



УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
Институт за градежништво
Катедра за транспортна инфраструктура

Методи Попов

**„ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА ПОТРЕБИТЕ ОД МЕХАНИЗАЦИЈА, СТРУЧЕН
КАДАР И МАТЕРИЈАЛИ ЗА ЗИМСКО ОДРЖУВАЊЕ НА ДРЖАВНИТЕ
ПАТИШТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА“**

- Магистерски труд -

Штип, Април 2016

Комисија за оценка и одбрана

Ментор: д-р Горан Мијоски
Вон. професор, ГФ - Универзитет „Свети Кирил и Методиј“–
Скопје и надвор. соработник на ФПТН – Универзитет „Гоце
Делчев“-Штип

Член д-р Зоран Десподов
Професор, ФПТН – Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

Член д-р Атанас Филиповски
Професор, ГФ - Универзитет „Свети Кирил и Методиј“–
Скопје и надвор. соработник на ФПТН – Универзитет „Гоце
Делчев“-Штип

Членови на комисија за оценка и одбрана:

Претседател д-р Зоран Десподов
Професор, ФПТН – Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип

Член д-р Горан Мијоски
Вон. професор, ГФ - Универзитет „Свети Кирил и Методиј“
–Скопје и надвор. соработник на ФПТН – Универзитет
„Гоце Делчев“ - Штип

Член д-р Атанас Филиповски
Професор, ГФ - Универзитет „Свети Кирил и Методиј“–
Скопје и надвор. соработник на ФПТН – Универзитет „Гоце
Делчев“-Штип

Научно поле: Градежништво и водостопанство

Научна област: Градежништво - Патишта

Датум на одбрана: _____

Датум на промоција: _____

Благодарност и посвета

Искрена благодарност до менторот вон. Проф д-р Горан Мијоски, кој ме водеше за време на пишувањето на овој труд. Му благодарам за многубројните совети, идеи, поддршката и мотивацијата во текот на целиот процес на изработка.

Благодарност до деканот, професорите и асистентите на ФПТН, како и до студентските служби на Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип, за помошта која ми ја пружија во текот на постдипломските студии.

Особена благодарност до ЈП „Македонијапат“ и „ЈП за државни патишта“, кои имаа желба и одвоија време да ми помогнат во процесот на истражување за потребите на овој труд.

Магистерскиов труд го посветувам на моите родители, во знак на благодарност за поддршката што ми ја даваа во текот на сите овие години.

Методи Попов

Рецензирани и објавени трудови

- Наслов на трудот:

„ЗИМСКО ОДРЖУВАЊЕ НА ДРЖАВНИТЕ ПАТИШТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА И НЕГОВО ШТЕТНО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ ОБЈЕКТИТЕ“

- Краток извадок:

Одржувањето на патиштата претставува работна задача со која настојуваме патот да се одржи што подолго време во состојба како при неговото пуштање во експлоатација. Структурната поделба на одржувањето на патиштата е следна: редовно, зимско, периодично (инвестиционо) и интервентно одржување. Основната цел на зимското одржување е да се овозможи непрекинат и безбеден сообраќај на сите учесници во сообраќајот. Неповолните временски влијанија кои се јавуваат во зимскиот период изразени преку ниски температури, присуство на снег и мраз на коловозната површина, можат битно да ја намалат пропусната моќ и нивото на услуга на патот, а во содејство со материјалите за зимско одржување влијаат и на трајноста на објектите на патот.

- Клучни зборови:

Патишта, зимско одржување, материјали, сол, ризла.

* XVI Меѓународен симпозиум на ДГКМ, „Современи конструкции, одржлив развој“, Охрид, 1 - 3 октомври 2015 год.

➤ Title:

„WINTER MAINTANCE OF THE STATE ROADS IN REPUBLIC OF MACEDONIA AND ITS HARMFUL EFFECT ON THE OBJECTS ON THE ROAD“

➤ Abstract:

Road maintenance is a task for maintain a road, in the condition it has when it is released for exploitation. The structural division of road maintenance is as follows: regular, winter, periodically (investment) maintenance and intervention. The main purpose of winter maintenance is to enable uninterrupted and safe transport of all road users. Unfavorable weather conditions that occur in winter period expressed by low temperatures, the presence of snow and ice on the road surface, can significantly reduce permeability and level of service on the road, and in conjunction with the materials for winter maintenance, affect the durability of objects on the road.

➤ Key words:

Roads, winter maintenance, materials, salt, crushed stone.

* MASE, XVI International Symposium „Contemporary Structures Sustainable Development“, Ohrid, 1th - 3th October, 2015

Содржина

1. ВОВЕД	1
2. ОДРЖУВАЊЕ НА ПАТИШТАТА	2
2.1. Редовно одржување на патиштата	5
2.2. Зимско одржување на патиштата	6
2.3. Периодично (инвестиционо) одржување на патиштата	7
2.4. Интервентно одржување на патиштата	8
2.4.1. Дежурна интервентна служба	10
2.5. Останати работи поврзани со одржување на патиштата	11
3. ЗИМСКА СЛУЖБА	12
3.1. Влијание на временските услови врз сообраќајот и одржувањето на патиштата	12
3.2. Поделба на зимската служба	12
3.2.1. Подготовка за зимска служба	13
3.2.1.1. Годишен акционен план за зимско одржување на патиштата	14
3.2.1.2. Сигнализација во функција на зимската служба	23
3.2.1.3. Диспечерско информативна служба	25
3.2.2. Зимска служба	26
3.2.3. Дополнителни активности	27
3.3. Основни критериуми за организација на зимската служба	28
3.3.1. Интензитет на снежни врнежи	28
3.3.2. Класификација на патната мрежа по приоритети	29
3.3.3. Степени на подготвеност	31
4. ЧИНИТЕЛИ КОИ ВЛИЈААТ НА ОДРЖУВАЊЕТО НА ПАТНАТА МРЕЖА	32
4.1. Квалитет на изведбениот проектот	33
4.2. Квалитет на градба на патот и квалитет на материјалите кои се употребуваат при градба и одржување на истиот	35
4.3. Висина на финансиски средства предвидени за одржување	35
4.4. Стручност на одржувачот	37

