4,14</b>	0,00	-216,92	-76,63	-216,92	-76,63

## Vliv teploty na spotřebu soli (chlorid sodný)

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,4542874
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,206377</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,1790107
Chyba stř. hodnoty	39,741721
Pozorování	151

## ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	59553,663	11910,733	<b>7,5412814</b>	2,54467E-06
Rezidua	145	229013,63	1579,4044		
Celkem	150	288567,29			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>53,90</b>	6,06	<b>8,89</b>	0,00	41,92	65,88	41,92	65,88
Soubor X 1	<b>-53,74</b>	23,73	<b>-2,26</b>	0,03	-100,64	-6,83	-100,64	-6,83
Soubor X 2	<b>-12,94</b>	11,92	<b>-1,09</b>	0,28	-36,49	10,62	-36,49	10,62
Soubor X 3	<b>-39,17</b>	7,64	<b>-5,13</b>	0,00	-54,27	-24,07	-54,27	-24,07
Soubor X 4	<b>-53,90</b>	13,43	<b>-4,01</b>	0,00	-80,44	-27,36	-80,44	-27,36
Soubor X 5	<b>-53,90</b>	17,32	<b>-3,11</b>	0,00	-88,13	-19,67	-88,13	-19,67

## Provoz Jihlava

### Zařazení jednotlivých teplot do skupin a určení hodnot proměnných

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1.11.2008	9,64	4	0	0	0	1	0	Vyloučíme z modelu
2.11.2008	9,79	4	0	0	0	1	0	
3.11.2008	9,47	4	0	0	0	1	0	
4.11.2008	10,34	5	0	0	0	0	1	
5.11.2008	10,14	5	0	0	0	0	1	
6.11.2008	11,12	5	0	0	0	0	1	
7.11.2008	9,91	4	0	0	0	1	0	
8.11.2008	7,07	4	0	0	0	1	0	
9.11.2008	5,68	4	0	0	0	1	0	
10.11.2008	6,50	4	0	0	0	1	0	
11.11.2008	4,50	3	0	0	1	0	0	
12.11.2008	5,57	4	0	0	0	1	0	
13.11.2008	5,06	4	0	0	0	1	0	
14.11.2008	4,40	3	0	0	1	0	0	
15.11.2008	4,79	3	0	0	1	0	0	
16.11.2008	5,18	4	0	0	0	1	0	
17.11.2008	0,36	3	0	0	1	0	0	
18.11.2008	-0,57	6	0	0	0	0	0	
19.11.2008	3,54	3	0	0	1	0	0	
20.11.2008	4,68	3	0	0	1	0	0	
21.11.2008	-0,29	6	0	0	0	0	0	
22.11.2008	-3,22	6	0	0	0	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
23.11.2008	-4,25	6	0	0	0	0	0	
24.11.2008	-1,82	6	0	0	0	0	0	
25.11.2008	-1,15	6	0	0	0	0	0	
26.11.2008	-1,22	6	0	0	0	0	0	
27.11.2008	0,22	3	0	0	1	0	0	
28.11.2008	-1,43	6	0	0	0	0	0	
29.11.2008	-0,15	6	0	0	0	0	0	
30.11.2008	2,86	3	0	0	1	0	0	
1.12.2008	3,86	3	0	0	1	0	0	
2.12.2008	1,97	3	0	0	1	0	0	
3.12.2008	0,79	3	0	0	1	0	0	
4.12.2008	0,22	3	0	0	1	0	0	
5.12.2008	1,15	3	0	0	1	0	0	
6.12.2008	2,81	3	0	0	1	0	0	
7.12.2008	1,02	3	0	0	1	0	0	
8.12.2008	-0,50	6	0	0	0	0	0	
9.12.2008	-0,99	6	0	0	0	0	0	
10.12.2008	-0,32	6	0	0	0	0	0	
11.12.2008	1,32	3	0	0	1	0	0	
12.12.2008	0,14	3	0	0	1	0	0	
13.12.2008	1,68	3	0	0	1	0	0	
14.12.2008	1,68	3	0	0	1	0	0	
15.12.2008	2,29	3	0	0	1	0	0	
16.12.2008	2,97	3	0	0	1	0	0	
17.12.2008	2,79	3	0	0	1	0	0	
18.12.2008	1,22	3	0	0	1	0	0	
19.12.2008	0,47	3	0	0	1	0	0	
20.12.2008	1,21	3	0	0	1	0	0	
21.12.2008	2,18	3	0	0	1	0	0	
22.12.2008	3,68	3	0	0	1	0	0	
23.12.2008	1,22	3	0	0	1	0	0	
24.12.2008	2,11	3	0	0	1	0	0	
25.12.2008	-2,47	6	0	0	0	0	0	
26.12.2008	-3,58	6	0	0	0	0	0	
27.12.2008	-4,15	6	0	0	0	0	0	
28.12.2008	-5,75	2	0	1	0	0	0	
29.12.2008	-6,86	2	0	1	0	0	0	
30.12.2008	-7,08	2	0	1	0	0	0	
31.12.2008	-7,43	2	0	1	0	0	0	
1.1.2009	-5,72	2	0	1	0	0	0	
2.1.2009	-5,39	2	0	1	0	0	0	
3.1.2009	-8,47	2	0	1	0	0	0	
4.1.2009	-2,72	6	0	0	0	0	0	
5.1.2009	-3,58	6	0	0	0	0	0	
6.1.2009	-6,98	2	0	1	0	0	0	
7.1.2009	-5,50	2	0	1	0	0	0	
8.1.2009	-9,47	2	0	1	0	0	0	
9.1.2009	-12,36	1	1	0	0	0	0	
10.1.2009	-7,61	2	0	1	0	0	0	
11.1.2009	-9,72	2	0	1	0	0	0	
12.1.2009	-8,24	2	0	1	0	0	0	
13.1.2009	-7,86	2	0	1	0	0	0	
14.1.2009	-6,39	2	0	1	0	0	0	
15.1.2009	-2,18	6	0	0	0	0	0	
16.1.2009	-4,21	6	0	0	0	0	0	
17.1.2009	-3,36	6	0	0	0	0	0	
18.1.2009	-2,45	6	0	0	0	0	0	
19.1.2009	0,61	3	0	0	1	0	0	
20.1.2009	1,48	3	0	0	1	0	0	
21.1.2009	1,21	3	0	0	1	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
22.1.2009	0,35	3	0	0	1	0	0	
23.1.2009	0,25	3	0	0	1	0	0	
24.1.2009	0,42	3	0	0	1	0	0	
25.1.2009	-0,70	6	0	0	0	0	0	
26.1.2009	0,48	3	0	0	1	0	0	
27.1.2009	0,61	3	0	0	1	0	0	
28.1.2009	-0,74	6	0	0	0	0	0	
29.1.2009	-1,96	6	0	0	0	0	0	
30.1.2009	-3,11	6	0	0	0	0	0	
31.1.2009	-3,15	6	0	0	0	0	0	
1.2.2009	-3,07	6	0	0	0	0	0	
2.2.2009	-0,10	6	0	0	0	0	0	
3.2.2009	0,61	3	0	0	1	0	0	
4.2.2009	1,75	3	0	0	1	0	0	
5.2.2009	0,12	3	0	0	1	0	0	
6.2.2009	2,50	3	0	0	1	0	0	
7.2.2009	3,97	3	0	0	1	0	0	
8.2.2009	-0,57	6	0	0	0	0	0	
9.2.2009	-1,64	6	0	0	0	0	0	
10.2.2009	-0,50	6	0	0	0	0	0	
11.2.2009	-1,52	6	0	0	0	0	0	
12.2.2009	-3,20	6	0	0	0	0	0	
13.2.2009	-4,79	6	0	0	0	0	0	
14.2.2009	-4,50	6	0	0	0	0	0	
15.2.2009	-4,09	6	0	0	0	0	0	
16.2.2009	-2,00	6	0	0	0	0	0	
17.2.2009	-5,98	2	0	1	0	0	0	
18.2.2009	-4,99	6	0	0	0	0	0	
19.2.2009	-5,00	6	0	0	0	0	0	
20.2.2009	-1,75	6	0	0	0	0	0	
21.2.2009	-0,26	6	0	0	0	0	0	
22.2.2009	0,40	3	0	0	1	0	0	
23.2.2009	0,27	3	0	0	1	0	0	
24.2.2009	0,23	3	0	0	1	0	0	
25.2.2009	0,43	3	0	0	1	0	0	
26.2.2009	1,23	3	0	0	1	0	0	
27.2.2009	2,65	3	0	0	1	0	0	
28.2.2009	3,69	3	0	0	1	0	0	
1.3.2009	3,05	3	0	0	1	0	0	
2.3.2009	3,60	3	0	0	1	0	0	
3.3.2009	4,61	3	0	0	1	0	0	
4.3.2009	4,63	3	0	0	1	0	0	
5.3.2009	4,84	3	0	0	1	0	0	
6.3.2009	4,32	3	0	0	1	0	0	
7.3.2009	1,73	3	0	0	1	0	0	
8.3.2009	3,29	3	0	0	1	0	0	
9.3.2009	1,83	3	0	0	1	0	0	
10.3.2009	3,03	3	0	0	1	0	0	
11.3.2009	1,77	3	0	0	1	0	0	
12.3.2009	2,71	3	0	0	1	0	0	
13.3.2009	3,15	3	0	0	1	0	0	
14.3.2009	5,56	4	0	0	0	1	0	
15.3.2009	4,79	3	0	0	1	0	0	
16.3.2009	5,18	4	0	0	0	1	0	
17.3.2009	3,91	3	0	0	1	0	0	
18.3.2009	2,28	3	0	0	1	0	0	
19.3.2009	-0,07	6	0	0	0	0	0	
20.3.2009	-1,50	6	0	0	0	0	0	
21.3.2009	-0,40	6	0	0	0	0	0	
22.3.2009	2,99	3	0	0	1	0	0	



Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
23.3.2009	3,28	3	0	0	1	0	0	
24.3.2009	-1,14	6	0	0	0	0	0	
25.3.2009	0,42	3	0	0	1	0	0	
26.3.2009	3,21	3	0	0	1	0	0	
27.3.2009	5,75	4	0	0	0	1	0	
28.3.2009	9,26	4	0	0	0	1	0	
29.3.2009	4,42	3	0	0	1	0	0	
30.3.2009	4,34	3	0	0	1	0	0	
31.3.2009	5,82	4	0	0	0	1	0	

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### **Vliv teploty na celkové najeté kilometry při prováděných výkonech zimní údržby silnic**

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,5097374
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,2598322</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,2343091
Chyba stř. hodnoty	1721,4851
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	150847197	30169439,4	<b>10,1803036</b>	2,2463E-08
Rezidua	145	429709064	2963510,78		
Celkem	150	580556261			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>2740,67</b>	256,62	<b>10,68</b>	0,00	2233,46	3247,87	2233,46	3247,87
Soubor X 1	<b>-2740,67</b>	1740,51	<b>-1,57</b>	0,12	-6180,71	699,38	-6180,71	699,38
Soubor X 2	<b>-1780,42</b>	501,07	<b>-3,55</b>	0,00	-2770,77	-790,06	-2770,77	-790,06
Soubor X 3	<b>-2019,57</b>	328,02	<b>-6,16</b>	0,00	-2667,88	-1371,26	-2667,88	-1371,26
Soubor X 4	<b>-2739,87</b>	513,25	<b>-5,34</b>	0,00	-3754,28	-1725,45	-3754,28	-1725,45
Soubor X 5	<b>-2740,67</b>	1026,50	<b>-2,67</b>	0,01	-4769,49	-711,84	-4769,49	-711,84

## Vliv teploty na spotřebu inertu (drť, písek)

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,516106
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,2663654</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,2410676
Chyba stř. hodnoty	115,58535
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	703350,082	140670,016	<b>10,5292133</b>	1,2237E-08
Rezidua	145	1937196,24	13359,9741		
Celkem	150	2640546,32			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>195,33</b>	17,23	<b>11,34</b>	0,00	161,27	229,38	161,27	229,38
Soubor X 1	<b>-195,33</b>	116,86	<b>-1,67</b>	0,10	-426,30	35,65	-426,30	35,65
Soubor X 2	<b>-85,33</b>	33,64	<b>-2,54</b>	0,01	-151,82	-18,83	-151,82	-18,83
Soubor X 3	<b>-133,41</b>	22,02	<b>-6,06</b>	0,00	-176,94	-89,88	-176,94	-89,88
Soubor X 4	<b>-195,33</b>	34,46	<b>-5,67</b>	0,00	-263,44	-127,22	-263,44	-127,22
Soubor X 5	<b>-195,33</b>	68,92	<b>-2,83</b>	0,01	-331,55	-59,11	-331,55	-59,11