4.5 Видот и бројот на механизацијата кој се употребува за одржување	37
4.6 Временските услови	40
4.7. Сообраќајното оптоварување	42
5. ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА ПОТРЕБИТЕ ОД МЕХАНИЗАЦИЈА ЗА ЗИМСКА СЛУЖБА	43
5.1. Принцип за димензионирање на механизација	44
5.2. Услови за успешно димензионирање на потребите од механизација за зимска служба	45
5.2.1. Цели кои-што сакаме да ги постигнеме	45
5.2.2. Задачи (работи) кои-што е потребно да ги извршиме во текот на зимското одржување и потребна механизација за таа намена	46
5.2.3. Преглед на патната мрежа која-што планираме да ја одржуваме	66
5.2.4. Приоритети по патни правци	67
6. ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА СТРУЧЕН КАДАР ЗА ЗИМСКО ОДРЖУВАЊЕ	68
7. ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА МАТЕРИЈАЛИ ЗА ЗИМСКО ОДРЖУВАЊЕ НА ДРЖАВНИТЕ ПАТИШТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	72
8. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ – ПРАКТИЧНО ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА ПОТРЕБИТЕ ОД МЕХАНИЗАЦИЈА, СТРУЧЕН КАДАР И МАТЕРИЈАЛИ ЗА ЗИМСКО ОДРЖУВАЊЕ НА ДРЖАВНИТЕ ПАТИШТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА ЗА СЕКЦИЈА „ГОСТИВАР“	87
8.1. Потреба од димензионирање на Зимската служба	87
8.2. Димензионирање на потребата од механизација за Секција „Гостивар“ (пункт „Гостивар“ и пункт „Стража“)	99
8.3. Димензионирање на потребата од стручен кадар (работна рака) за Секција „Гостивар“ (пункт „Гостивар“ и пункт „Стража“)	109
8.4. Димензионирање на потребата од абразивни материјали за Секција „Гостивар“ (зимски пункт „Гостивар“ и зимски пункт „Стража“)	111
8.5. Табеларен преглед на планиран стручен кадар, механизација и материјали за зимско одржување на државните патишта за секција Гостивар (зимски пункт Гостивар и зимски пункт Стража)	117

9. ЗАКЛУЧОЦИ И ПРЕПОРАКИ

121

10. ЛИТЕРАТУРА

130

Листа на Табели

Табела 1. Преглед на должините на патната мрежа во РМ	3
Табела 2. Количина, на материјали за посипување, потребна да истопаи 1000 g. мраз на површина од 1m ² и дебелина од 1mm	74
Табела 3. Набавка, потрошувачка и залиха на сол на крај на зимската сезона	76
Табела 4. Набавка, потрошувачка и залиха на камен агрегат на крај на зимската сезона	77
Табела 5. Набавка, потрошувачка и залиха на абразивни материјали на крај на зимската сезона	78
Табела 6. Десетгодишен просек за набавка, потрошувачка и залиха на абразивни материјали на крај на зимската сезона	79
Табела 7. Предвидени количини за набавка, во три фази, на абразивен материјал за зимско одржување	81
Табела 8. Потрошувачка на сол на километар коловоз по зимска сезона t/km	82
Табела 9. Потрошувачка на камен агрегат / километар должен коловоз по зимска сезона m ³ /km	84
Табела 10. Трошоци за зимска служба на државните патишта во Македонија во период од пет последни зимски сезони.	88
Табела 11. Процентуалното учество на секој вид трошок за петте последни зимски сезони како и поресечниот процент за тие пет зимски сезони.	92

Табела 12. Чинење на зимското одржување, во рамките на Подружница Автопат, за седум последователни сезони	95
Табела 13. Чинење на набавката за абразивни материјали, Зимска служба и вкупното чинење на зимското одржување во разгледуваната сезона, изразено во денари по должен километар автопат	96
Табела 14. Чинење на зимското одржување дадено во денари по километар автопат со три сообраќајни ленти, по сезона и просекот од седумте последни последователни зимски сезони	98
Табела 15. Табеларен приказ на стручниот кадар кој ќе врши 24 часовни дежурства во текот на првиот и вториот степен на подготвеност во двата зимски пункта пооделно и вкупно за Секција Гостивар	118
Табела 16. Табеларен приказ на механизација ангажирана во текот на првиот и вториот степен на подготвеност во двата зимски пункта пооделно и вкупно за Секција Гостивар од претходната зимска сезона.	119
Табела 17. Табеларен приказ на планираните количини за набавка на абразивни материјали во Секција Гостивар	120

Листа на слики

Слика 1. Меѓународни патишта кои минуваат низ територијата на Република Македонија	4
Слика 2. Зимско одржување на планински превој Стража (1.150 м.нв) на патот А2 (Е-75)	6
Слика 3. Инвестиционо одржување на патиштата – (надградба и поправка (рехабилитација) на дотраени коловози)	8
Слика 5. Расчистување на последица по појавата на свлекување на пат А3 Истибања – Калиманци 2015 г.	9
Слика 6. Изработка на девијација по појавата на свлекување на пат А3 Истибања – Калиманци 2015 г.	10
Слика 7. Автоматски бројачи на возила „Sterela“ на патната мрежа, за броење на сообраќајот на патиштата	11
Слика 8. Времетраење на степените на подготвеност	16
Слика 9. Прегледна карта на патната мрежа, со означени приоритети за зимско одржување за секој пат поодделно	17
Слика 10. Преглед на патната мрежа по приоритети	18
Слика 11. Преглед на зимските пунктови со распределба на делници, должини и приоритети за одржување на патната мрежа во зимски услови	19
Слика 12. Вкупни должини на патната мрежа по приоритети	20

Слика 13. Планирано ангажирање на работна рака и механизација	21
<hr/>	
Слика 14. Планирани количини на сол и абразивни материјали	22
<hr/>	
Слика 15. Знак „опасност од мраз“	23
<hr/>	
Слика 16. Знак „лизгав коловоз“	23
<hr/>	
Слика 17. Знак „зимска опрема“	24
<hr/>	
Слика 18. Дополнителна табла 509.1 и дополнителната табла 509.2	24
<hr/>	
Слика 19. Дополнителната табла 520	24
<hr/>	
Слика 20. Свлечени карпести маси на патниот правец Р 1108 Смрдлива вода- Ски-центар Кожуф	34
<hr/>	
Слика 21. УНИМОГ	38
<hr/>	
Слика 22а. Трактор со можност за користење на приклучоци	39
<hr/>	
Слика 22б. Трактор со можност за користење на приклучоци	40
<hr/>	
Слика 23. Поткопување на трупот на патот	41
<hr/>	

Слика 24. Расчистување на последици од елементарна непогода на Р1203 делница: Тетово – граничен премин Јажинце	42
Слика 25. Влечна соларка	50
Слика 26. Принцип на дозирање и транспорт на материјалот за посипување	51
Слика 27. Ротирачка чинија и диск за посипување	52
Слика 28(а, б, в). Системот за влажно посипување	53
Слика 29 Товарна соларка	54
Слика 30. Снежен плуг монтирн на предниот дел на камионот	57
Слика 31. Снежен плуг монтирн странично на камионот	57
Слика 32. Клинест облик на променлив плуг	59
Слика 33. Рамен облик на променлив плуг	59
Слика 34. „V“ облик на променлив плуг	59
Слика 35. Плугови со променлива широчина (телескопски и со преклопување)	60

Слика 36. Агол помеѓу ножот на плугот и нормалата на коловозот	60
<hr/>	
Слика 37. Нож за снежен плуг со влошка	61
<hr/>	
Слика 38. Планински превој Стража (десна страна пред и лева по интервенција со снегочистач)	63
<hr/>	
Слика 39 (а,б,в). Видови снежни фрези	64
<hr/>	
Слика 40. Графички приказ на табела 3.	76
<hr/>	
Слика 41. Графички приказ на табела 4	77
<hr/>	
Слика 42. Графички приказ на табела 5.	78
<hr/>	
Слика 43. Графички приказ на табела 6.	80
<hr/>	
Слика 44. Графички приказ на табела 8.потрошувачка на сол / километар коловоз по зимска сезона t/km	83
<hr/>	
Слика 45. Графички приказ на табела 9. потрошувачка на камен агрегат / километар коловоз по зимска сезона m ³ /km	85
<hr/>	
Слика 46. Просечна потрошувачка на абразивни материјали од последните 10 зимски сезони	86
<hr/>	
Слика 47. Графички приказ на табела 10	90
<hr/>	

Слика 48. Графички приказ финансиските средства потрошени за Зимско одржување во однос на финансиските средства предвидени со Годишната програма	91
Слика 47. Графички приказ на табела 11	92
Слика 50. Графички приказ на петгодишниот просек на потрошени финансиски средства за зимско одржување од Годишната програма за одржување на државни патишта со помош на графикон пита.	93
Слика 51. Графички приказ со помош на графикон пита на петгодишниот просек на потрошени финансиски средства за зимско одржување, посебно за секој вид на трошок, од Годишната програма за одржување на државни патишта изразено во проценти (%)	94
Слика 52. Графички приказ на табела 12	95
Слика 53. Графички приказ на табела 13	97
Слика 54. Графички приказ на табела 14	98
Слика 55. Преглед на должините на патната мрежа која е предмет на одржување на Секција Гостивар и зимски пункт Стража, категоризација на патниот правец, делница и должина во km по приоритети	100
Слика 57. А2 (М4) делницата Гостивар – Крак за Маврово е пат со двонасочен сообраќај со три ленти	101
Слика 58. А2 (М4) делницата „врска со Р1202 с. Ново Село (Крак за Маврово) – Тајмиште - с. Колари“ е пат со двонасочен сообраќај со три ленти	107
Слика 59. Последици од штетното влијание на патната сол врз бетонот и арматурата на армирано бетонските објекти	122
Слика 60. Корозијата на арматурата, намалување на попречниот пресек како последица од штетното влијание на патната сол	123
Слика 61. Автоматска патна меторолошка станица	127

1. ВОВЕД

Современото сфаќање на поимот менаџирање, односно управување со патните мрежи во рамките на Системот за управување со патиштата (СУП), не се однесува само на нивното планирање и изградба, туку и на нивното одржување, рехабилитација и реконструкција на веќе изградените коловози на патиштата (финансиски средства од втора генерација) и тоа веќе од првиот ден по пуштањето во употреба на патниот правец.

Одржувањето на патиштата, значи настојување патот да се одржи што подолго време во онаква состојба, каква што е при пуштањето во експлоатација, без посебни квалитативни промени, при што ќе се обезбеди безбедност и непрекинато на сообраќајните протоци, како и достигнување на дефинираното ниво на услуга на патот кон корисниците. Новоизградените или реконструирани патишта, треба правилно да се експлоатираат и одржуваат. Со текот на времето, под дејство на повеќе фактори (сообраќајно оптоварување, природните влијанија и др.), доаѓа до деградирачки промени на патната мрежа, што понатаму бара преземање на соодветни мерки и враќање на патиштата во првобитната состојба.