## Vliv teploty na spotřebu soli (chlorid sodný)

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,4787125
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,2291657</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,2025852
Chyba stř. hodnoty	22,582338
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	21983,3722	4396,67444	<b>8,62157249</b>	3,5674E-07
Rezidua	145	73944,4915	509,96201		
Celkem	150	95927,8636			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>33,55</b>	3,37	<b>9,97</b>	0,00	26,90	40,21	26,90	40,21
Soubor X 1	<b>-33,55</b>	22,83	<b>-1,47</b>	0,14	-78,68	11,57	-78,68	11,57
Soubor X 2	<b>-18,42</b>	6,57	<b>-2,80</b>	0,01	-31,41	-5,43	-31,41	-5,43
Soubor X 3	<b>-24,33</b>	4,30	<b>-5,65</b>	0,00	-32,83	-15,82	-32,83	-15,82
Soubor X 4	<b>-33,52</b>	6,73	<b>-4,98</b>	0,00	-46,83	-20,22	-46,83	-20,22
Soubor X 5	<b>-33,55</b>	13,47	<b>-2,49</b>	0,01	-60,17	-6,94	-60,17	-6,94

## Provoz Pelhřimov

### Zařazení jednotlivých teplot do skupin a určení hodnot proměnných

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1.11.2008	8,00	4	0	0	0	1	0	Vyloučíme z modelu
2.11.2008	10,79	5	0	0	0	0	1	
3.11.2008	7,86	4	0	0	0	1	0	
4.11.2008	9,15	4	0	0	0	1	0	
5.11.2008	9,86	4	0	0	0	1	0	
6.11.2008	9,93	4	0	0	0	1	0	
7.11.2008	9,36	4	0	0	0	1	0	
8.11.2008	6,08	4	0	0	0	1	0	
9.11.2008	4,74	3	0	0	1	0	0	
10.11.2008	6,07	4	0	0	0	1	0	
11.11.2008	5,15	4	0	0	0	1	0	
12.11.2008	4,50	3	0	0	1	0	0	
13.11.2008	4,76	3	0	0	1	0	0	
14.11.2008	4,15	3	0	0	1	0	0	
15.11.2008	5,00	3	0	0	1	0	0	
16.11.2008	4,43	3	0	0	1	0	0	
17.11.2008	-0,61	6	0	0	0	0	0	
18.11.2008	-0,25	6	0	0	0	0	0	
19.11.2008	3,69	3	0	0	1	0	0	
20.11.2008	4,43	3	0	0	1	0	0	
21.11.2008	-0,53	6	0	0	0	0	0	
22.11.2008	-3,57	6	0	0	0	0	0	
23.11.2008	-4,00	6	0	0	0	0	0	
24.11.2008	-1,20	6	0	0	0	0	0	
25.11.2008	-1,82	6	0	0	0	0	0	
26.11.2008	-1,01	6	0	0	0	0	0	
27.11.2008	-0,21	6	0	0	0	0	0	
28.11.2008	-1,61	6	0	0	0	0	0	
29.11.2008	0,18	3	0	0	1	0	0	
30.11.2008	1,81	3	0	0	1	0	0	
1.12.2008	3,43	3	0	0	1	0	0	
2.12.2008	1,39	3	0	0	1	0	0	
3.12.2008	-0,22	6	0	0	0	0	0	
4.12.2008	-1,80	6	0	0	0	0	0	
5.12.2008	2,22	3	0	0	1	0	0	
6.12.2008	2,31	3	0	0	1	0	0	
7.12.2008	0,81	3	0	0	1	0	0	
8.12.2008	-0,90	6	0	0	0	0	0	
9.12.2008	-1,86	6	0	0	0	0	0	
10.12.2008	-0,88	6	0	0	0	0	0	
11.12.2008	0,90	3	0	0	1	0	0	
12.12.2008	-0,63	6	0	0	0	0	0	
13.12.2008	1,75	3	0	0	1	0	0	
14.12.2008	1,86	3	0	0	1	0	0	
15.12.2008	2,11	3	0	0	1	0	0	
16.12.2008	3,11	3	0	0	1	0	0	
17.12.2008	1,90	3	0	0	1	0	0	
18.12.2008	-0,24	6	0	0	0	0	0	
19.12.2008	0,72	3	0	0	1	0	0	
20.12.2008	0,92	3	0	0	1	0	0	
21.12.2008	1,87	3	0	0	1	0	0	
22.12.2008	3,29	3	0	0	1	0	0	
23.12.2008	1,12	3	0	0	1	0	0	
24.12.2008	1,12	3	0	0	1	0	0	
25.12.2008	-2,72	6	0	0	0	0	0	
26.12.2008	-3,99	6	0	0	0	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
27.12.2008	-5,23	2	0	1	0	0	0	
28.12.2008	-5,86	2	0	1	0	0	0	
29.12.2008	-6,74	2	0	1	0	0	0	
30.12.2008	-7,48	2	0	1	0	0	0	
31.12.2008	-7,61	2	0	1	0	0	0	
1.1.2009	-6,58	2	0	1	0	0	0	
2.1.2009	-5,24	2	0	1	0	0	0	
3.1.2009	-7,90	2	0	1	0	0	0	
4.1.2009	-3,82	6	0	0	0	0	0	
5.1.2009	-4,43	6	0	0	0	0	0	
6.1.2009	-7,07	2	0	1	0	0	0	
7.1.2009	-7,56	2	0	1	0	0	0	
8.1.2009	-11,32	1	1	0	0	0	0	
9.1.2009	-13,61	1	1	0	0	0	0	
10.1.2009	-9,54	2	0	1	0	0	0	
11.1.2009	-12,13	1	1	0	0	0	0	
12.1.2009	-9,72	2	0	1	0	0	0	
13.1.2009	-9,88	2	0	1	0	0	0	
14.1.2009	-6,80	2	0	1	0	0	0	
15.1.2009	-2,25	6	0	0	0	0	0	
16.1.2009	-5,72	2	0	1	0	0	0	
17.1.2009	-2,62	6	0	0	0	0	0	
18.1.2009	-0,39	6	0	0	0	0	0	
19.1.2009	-0,12	6	0	0	0	0	0	
20.1.2009	0,06	3	0	0	1	0	0	
21.1.2009	-0,29	6	0	0	0	0	0	
22.1.2009	-1,36	6	0	0	0	0	0	
23.1.2009	0,03	3	0	0	1	0	0	
24.1.2009	-0,97	6	0	0	0	0	0	
25.1.2009	-2,54	6	0	0	0	0	0	
26.1.2009	-0,28	6	0	0	0	0	0	
27.1.2009	-0,57	6	0	0	0	0	0	
28.1.2009	-2,36	6	0	0	0	0	0	
29.1.2009	-2,88	6	0	0	0	0	0	
30.1.2009	-3,86	6	0	0	0	0	0	
31.1.2009	-3,50	6	0	0	0	0	0	
1.2.2009	-3,33	6	0	0	0	0	0	
2.2.2009	-0,57	6	0	0	0	0	0	
3.2.2009	-0,43	6	0	0	0	0	0	
4.2.2009	0,03	3	0	0	1	0	0	
5.2.2009	-0,39	6	0	0	0	0	0	
6.2.2009	0,86	3	0	0	1	0	0	
7.2.2009	3,40	3	0	0	1	0	0	
8.2.2009	-1,32	6	0	0	0	0	0	
9.2.2009	-3,00	6	0	0	0	0	0	
10.2.2009	0,02	3	0	0	1	0	0	
11.2.2009	-2,24	6	0	0	0	0	0	
12.2.2009	-5,18	2	0	1	0	0	0	
13.2.2009	-6,10	2	0	1	0	0	0	
14.2.2009	-5,35	2	0	1	0	0	0	
15.2.2009	-5,39	2	0	1	0	0	0	
16.2.2009	-2,72	6	0	0	0	0	0	
17.2.2009	-5,66	2	0	1	0	0	0	
18.2.2009	-6,61	2	0	1	0	0	0	
19.2.2009	-5,57	2	0	1	0	0	0	
20.2.2009	-2,36	6	0	0	0	0	0	
21.2.2009	-1,48	6	0	0	0	0	0	
22.2.2009	0,20	3	0	0	1	0	0	
23.2.2009	-0,04	6	0	0	0	0	0	
24.2.2009	-1,08	6	0	0	0	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
25.2.2009	-0,32	6	0	0	0	0	0	
26.2.2009	0,72	3	0	0	1	0	0	
27.2.2009	1,72	3	0	0	1	0	0	
28.2.2009	2,94	3	0	0	1	0	0	
1.3.2009	2,39	3	0	0	1	0	0	
2.3.2009	2,75	3	0	0	1	0	0	
3.3.2009	3,81	3	0	0	1	0	0	
4.3.2009	4,50	3	0	0	1	0	0	
5.3.2009	4,08	3	0	0	1	0	0	
6.3.2009	3,66	3	0	0	1	0	0	
7.3.2009	1,21	3	0	0	1	0	0	
8.3.2009	2,71	3	0	0	1	0	0	
9.3.2009	1,23	3	0	0	1	0	0	
10.3.2009	1,84	3	0	0	1	0	0	
11.3.2009	0,84	3	0	0	1	0	0	
12.3.2009	1,65	3	0	0	1	0	0	
13.3.2009	2,58	3	0	0	1	0	0	
14.3.2009	4,54	3	0	0	1	0	0	
15.3.2009	4,43	3	0	0	1	0	0	
16.3.2009	3,36	3	0	0	1	0	0	
17.3.2009	3,43	3	0	0	1	0	0	
18.3.2009	1,79	3	0	0	1	0	0	
19.3.2009	-1,14	6	0	0	0	0	0	
20.3.2009	-1,52	6	0	0	0	0	0	
21.3.2009	-1,33	6	0	0	0	0	0	
22.3.2009	2,18	3	0	0	1	0	0	
23.3.2009	2,47	3	0	0	1	0	0	
24.3.2009	-1,67	6	0	0	0	0	0	
25.3.2009	0,13	3	0	0	1	0	0	
26.3.2009	2,30	3	0	0	1	0	0	
27.3.2009	5,28	4	0	0	0	1	0	
28.3.2009	7,00	4	0	0	0	1	0	
29.3.2009	3,82	3	0	0	1	0	0	
30.3.2009	3,20	3	0	0	1	0	0	
31.3.2009	4,36	3	0	0	1	0	0	