Комплексноста на одржувањето се забележува во сложениот процес на работа, најчесто без прекин на сообраќајот (т.н. „работа под сообраќај“), во сите годишни времиња непрекинато. Одржувањето на патиштата има свои специфики како од технички, така и од економски аспект, што влијае на организацијата и технологијата на работите. Начините и методите на одржување на патиштата, најчесто се во функција на усвоената политика во областа на одржувањето, која секогаш е одраз на финансиските можности.

Целта на оваа магистерска работа е да даде целосен преглед на зимското одржување кое се применува на државните патишта во Република Македонија, да ги нотира нејзините перформанси и даде препораки за начинот на димензионирање на истата со што би се оптимизирала потрошувачката на финансиски средства од втората генерација. Средства кои што не носат подобрување или обновување на патната мрежа но се неопходни и значајни за безбедно одвивање на сообраќајот во зимски услови .

2. ОДРЖУВАЊЕ НА ПАТИШТАТА

Патиштата се градежни објекти кои имаат за цел да овозможат пренесување на луѓе и добра од точка А до точка Б. Но тие истотака имаат и поголемо општествено значење, па затоа може да резимираме дека патната инфраструктурата е најдобриот показател за степенот на развиеност на едно општество. Патиштата поврзуваат и обединуваат. Поврзуваат места, градови, држави, континенти, цивилизации, култури, идеи, народи, семејства, пријатели, личности.

Одржувањето на патиштата претставува сложена инженерско – економска задача, која претпоставува комплекс на преземени мерки со цел да се овозможи нормална експлоатација, безбедност на патниот транспорт и зачувување на вредноста на патната мрежа и опремата. По изградбата на патот и негово пуштање во експлоатација, на него во синергија, деградирачки делуваат два главни фактори и тоа се: сообраќајното оптоварување и природните влијанија.

Начините и методите на одржување на патиштата секогаш се одраз на финансиските можности и најчесто се во функција на усвоената политика во областа на одржувањето. Одржувањето на патиштата има свои специфики од технички и од економски аспект, што влијае при организацијата и изборот на технологијата на работите.

Со цел да се зачуваат патиштата како и нивната употребна вредност за безбеден, конфорен и непречен сообраќај, потребно е патиштата континуирано и квалитетно да се одржуваат. Мерките кои се преземаат за одржување се во зависност од рангот на патот оптеретеноста односно функција на патот во мрежата на државните патишта, обемот на сообраќајот (ПГДС- просечен годишен дневен сообраќај) и од стопанската или туристичка важност.

Република Македонија се одликува со добро развиена патна мрежа во вкупна должина од 14.182 km, вклучувајќи автопатишта, магистрални, регионални и локални патишта. Главни оски на државната патна мрежа претставуваат двата Пан-европски коридори, Коридор VIII (исток - запад) и Коридор X (север - југ).

Патната мрежа во Република Македонија со класи на патишта и вкупна должина, дадена е во Таб. 1. Ова претставува вкупна должина на патиштата

за одржување. Во овие патишта не спаѓаат градските сообраќајници и шумските патишта.

Табела 1. Преглед на должините на патната мрежа во РМ

Table 1. Overview of the length of the road network in Macedonia

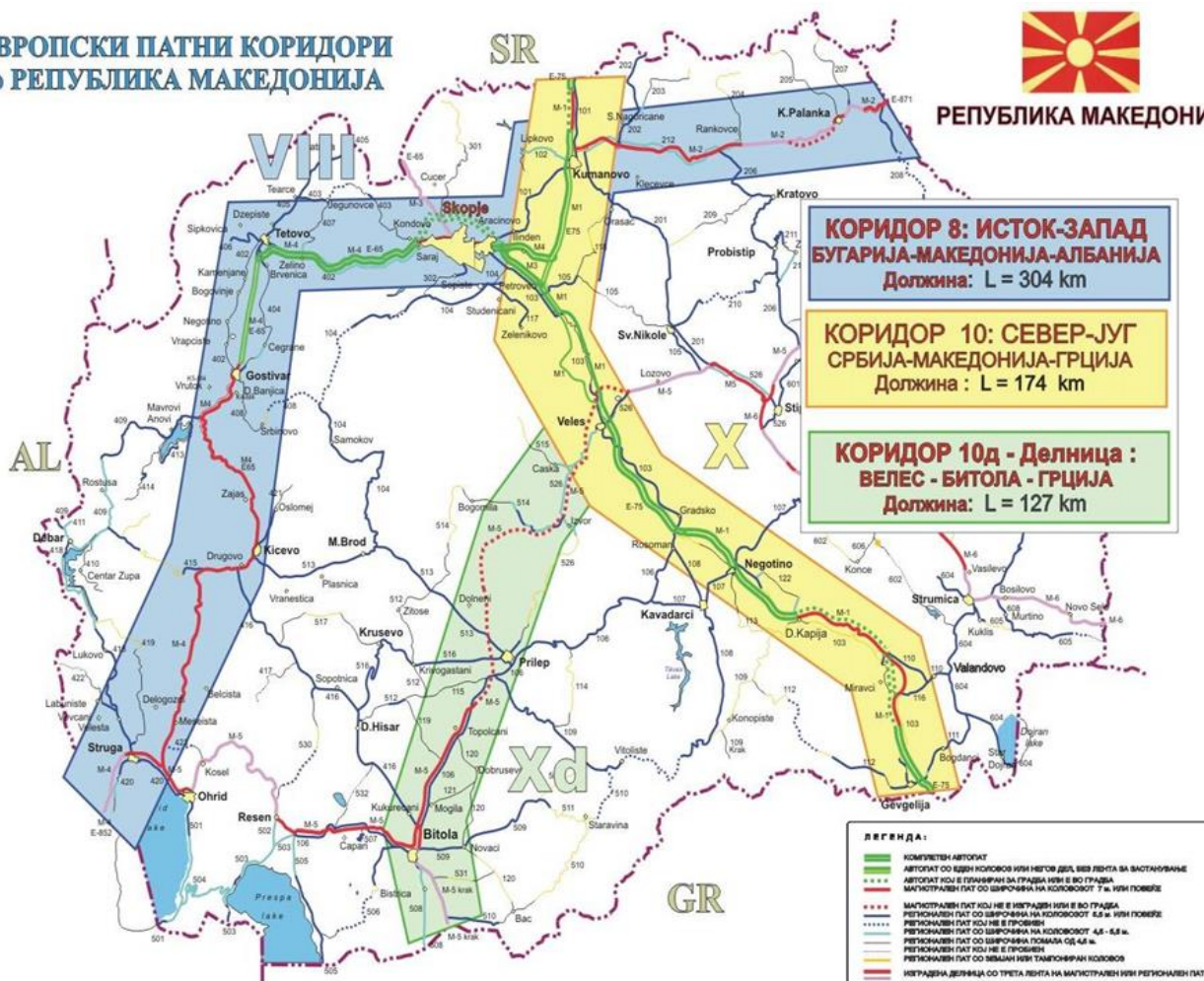
Вид на пат/ Type of road	Километри/ Kilometers
Автопат	242
Магистрален пат	911
Регионален пат	3.771
Локален Пат	9.258
Вкупно	14.182