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

## Vliv teploty na celkové najeté kilometry při prováděných výkonech zimní údržby silnic

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,418169438
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,174865679</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,146412771
Chyba stř. hodnoty	1638,618647
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	82509454,2	16501890,8	<b>6,14579295</b>	3,39778E-05
Rezidua	145	389335305	2685071,07		
Celkem	150	471844759			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>1900,52</b>	227,24	<b>8,36</b>	0,00	1451,40	2349,64	1451,40	2349,64
Soubor X 1	<b>-1568,19</b>	972,96	<b>-1,61</b>	0,11	-3491,21	354,84	-3491,21	354,84
Soubor X 2	<b>-313,34</b>	416,75	<b>-0,75</b>	0,45	-1137,04	510,36	-1137,04	510,36
Soubor X 3	<b>-1470,41</b>	308,13	<b>-4,77</b>	0,00	-2079,41	-861,40	-2079,41	-861,40
Soubor X 4	<b>-1900,52</b>	543,81	<b>-3,49</b>	0,00	-2975,35	-825,69	-2975,35	-825,69
Soubor X 5	<b>-1900,52</b>	1654,30	<b>-1,15</b>	0,25	-5170,18	1369,14	-5170,18	1369,14

## Vliv teploty na spotřebu inertu (drt', písek)

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,4979833
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,2479874</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,2220559
Chyba stř. hodnoty	169,33342
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	1371064,28	274212,857	<b>9,56318279</b>	6,64584E-08
Rezidua	145	4157702	28673,8069		
Celkem	150	5528766,29			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>240,81</b>	23,48	<b>10,25</b>	0,00	194,39	287,22	194,39	287,22
Soubor X 1	<b>-106,64</b>	100,55	<b>-1,06</b>	0,29	-305,36	92,08	-305,36	92,08
Soubor X 2	<b>-18,37</b>	43,07	<b>-0,43</b>	0,67	-103,49	66,75	-103,49	66,75
Soubor X 3	<b>-186,74</b>	31,84	<b>-5,86</b>	0,00	-249,68	-123,81	-249,68	-123,81
Soubor X 4	<b>-240,81</b>	56,20	<b>-4,29</b>	0,00	-351,88	-129,73	-351,88	-129,73
Soubor X 5	<b>-240,81</b>	170,95	<b>-1,41</b>	0,16	-578,69	97,08	-578,69	97,08

## Vliv teploty na spotřebu soli (chlorid sodný)

Výsledek:

Regresní statistika	
Násobné R	0,4467639
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,199598</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,171998
Chyba stř. hodnoty	17,061426
Pozorování	151

ANOVA

	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	5	10525,5968	2105,11935	<b>7,23179473</b>	4,49883E-06
Rezidua	145	42208,3753	291,092244		
Celkem	150	52733,9721			

	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95,0%	Horní 95,0%
Hranice	<b>22,19</b>	2,37	<b>9,38</b>	0,00	17,51	26,86	17,51	26,86
Soubor X 1	<b>-22,02</b>	10,13	<b>-2,17</b>	0,03	-42,04	-2,00	-42,04	-2,00
Soubor X 2	<b>-5,81</b>	4,34	<b>-1,34</b>	0,18	-14,38	2,77	-14,38	2,77
Soubor X 3	<b>-16,63</b>	3,21	<b>-5,18</b>	0,00	-22,97	-10,29	-22,97	-10,29
Soubor X 4	<b>-22,19</b>	5,66	<b>-3,92</b>	0,00	-33,38	-11,00	-33,38	-11,00
Soubor X 5	<b>-22,19</b>	17,22	<b>-1,29</b>	0,20	-56,23	11,86	-56,23	11,86

## Provoz Třebíč

### Zařazení jednotlivých teplot do skupin a určení hodnot proměnných

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1.11.2008	4,45	3	0	0	1	0	0	Vyloučíme z modelu
2.11.2008	11,42	5	0	0	0	0	1	
3.11.2008	11,10	5	0	0	0	0	1	
4.11.2008	11,62	5	0	0	0	0	1	
5.11.2008	11,17	5	0	0	0	0	1	
6.11.2008	12,02	5	0	0	0	0	1	
7.11.2008	10,81	5	0	0	0	0	1	
8.11.2008	6,80	4	0	0	0	1	0	
9.11.2008	6,60	4	0	0	0	1	0	
10.11.2008	3,70	3	0	0	1	0	0	
11.11.2008	6,34	4	0	0	0	1	0	
12.11.2008	5,68	4	0	0	0	1	0	
13.11.2008	5,85	4	0	0	0	1	0	
14.11.2008	5,01	4	0	0	0	1	0	
15.11.2008	5,78	4	0	0	0	1	0	
16.11.2008	5,84	4	0	0	0	1	0	
17.11.2008	0,19	3	0	0	1	0	0	
18.11.2008	-0,55	6	0	0	0	0	0	
19.11.2008	5,01	4	0	0	0	1	0	
20.11.2008	4,78	3	0	0	1	0	0	
21.11.2008	0,25	3	0	0	1	0	0	
22.11.2008	-2,86	6	0	0	0	0	0	
23.11.2008	-3,07	6	0	0	0	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
24.11.2008	-2,22	6	0	0	0	0	0	
25.11.2008	-0,82	6	0	0	0	0	0	
26.11.2008	0,30	3	0	0	1	0	0	
27.11.2008	0,59	3	0	0	1	0	0	
28.11.2008	-1,14	6	0	0	0	0	0	
29.11.2008	0,43	3	0	0	1	0	0	
30.11.2008	2,96	3	0	0	1	0	0	
1.12.2008	5,04	6	0	0	0	1	0	
2.12.2008	1,89	3	0	0	1	0	0	
3.12.2008	1,48	3	0	0	1	0	0	
4.12.2008	1,50	3	0	0	1	0	0	
5.12.2008	1,31	3	0	0	1	0	0	
6.12.2008	3,84	3	0	0	1	0	0	
7.12.2008	1,83	3	0	0	1	0	0	
8.12.2008	0,18	3	0	0	1	0	0	
9.12.2008	-1,60	6	0	0	0	0	0	
10.12.2008	0,26	3	0	0	1	0	0	
11.12.2008	2,55	3	0	0	1	0	0	
12.12.2008	0,77	3	0	0	1	0	0	
13.12.2008	1,95	3	0	0	1	0	0	
14.12.2008	2,73	3	0	0	1	0	0	
15.12.2008	3,37	3	0	0	1	0	0	
16.12.2008	3,64	3	0	0	1	0	0	
17.12.2008	2,68	3	0	0	1	0	0	
18.12.2008	0,57	3	0	0	1	0	0	
19.12.2008	1,74	3	0	0	1	0	0	
20.12.2008	2,83	3	0	0	1	0	0	
21.12.2008	3,46	3	0	0	1	0	0	
22.12.2008	4,89	3	0	0	1	0	0	
23.12.2008	1,94	3	0	0	1	0	0	
24.12.2008	2,48	3	0	0	1	0	0	
25.12.2008	-2,09	6	0	0	0	0	0	
26.12.2008	-2,53	6	0	0	0	0	0	
27.12.2008	-4,68	6	0	0	0	0	0	
28.12.2008	-6,80	2	0	1	0	0	0	
29.12.2008	-7,99	2	0	1	0	0	0	
30.12.2008	-7,07	2	0	1	0	0	0	
31.12.2008	-7,27	2	0	1	0	0	0	
1.1.2009	-5,32	2	0	1	0	0	0	
2.1.2009	-4,27	6	0	0	0	0	0	
3.1.2009	-6,28	2	0	1	0	0	0	
4.1.2009	-2,64	6	0	0	0	0	0	
5.1.2009	-4,00	6	0	0	0	0	0	
6.1.2009	-7,47	2	0	1	0	0	0	
7.1.2009	-6,81	2	0	1	0	0	0	
8.1.2009	-8,61	2	0	1	0	0	0	
9.1.2009	-11,33	1	1	0	0	0	0	
10.1.2009	-8,51	2	0	1	0	0	0	
11.1.2009	-10,24	1	1	0	0	0	0	
12.1.2009	-8,12	2	0	1	0	0	0	
13.1.2009	-7,80	2	0	1	0	0	0	
14.1.2009	-6,13	2	0	1	0	0	0	
15.1.2009	-1,42	6	0	0	0	0	0	
16.1.2009	-5,13	2	0	1	0	0	0	
17.1.2009	-5,02	2	0	1	0	0	0	
18.1.2009	-4,45	6	0	0	0	0	0	
19.1.2009	0,07	3	0	0	1	0	0	
20.1.2009	1,56	3	0	0	1	0	0	
21.1.2009	1,27	3	0	0	1	0	0	
22.1.2009	-0,34	6	0	0	0	0	0	



Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
23.1.2009	0,46	3	0	0	1	0	0	
24.1.2009	0,23	3	0	0	1	0	0	
25.1.2009	-0,97	6	0	0	0	0	0	
26.1.2009	0,40	3	0	0	1	0	0	
27.1.2009	0,50	3	0	0	1	0	0	
28.1.2009	-0,77	6	0	0	0	0	0	
29.1.2009	-1,65	6	0	0	0	0	0	
30.1.2009	-2,77	6	0	0	0	0	0	
31.1.2009	-3,46	6	0	0	0	0	0	
1.2.2009	-2,89	6	0	0	0	0	0	
2.2.2009	0,26	3	0	0	1	0	0	
3.2.2009	1,27	3	0	0	1	0	0	
4.2.2009	1,50	3	0	0	1	0	0	
5.2.2009	-0,25	6	0	0	0	0	0	
6.2.2009	2,80	3	0	0	1	0	0	
7.2.2009	5,07	4	0	0	0	1	0	
8.2.2009	-0,99	6	0	0	0	0	0	
9.2.2009	-2,71	6	0	0	0	0	0	
10.2.2009	-0,66	6	0	0	0	0	0	
11.2.2009	-1,41	6	0	0	0	0	0	
12.2.2009	-4,02	6	0	0	0	0	0	
13.2.2009	-4,64	6	0	0	0	0	0	
14.2.2009	-4,64	6	0	0	0	0	0	
15.2.2009	-4,65	6	0	0	0	0	0	
16.2.2009	-2,01	6	0	0	0	0	0	
17.2.2009	-5,75	2	0	1	0	0	0	
18.2.2009	-5,54	2	0	1	0	0	0	
19.2.2009	-5,18	2	0	1	0	0	0	
20.2.2009	-1,72	6	0	0	0	0	0	
21.2.2009	-1,65	6	0	0	0	0	0	
22.2.2009	-1,00	6	0	0	0	0	0	
23.2.2009	0,71	3	0	0	1	0	0	
24.2.2009	-0,13	6	0	0	0	0	0	
25.2.2009	0,55	3	0	0	1	0	0	
26.2.2009	1,84	3	0	0	1	0	0	
27.2.2009	3,09	3	0	0	1	0	0	
28.2.2009	3,32	3	0	0	1	0	0	
1.3.2009	2,86	3	0	0	1	0	0	
2.3.2009	2,64	3	0	0	1	0	0	
3.3.2009	4,41	3	0	0	1	0	0	
4.3.2009	4,87	3	0	0	1	0	0	
5.3.2009	5,12	4	0	0	0	1	0	
6.3.2009	4,35	3	0	0	1	0	0	
7.3.2009	2,53	3	0	0	1	0	0	
8.3.2009	3,71	3	0	0	1	0	0	
9.3.2009	2,13	3	0	0	1	0	0	
10.3.2009	3,18	3	0	0	1	0	0	
11.3.2009	1,74	3	0	0	1	0	0	
12.3.2009	2,88	3	0	0	1	0	0	
13.3.2009	3,18	3	0	0	1	0	0	
14.3.2009	4,73	3	0	0	1	0	0	
15.3.2009	4,92	3	0	0	1	0	0	
16.3.2009	4,22	3	0	0	1	0	0	
17.3.2009	4,23	3	0	0	1	0	0	
18.3.2009	2,73	3	0	0	1	0	0	
19.3.2009	-0,84	6	0	0	0	0	0	
20.3.2009	-1,15	6	0	0	0	0	0	
21.3.2009	-0,17	6	0	0	0	0	0	
22.3.2009	3,80	3	0	0	1	0	0	
23.3.2009	3,75	3	0	0	1	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
24.3.2009	-0,49	6	0	0	0	0	0	0
25.3.2009	-0,02	6	0	0	0	0	0	0
26.3.2009	3,65	3	0	0	1	0	0	0
27.3.2009	6,07	4	0	0	0	1	0	0
28.3.2009	9,17	4	0	0	0	1	0	0
29.3.2009	3,75	3	0	0	1	0	0	0
30.3.2009	4,31	3	0	0	1	0	0	0
31.3.2009	5,54	4	0	0	0	1	0	0

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

### Vliv teploty na celkové najeté kilometry při prováděných výkonech zimní údržby silnic

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,4685037
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,2194957</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,1925818
Chyba stř. hodnoty	1846,2046
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	138988343	27797668,7	<b>8,155465</b>	8,28818E-07
Rezidua	145	494228344	3408471,34		
Celkem	150	633216687			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>2413,88</b>	288,33	<b>8,37</b>	0,00	1844,01	2983,75	1844,01	2983,75
Soubor X 1	<b>-2031,38</b>	1336,93	<b>-1,52</b>	0,13	-4673,76	611,00	-4673,76	611,00
Soubor X 2	<b>-319,49</b>	522,01	<b>-0,61</b>	0,54	-1351,22	712,24	-1351,22	712,24
Soubor X 3	<b>-1914,79</b>	364,05	<b>-5,26</b>	0,00	-2634,32	-1195,26	-2634,32	-1195,26
Soubor X 4	<b>-2392,54</b>	557,10	<b>-4,29</b>	0,00	-3493,64	-1291,45	-3493,64	-1291,45
Soubor X 5	<b>-2413,88</b>	806,98	<b>-2,99</b>	0,00	-4008,84	-818,92	-4008,84	-818,92

## Vliv teploty na spotřebu inertu (drť, písek)

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,5396896
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,2912648</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,2668257
Chyba stř. hodnoty	122,21292
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	890033,388	178006,678	<b>11,9179641</b>	1,13737E-09
Rezidua	145	2165719,58	14935,9971		
Celkem	150	3055752,97			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>194,30</b>	19,09	<b>10,18</b>	0,00	156,58	232,03	156,58	232,03
Soubor X 1	<b>-149,55</b>	88,50	<b>-1,69</b>	0,09	-324,47	25,36	-324,47	25,36
Soubor X 2	<b>-5,77</b>	34,56	<b>-0,17</b>	0,87	-74,07	62,52	-74,07	62,52
Soubor X 3	<b>-145,67</b>	24,10	<b>-6,04</b>	0,00	-193,30	-98,04	-193,30	-98,04
Soubor X 4	<b>-189,70</b>	36,88	<b>-5,14</b>	0,00	-262,59	-116,81	-262,59	-116,81
Soubor X 5	<b>-194,30</b>	53,42	<b>-3,64</b>	0,00	-299,88	-88,72	-299,88	-88,72

## Vliv teploty na spotřebu soli (chlorid sodný)

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,4968442
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,2468541</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,2208836
Chyba stř. hodnoty	22,984137
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	25106,4728	5021,29455	<b>9,50515684</b>	7,36444E-08
Rezidua	145	76599,2316	528,270563		
Celkem	150	101705,704			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>33,70</b>	3,59	<b>9,39</b>	0,00	26,61	40,80	26,61	40,80
Soubor X 1	<b>-23,35</b>	16,64	<b>-1,40</b>	0,16	-56,25	9,54	-56,25	9,54
Soubor X 2	<b>-5,69</b>	6,50	<b>-0,88</b>	0,38	-18,54	7,15	-18,54	7,15
Soubor X 3	<b>-25,69</b>	4,53	<b>-5,67</b>	0,00	-34,65	-16,73	-34,65	-16,73
Soubor X 4	<b>-33,36</b>	6,94	<b>-4,81</b>	0,00	-47,07	-19,65	-47,07	-19,65
Soubor X 5	<b>-33,70</b>	10,05	<b>-3,35</b>	0,00	-53,56	-13,85	-53,56	-13,85