Одржувањето на патната мрежа во Република Македонија добива на значење уште повеќе, ако се потенцира дека низ нејзината територијата поминуваат неколку меѓународни, или „Е“ патишта (Сл. 1), кои ние имаме обврска да ги одржуваме и секогаш да бидат проодни. Тие се:

- Е – 65 (со должина низ Македонија од 279 км);
- Е – 75 (со должина низ Македонија од 174 км);
- Е – 871 (со должина низ Македонија од 74 км) и
- Е – 852 (со должина низ Македонија од 60 км).

Основни цели на одржувањето и заштитата на патиштата се:

- безбедно одвивање на сообраќајот,
- зачувување на вредноста на патишта, со спречување на нивното пропаѓање, односно продолжување на векот на експлоатација,
- намалување на трошоците на учесниците во сообраќајот,
- доведување на патот во проектирана состојба земајќи ги предвид изменетите потреби на сообраќајот,
- заштита на патиштата од учесниците во сообраќајот,
- заштита на околината од штетното влијание на сообраќајот.



Слика 1. Меѓународни патишта кои минуваат низ територијата на Република Македонија

Figure 1. International routes which pass through the territory of the Republic of Macedonia

Одржувањето и заштитата на патиштата се одвива врз база на „Годишен план за одржување“. Годишниот план содржи:

- приказ на затекнатата (моменталната) состојба на патиштата на почетокот од планскиот период,
- цели и стандарди кои се планира да се постигнат,
- планирани вложувања (во зависност од затекнатата состојба и планираните цели кои се очекува да се постигнат), и
- приказ на очекуваната состојба на крајот од планскиот период (во зависност од затекнатата состојба и планираните вложувања)

Структурната поделба на одржувањето на патиштата е следна:

- Редовно одржување
- Зимско одржување
- Периодично одржување
- Интервентно одржување

2.1. Редовно одржување на патиштата

Во пракса редовното одржување претставува одржување составено од повеќе различни позиции, кои систематски и секојдневно се преземаат на патната инфраструктура (во годишниот период: пролет-лето-есен) и со кои не се прават нејзини квалитативни подобрувања.

Според дефиниција, редовното одржување претставува настојување определен пат или објект, да се одржи што повеќе во основната состојба, со техничка вредност која овозможува оптимална експлоатација, без постигнување на посебни квалитативни подобрувања.

Основните цели на редовното одржување се дефинираат со заложбата за обезбедување на безбеден, брз и непрекинат сообраќај. Реализацијата на овие цели налага континуирано следење на состојбата на патиштата и брзо реагирање и стапување во акција, што и понатаму ќе овозможи непрекинатата експлоатација на патиштата.

Видови на работа од доменот на редовното одржување се:

- тековно одржување (чистење на коловозот и јавните површини, косење долж патот, чистење и одржување на пропусти и влезно излезни глави, чистење риголи, чистење на наноси и осолени, кастрење и отворање видици, порамнување и дополнување на банкини, одржување и заштита на насипи и косини, и друго)

- крпење на ударни дупки и санација на оштетен коловоз

- ископ и одржување на патни канавки

- одржување на електрични инсталации

- одржување на хоризонтална сигнализација, вертикална сигнализација и

патна опрема

- поставување и одржување на заштитни оградни и обложни мрежи

2.2. Зимско одржување на патиштата

Основната цел на зимското одржување е да се овозможи непрекинат и безбеден сообраќај на сите учесници во сообраќајот. Неповолните временски влијанија кои се јавуваат во зимскиот период изразени преку ниски температури, присуство на снег и мраз на коловозната површина, можат битно да ја намалат пропусната моќ и нивото на услуга на патот, или во краен случај да предизвикаат прекин во сообраќајот.

Квалитетното спроведување на работите на зимската служба (Сл. 2) зависи од повеќе чинители и тоа: географската положба, специфичните климатски услови, надморската височина, економската моќ на земјата, обемот на транспорт и густината на сообраќајот, сообраќајното оптоварување на патот, степенот на опременост со механизација, начинот на управување и менаџирање со избраниот модел на зимско одржување, соработката со останатите субјекти инволвирани во сообраќајот (МВР - Сообраќајна полиција, АМСМ и Хидрометеоролошкиот завод) и др.



Слика. 2. Зимско одржување на планински превој Стража (1.220 м.нв) на патот А2 (Е-75)

Figure 2. Winter maintenance of Straza mountain slope (1,220 m.nv)road A2

Зимската служба не е продуктивна, во смисла на создавање на нови вредности на патиштата затоа што со покачување на температурите и промена на годишното време целиот труд и потрошени средства стануваат беспредметни, но секако е неопходна и од големо значење за безбедно одвивање на сообраќајот.

Зимското одржување или како што уште се нарекува зимска служба според Правилникот за одржување на јавни патишта е со времетраење од 15. ноември до 15 март наредната година. Во зависност од географско – климатските и моменталните временски услови како и од местоположбата (надморската височина) на патот или делницата односно дали станува збор за низинска делница или планинска (планински превој) може да дојде до поместување на периодот на времетраење на зимската служба, односно може да отпочне или заврши порано или покасно од договорениот рок.

Одржувачот со цел квалитетно да ги изврши работите изработува „Годишни оперативни планови за зимско одржување“.

2.3. Периодично (инвестиционо) одржување на патиштата

Работи од периодично одржување се сите активности кои повремено се преземаат за продолжување на животниот век на патната инфраструктура. Такви работи се:

- надградба и поправка (рехабилитација) на дотраени коловози (Сл. 3),
- санација на свлечишта,
- заштита и одржување на трупот на патот,
- решавање на црни точки,
- уредување на паркиралишта и приклучоци,
- обнова на сигнализација и патна опрема,
- садење на заштитни шумски појаси и хортикултурно уредување,
- санација и зајакнување на мостови.



Слика 3. Инвестиционо одржување на патиштата – (надградба и поправка (рехабилитација) на дотраени коловози)

Figure 3: maintenance of roads - (upgrade and repair (rehabilitation) of dilapidated roads)

2.4. Интервентно одржување на патиштата

Работи на интервентно одржување на патиштата се активности за отстранување на оштетувањата настанати од непредвидени настани за обезбедување на непречен и безбеден сообраќај на патот во итни случаи поправки на патот после оштетување предизвикано од непредвидени настани и тоа:

- Санација на штети од елементарни непогоди и временски непогоди (лавини, поплави, пожари, земјотреси и др.)
- Отстранување на последици од сообраќајни несреќи, излевање на опасни материи и др.

При интервентното одржување се преземаат следниве мерки:

- обезбедување на микролокацијата на елементарната непогода или непредвиден настан со: луѓе, сообраќајни знаци, бариери или друго физичко обезбедување,
- итно расчистување на патот од последиците на елементарната непогода (Сл. 5),

А3 Истибања-Калиманци
06.02.2015



Слика 5. Расчистување на последица по појавата на свлекување на пат А3 Истибања – Калиманци 2015 г.

Figure 5. Clearing effect after the occurrence of strip road A3 Istibanja - Kalimanci 2015

- изработка на девијација за времено одвивање на сообраќајот (ако има потреба и услови) (сл.6),
- пренасочување на сообраќајот по други патишта (според условите на лице место) и

- во зависност од потребите се врши времено оспособување на патот кај критичната микролокација, до период на квалитетно оспособување на истата.

06.02.2015
A3
Истибања-Калиманци



Слика 6. Изработка на девијација по појавата на свлекување на пат А3 Истибања – Калиманци 2015 г.

Figure 6. Production of deviation after the occurrence of strip road A3 Istibanja - Kalimanci 2015

2.4.1. Дежурна интервентна служба

Кога и каде ќе има потреба од итна интервенција неможе да се предвиди додека пак патиштата треба да се проодни и безбедни за сообраќај во секое време. За оваа цел покрај другото, одржувачот организира и дежурна интервентна служба. Таа се воведува за обезбедување на подобри услови и безбедно одвивање на сообраќајот, 24 часовен увид во состојбата на патиштата и преземање на одредени превентивни и оперативни мерки, кои по својот обем и карактер не можат да се програмираат (предвидат) во редовното одржување.

Дежурната интервентна служба се организира и извршува на поважните патни правци од стопанско и туристички значење и делници на кои заради

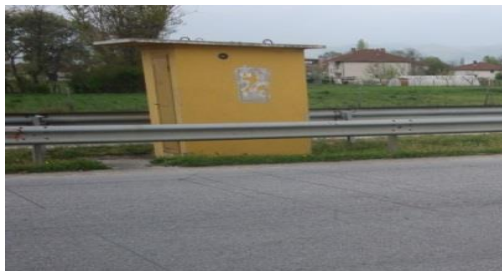
конфигурацијата на теренот и усеците, доаѓа до почести свлечувања и одрони кои ги загрозуваат безбедното одвивање на сообраќајот. Со годишните програми се одредува бројот на екипите, патните правци, делниците кои се контролираат, работното време на екипите бројот на смени и седиштето. Една екипа ја сочинува возач и работник. Службата се извршува со пикап или полутоварно возило, опремено со радиостаница и ротационо светло за обележување, освен ова возилото постојано треба да е снабдено со :

- комплет сообраќајни знаци за работа на пат, одрони, ограничување на брзина, опасност на пат и други потребни знаци.
- копач, пила, лопати, секира, метла, набивач, комплет ситен алат
- потребен градежен материјал и опрема за вршење на поправки на осамени и изразени ударни дупки на коловозот.

2.5. Останати работи поврзани со одржување на патиштата

Ова се работи кои не се извршуваат директно на патот, но се во функција на работите кои се извршуваат на патиштата, планирање и зачувување на патната инфраструктура. Таков вид работи се:

- заштита на патишта,
- диспечерско информативна служба,
- броење на возила, обработка и водење на податоци (Сл. 7),
- евиденција за состојбата-катастар на патишта,
- изработка на проектна документација за одржување,
- извршување на работи по решение од инспекција,



Слика. 7. Автоматски бројачи на возила „Sterela“ на патната мрежа, за броење на сообраќајот на патиштата

Fig. 7. Traffic counters "Sterela"

3. ЗИМСКА СЛУЖБА

3.1. Влијание на временските услови врз сообраќајот и одржувањето на патиштата

Временските услови се релевантен чинител за безбедноста во одвивање на сообраќајот и техничката состојба на патиштата од безбедносен аспект.