## Provoz Žďár nad Sázavou

### Zařazení jednotlivých teplot do skupin a určení hodnot proměnných

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						x6
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	
1.11.2008	0,00	3	0	0	1	0	0	Vyloučíme z modelu
2.11.2008	0,00	3	0	0	1	0	0	
3.11.2008	10,92	5	0	0	0	0	1	
4.11.2008	10,74	5	0	0	0	0	1	
5.11.2008	10,76	5	0	0	0	0	1	
6.11.2008	11,20	5	0	0	0	0	1	
7.11.2008	9,29	4	0	0	0	1	0	
8.11.2008	6,72	4	0	0	0	1	0	
9.11.2008	5,97	4	0	0	0	1	0	
10.11.2008	6,64	4	0	0	0	1	0	
11.11.2008	5,15	4	0	0	0	1	0	
12.11.2008	5,03	4	0	0	0	1	0	
13.11.2008	4,60	3	0	0	1	0	0	
14.11.2008	3,38	3	0	0	1	0	0	
15.11.2008	5,15	4	0	0	0	1	0	
16.11.2008	4,19	3	0	0	1	0	0	
17.11.2008	-1,79	6	0	0	0	0	0	
18.11.2008	-2,51	6	0	0	0	0	0	
19.11.2008	2,59	3	0	0	1	0	0	
20.11.2008	3,68	3	0	0	1	0	0	
21.11.2008	-1,17	6	0	0	0	0	0	
22.11.2008	-4,13	6	0	0	0	0	0	
23.11.2008	-5,00	6	0	0	0	0	0	
24.11.2008	-3,37	6	0	0	0	0	0	
25.11.2008	-1,17	6	0	0	0	0	0	
26.11.2008	-2,67	6	0	0	0	0	0	
27.11.2008	-0,12	6	0	0	0	0	0	
28.11.2008	-2,77	6	0	0	0	0	0	
29.11.2008	-1,59	6	0	0	0	0	0	
30.11.2008	-0,74	6	0	0	0	0	0	
1.12.2008	4,22	3	0	0	1	0	0	
2.12.2008	2,09	3	0	0	1	0	0	
3.12.2008	-0,87	6	0	0	0	0	0	
4.12.2008	-0,31	6	0	0	0	0	0	
5.12.2008	0,00	3	0	0	1	0	0	
6.12.2008	1,11	3	0	0	1	0	0	
7.12.2008	0,34	3	0	0	1	0	0	
8.12.2008	-0,22	6	0	0	0	0	0	
9.12.2008	-2,60	6	0	0	0	0	0	
10.12.2008	-1,67	6	0	0	0	0	0	
11.12.2008	0,64	3	0	0	1	0	0	
12.12.2008	0,62	3	0	0	1	0	0	
13.12.2008	0,23	3	0	0	1	0	0	
14.12.2008	1,23	3	0	0	1	0	0	
15.12.2008	1,75	3	0	0	1	0	0	
16.12.2008	2,24	3	0	0	1	0	0	
17.12.2008	2,92	3	0	0	1	0	0	
18.12.2008	0,93	3	0	0	1	0	0	
19.12.2008	-0,48	6	0	0	0	0	0	
20.12.2008	-0,05	6	0	0	0	0	0	
21.12.2008	0,83	3	0	0	1	0	0	
22.12.2008	2,89	3	0	0	1	0	0	
23.12.2008	1,75	3	0	0	1	0	0	
24.12.2008	0,06	3	0	0	1	0	0	
25.12.2008	-1,39	6	0	0	0	0	0	
26.12.2008	-4,72	6	0	0	0	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
27.12.2008	-4,69	6	0	0	0	0	0	
28.12.2008	-6,39	2	0	1	0	0	0	
29.12.2008	-7,97	2	0	1	0	0	0	
30.12.2008	-8,00	2	0	1	0	0	0	
31.12.2008	-8,54	2	0	1	0	0	0	
1.1.2009	-7,65	2	0	1	0	0	0	
2.1.2009	-5,97	2	0	1	0	0	0	
3.1.2009	-10,94	1	1	0	0	0	0	
4.1.2009	-7,97	2	0	1	0	0	0	
5.1.2009	-4,27	6	0	0	0	0	0	
6.1.2009	-7,88	2	0	1	0	0	0	
7.1.2009	-8,42	2	0	1	0	0	0	
8.1.2009	-7,62	2	0	1	0	0	0	
9.1.2009	-11,23	1	1	0	0	0	0	
10.1.2009	-10,79	1	1	0	0	0	0	
11.1.2009	-8,72	2	0	1	0	0	0	
12.1.2009	-9,86	2	0	1	0	0	0	
13.1.2009	-9,42	2	0	1	0	0	0	
14.1.2009	-8,22	2	0	1	0	0	0	
15.1.2009	-5,86	2	0	1	0	0	0	
16.1.2009	-2,95	6	0	0	0	0	0	
17.1.2009	-7,82	2	0	1	0	0	0	
18.1.2009	-4,36	6	0	0	0	0	0	
19.1.2009	-2,40	6	0	0	0	0	0	
20.1.2009	0,16	3	0	0	1	0	0	
21.1.2009	0,76	3	0	0	1	0	0	
22.1.2009	-0,62	6	0	0	0	0	0	
23.1.2009	-1,54	6	0	0	0	0	0	
24.1.2009	-0,05	6	0	0	0	0	0	
25.1.2009	-2,96	6	0	0	0	0	0	
26.1.2009	-1,47	6	0	0	0	0	0	
27.1.2009	0,08	3	0	0	1	0	0	
28.1.2009	-1,26	6	0	0	0	0	0	
29.1.2009	-3,15	6	0	0	0	0	0	
30.1.2009	-3,25	6	0	0	0	0	0	
31.1.2009	-3,94	6	0	0	0	0	0	
1.2.2009	-5,37	2	0	1	0	0	0	
2.2.2009	-1,99	6	0	0	0	0	0	
3.2.2009	-0,26	6	0	0	0	0	0	
4.2.2009	1,18	3	0	0	1	0	0	
5.2.2009	-0,62	6	0	0	0	0	0	
6.2.2009	0,17	3	0	0	1	0	0	
7.2.2009	3,60	3	0	0	1	0	0	
8.2.2009	0,94	3	0	0	1	0	0	
9.2.2009	-3,41	6	0	0	0	0	0	
10.2.2009	-4,21	6	0	0	0	0	0	
11.2.2009	-1,81	6	0	0	0	0	0	
12.2.2009	-3,92	6	0	0	0	0	0	
13.2.2009	-6,00	2	0	1	0	0	0	
14.2.2009	-6,44	2	0	1	0	0	0	
15.2.2009	-5,52	2	0	1	0	0	0	
16.2.2009	-6,07	2	0	1	0	0	0	
17.2.2009	-3,63	6	0	0	0	0	0	
18.2.2009	-7,87	2	0	1	0	0	0	
19.2.2009	-7,12	2	0	1	0	0	0	
20.2.2009	-4,52	6	0	0	0	0	0	
21.2.2009	-1,48	6	0	0	0	0	0	
22.2.2009	-3,37	6	0	0	0	0	0	
23.2.2009	-0,88	6	0	0	0	0	0	
24.2.2009	-1,43	6	0	0	0	0	0	