Затоа е нужно да се следи и проучува влијанието на метеоролошките елементи и појави на условите за одвивање на сообраќајот. Уште на почетокот при планирање и градење на патиштата, потребно е детално да се анализираат метеоролошките услови, затоа што тие значително влијаат на безбедноста во сообраќајот, но и на економичноста во одржувањето на патиштата. Занемарувањето на метеоролошките (временските) услови доведува до неисполнување на проектната задача, а со тоа и до зачестени сообраќајни несреќи или повремени прекини во одвивање на сообраќајот. Метеоролошките параметри директно, или индиректно ги одредуваат параметрите кои се нужни при усвојување на најповолната градба, како и за подоцнежното рационално одржувањена патиштата, безбедноста во сообраќајот, вклучително и еколошките норми.

Потребата за современо ниво на безбедност во сообраќајот и сервисни информации на нашите новоизградени автопатишта, наметнува потреба од воспоставување на патно-метеоролошки мониторинг како дел од севкупната грижа за квалитетен и безбеден сообраќај и одржување на патната инфраструктура.

3.2. Поделба на зимската служба

Зимската служба како еден од типовите на одржување, главно се состои од три фази:

1. подготовка за зимска служба,
2. зимска служба и
3. дополнителни активности.

3.2.1. Подготовка за зимска служба

Подготовките за зимската служба всушност се одвиваат во текот на целата година, пред сè затоа што квалитетното одржување на патиштата во зимски услови е директно поврзано со квалитетот на целокупното одржување. Интензивирање на директните подготовки е во периодот од 01.-XI. до 15.-XI. За непречено одвивање на зимската служба, без поголеми застои во сообраќајот неопходно е да се извршат следните подготовки:

- подготовка на оперативен програм кој е основен документ за организираноста на зимската служба,
- подготовка на депониите за материјалите за посипување,
- набавка на доволно средства за посипување, топење на снегот и мразот и абразивни средства,
- подготовка на пунктовите за престој на учесниците во зимската служба (дежурни, возачи, машинисти, патари и др.)
- оспособување на целата потребна механизација, опрема и специјална механизација, за работа во зимска служба,
- заштита на челичните и бетонските површини (мостови, огради и сл.) кои ќе бидат во контакт со агресивната сол за зимско одржување на патиштата,
- подготовка на патиштата и поставување соодветна вертикална сигнализација и опрема која е во функција на зимската служба,
- поставување на насочници со поголема висина, кои би биле видливи и по формирањето на висока снежна покривка,
- проверка, поправка и поставување штитници од снежни намети и лавини,
- спроведување на обука на учесниците во зимската служба,
- организирање на протокол за правовремено известување на учесниците во сообраќајот, медиумите и надлежите органи.

3.2.1.1. Годишен акционен план за зимско одржување на патиштата

Појдовна основа за изработка на Годишен акционен план за зимско одржување на патиштата се:

- Законот за Јавните патишта,
- Годишната програма за изградба, реконструкција и одржување на магистралната и регионалната патна мрежа во Република Македонија,
- Договорот за одржување на магистралните и регионалните патишта во Република Македонија и
- Основните критериуми за организација на зимското одржување на магистралните и регионалните патишта во Република Македонија.

Во Годишен акционен план за зимско одржување на патиштата, магистралната и регионалната патна мрежа прикажана е посебно по патни правци и пунктови и дефинирани се приоритети на одржување на истата во зимски услови. За зимското одржување, патиштата се класифицирани во четири приоритети. Класификацијата се врши врз основа на интензитетот на сообраќајот, стопанското значење, местоположбата во патната мрежа и оперативните и финансиските можности.

Со цел да се обезбеди поголемо приспособување на организацијата на зимското одржување, пунктовите се поделени во однос на надморската височина и на патиштата кои ги одржуваат, на четири групи и тоа:

- планински А,
- планински Б,
- рамничарски А и
- рамничарски Б.

Истите се организираат по степени на подготвеност. Периодите за нивното организирање се утврдени за секој вид пунктови посебно, со тоа што истите не се фиксни. Роковите се одредени со цел да се извршат соодветни

подготовки, а дадена е можност, во зависност од временските пригоди тие да можат да бидат поместени во договор со инвеститорот и надзорниот орган.

Оперативата програма за зимско одржување на државните патишта ги содржи следниве поглавја:

1. Времетраење на степените на подготвеност поодделно за сите групи на пунктови.

Напомена: Во овој дел дадено е генерално времетраењето на организираноста на пунктовите, додека во делот пет, дадено е времетраењето на организираност на првиот и вториот степен на подготвеност по Подружници за секој пункт.

На планинските патни правци Битола-Пелистер, Штип-Плачковица и Кочани-Пониква, кои се одржуваат од рамничарски пунктови (Битола, Штип и Кочани), времетраењето на зимската служба ќе биде како за планински пунктови Б/, со тоа што се одржуваат со планираната механизација за матичниот рамничарски пункт, а по неговото укинување ќе се одржуваат со по еден камион опремен со посипувач и хидрауличен плуг. Опслужувањето ќе се врши со по еден возач и еден работник по две смени во тек на 24 часа за втор степен на подготвеност. Односно еден возач и еден работник по една смена во тек на 24 часа за прв степен на подготвеност. Во сите секции во период од 31.10. 2015 г. До почеток на првиот степен на подготвеност ќе се ангажира полутеретно возило со возач и работник за вршење на контрола и по потреба вршење интервенција на патиштата. За возилата ќе се признаваат ефективните часови, а за работна рака по 8 часа во тек на 24 часа, за возачот и работникот.