Zimní období 2008/2009		Stanovení proměnných modelu						
Dny zimního období	Průměrné teploty	Zařazená skupina	x1	x2	x3	x4	x5	x6
25.2.2009	-0,90	6	0	0	0	0	0	
26.2.2009	-1,01	6	0	0	0	0	0	
27.2.2009	0,14	3	0	0	1	0	0	
28.2.2009	1,14	3	0	0	1	0	0	
1.3.2009	1,64	3	0	0	1	0	0	
2.3.2009	0,91	3	0	0	1	0	0	
3.3.2009	1,58	3	0	0	1	0	0	
4.3.2009	1,24	3	0	0	1	0	0	
5.3.2009	3,65	3	0	0	1	0	0	
6.3.2009	2,74	3	0	0	1	0	0	
7.3.2009	2,22	3	0	0	1	0	0	
8.3.2009	1,04	3	0	0	1	0	0	
9.3.2009	1,12	3	0	0	1	0	0	
10.3.2009	0,13	3	0	0	1	0	0	
11.3.2009	0,29	3	0	0	1	0	0	
12.3.2009	0,35	3	0	0	1	0	0	
13.3.2009	1,03	3	0	0	1	0	0	
14.3.2009	3,30	3	0	0	1	0	0	
15.3.2009	2,66	3	0	0	1	0	0	
16.3.2009	3,06	3	0	0	1	0	0	
17.3.2009	2,70	3	0	0	1	0	0	
18.3.2009	0,39	3	0	0	1	0	0	
19.3.2009	-1,22	6	0	0	0	0	0	
20.3.2009	-2,83	6	0	0	0	0	0	
21.3.2009	-1,49	6	0	0	0	0	0	
22.3.2009	1,33	3	0	0	1	0	0	
23.3.2009	1,43	3	0	0	1	0	0	
24.3.2009	-2,31	6	0	0	0	0	0	
25.3.2009	-0,92	6	0	0	0	0	0	
26.3.2009	0,69	3	0	0	1	0	0	
27.3.2009	4,30	3	0	0	1	0	0	
28.3.2009	7,70	4	0	0	0	1	0	
29.3.2009	2,53	3	0	0	1	0	0	
30.3.2009	2,93	3	0	0	1	0	0	
31.3.2009	3,17	3	0	0	1	0	0	

Zdroj: Interní materiál KSÚSV, autor

## Vliv teploty na celkové najeté kilometry při prováděných výkonech zimní údržby silnic

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,4887349
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,2388618</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,2126156
Chyba stř. hodnoty	1264,6496
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	72776571,7	14555314,3	<b>9,1008332</b>	1,51093E-07
Rezidua	145	231904105	1599338,66		
Celkem	150	304680677			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>1538,47</b>	170,53	<b>9,02</b>	0,00	1201,44	1875,51	1201,44	1875,51
Soubor X 1	<b>-1283,14</b>	749,79	<b>-1,71</b>	0,09	-2765,08	198,80	-2765,08	198,80
Soubor X 2	<b>401,96</b>	314,03	<b>1,28</b>	0,20	-218,71	1022,63	-218,71	1022,63
Soubor X 3	<b>-1165,82</b>	238,02	<b>-4,90</b>	0,00	-1636,26	-695,38	-1636,26	-695,38
Soubor X 4	<b>-1538,47</b>	478,54	<b>-3,21</b>	0,00	-2484,28	-592,67	-2484,28	-592,67
Soubor X 5	<b>-1538,47</b>	654,91	<b>-2,35</b>	0,02	-2832,89	-244,06	-2832,89	-244,06

## Vliv teploty na spotřebu inertu (drt', písek)

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,5634954
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,3175271</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,2939935
Chyba stř. hodnoty	141,2282
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	1345569,58	269113,915	<b>13,4925278</b>	8,33238E-11
Rezidua	145	2892083,54	19945,4037		
Celkem	150	4237653,12			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>232,09</b>	19,04	<b>12,19</b>	0,00	194,45	269,73	194,45	269,73
Soubor X 1	<b>-175,76</b>	83,73	<b>-2,10</b>	0,04	-341,25	-10,26	-341,25	-10,26
Soubor X 2	<b>8,89</b>	35,07	<b>0,25</b>	0,80	-60,43	78,20	-60,43	78,20
Soubor X 3	<b>-174,26</b>	26,58	<b>-6,56</b>	0,00	-226,79	-121,72	-226,79	-121,72
Soubor X 4	<b>-232,09</b>	53,44	<b>-4,34</b>	0,00	-337,71	-126,47	-337,71	-126,47
Soubor X 5	<b>-232,09</b>	73,14	<b>-3,17</b>	0,00	-376,64	-87,54	-376,64	-87,54

## Vliv teploty na spotřebu soli (chlorid sodný)

Výsledek:

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,4589142
<b>Hodnota spolehlivosti R</b>	<b>0,2106022</b>
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,1833816
Chyba stř. hodnoty	35,192514
Pozorování	151

ANOVA

	<i>Rozdil</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	5	47911,0463	9582,20926	<b>7,73686572</b>	1,77794E-06
Rezidua	145	179584,394	1238,51306		
Celkem	150	227495,44			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	<b>42,84</b>	4,75	<b>9,03</b>	0,00	33,46	52,22	33,46	52,22
Soubor X 1	<b>-35,50</b>	20,87	<b>-1,70</b>	0,09	-76,74	5,74	-76,74	5,74
Soubor X 2	<b>6,82</b>	8,74	<b>0,78</b>	0,44	-10,46	24,09	-10,46	24,09
Soubor X 3	<b>-30,85</b>	6,62	<b>-4,66</b>	0,00	-43,94	-17,76	-43,94	-17,76
Soubor X 4	<b>-41,59</b>	13,32	<b>-3,12</b>	0,00	-67,91	-15,27	-67,91	-15,27
Soubor X 5	<b>-42,84</b>	18,22	<b>-2,35</b>	0,02	-78,86	-6,82	-78,86	-6,82