Продолжување на времетраењето на соодветен степен на подготвеност или измени и дополнување на пунктовите со механизација и работна рака ќе се врши по потреба во зависност од временските услови, а во согласност со Ј.П за државни патишта.

На слика 8. е прикажан изглед на делот од програмата кде што е дадено времетраењето на степените на подготвеност.

// Времетраење на степените на подготвеност по поделни пунктови

рб	Вид на пунктови	Прв степен		Втор степен		Вкупно
		дати	ден.	дати	ден.	денови
1	ПЛАНИНСКИ А/	01.11.- 14.11.2015 02.03.- 31.03.2016	44	15.11.2015 - 01.03.2016	107	151
Пунктови: <u>Крива Паланка, Стража и Пресека.</u>						
2	ПЛАНИНСКИ Б/	05.11.- 18.11.2015 02.03.- 31.03.2016	44	19.11.2015- 01.03.2016	104	148
Пунктови: <u>Кула, Пехчево, Делчево, Гостивар., Дебар, Гавато, Буково, Крушево, Маврово, Плетвар, Попова шапка и Страцин.</u>						
3	РАМНИЧАРСКИ А/	05.11.- 28.11.2015 25.02.- 08.03.2016	36	29.11.2015 - 24.02.2016	88	124
Пунктови: <u>Петровец, Велес, Сарамзино, Мапари, Куманово, Тетово, Битола, Железнец, Македонски Брод, Ресен, Струга., Неготино и Демир Капија</u>						
4	РАМНИЧАРСКИ Б/	12.11.- 02.12.2015 22.02.- 01.03.2016	29	03.12.2015 - 21.02.2016	81	110
Пунктови: <u>Штип, Струмица, Кочани, Прилеп, Охрид, Удово и Гевгелија, Кичево</u>						
Вкупен број на пунктови е 37.						

Слика 8. Времетраење на степените на подготвеност

Figure 8. Duration of readiness

2. Прегледна карта на патната мрежа, со означени приоритети за зимско одржување за секој пат пооделно

На слика 9. е прикажан изглед на делот од програмата кде што е дадена Прегледна карта на патната мрежа, со означени приоритети за зимско одржување за секој пат пооделно.
















Слика 9. Прегледна карта на патната мрежа, со означени приоритети за зимско одржување за секој пат пооделно

Figure 9. Overview map of the road network, highlighted priorities for winter maintenance each road separately

3. Преглед на патната мрежа по приоритети на зимско одржување

На слика 10. е прикажан изглед на делот од програмата каде што е даден . Преглед на патната мрежа по приоритети

Рб	пат број	опис (делница, приоритет)	I	II	III	IV
84.	P-525	4/ Врска со Р-523 (Пехчево) - граница со Р.Бугарија (Ајдучки Кладенец)				
85.	P-526	3/ Врска со М-6 -Ново Село - врска со М-5 (Штип); Врска со М-5 -Велес - Извор - Јасеново; Рудник Сивец - Прилеп 4/ Врска со М-5 (Штип) - врска со М-5 (Кадрифаково); Јасеново - Степенци - рудник „Сивец„				
86.	P-527	1/ Врска со М-5 (Превалец) - Веница - Митрашинци - врска со Р-523 (Смојмирово)				
87.	P-528	3/ Радовиш - врска со М-6 4/ Врска со Р-527 (Веница) - Градец - Плачковица - Радовиш				
88.	P-529	4/ Врска со М-5 (Истибања) - Калиманци - врска со Р-521				
89.	P-530	3/ Вирово - Слоештица - врска со Р-416; Врска со М-5-Кривени; 4/ Бошште - Вирово				
90.	P-531	3/ Врска со крак М-5 - Оптичари; 4/ Оптичари - Гнеотино - врска со Р-120				
91.	P-532	3/ Врска со М-5 - Кажани - Лера; Стрежево - врска со Р-416 4/ Лера - Стрежево				

Слика 10. Преглед на патната мрежа по приоритети

Figure 10. Overview of the road network on priorities

Во рамките на категоризираната магистрална и регионална патна мрежа постојат и делници кои не се внесуваат ниту во еден приоритет на зимско одржување. Во најголем број на случаи се работи за делници од регионални патишта кои не постојат, односно сеуште не сè пробиени или пак со расположливата механизација нивното чистење е невозможно, на пр. Катланово-Св. Николе; Огут-гр. Со Србија; Тораница-Саса; Врска со М-2 – Коњух; Зрновци-Плачковица; Разловци-Митрашинци и други).

4. Преглед на зимските пунктови со распределба на делници, должини и приоритети за одржување на патната мрежа во зимски услови

На слика 11. е прикажан изглед на делот од програмата каде што е даден преглед и распределба на делници, должини и приоритет за пункт Штип

ПОДРУЖНИЦА " ШТИП "						приоритети				вкупно
рб	пат бр.		опис (приоритет, делница)	I	II	III	IV	I-III		
				км	км	км	км	км	км	
1. пункт " ШТИП "										
1	A3	M-5	Кадрифаково - Штип - Крупиште	26.0						
2	A4	M-6	Врска со A3(M-5(Штип)) - Радовиш	37.5						
3	P1103	P-107	Врска со A4(M-6)- Лесковица (11км)		11.0					
4	P1204	P-526	Врска со A4(M-6)-Ново Село-Штип-врска со A3(M-5)			8.6				
5	P1310	P-528 P-603	A4(M-6)-Радовиш-Подареш			10.0				
6	P2334	P-601	Штип (врска со P1204 (P-526))-Карбинци-Аргулица			14.0				
7	P2431	P-601	Аргулица(врска со P2334)-Плачковица(детско одмор.)			20.0				
8	P2433	P-606	Врска со A4(M-6) Радовиш - Конче			22.0				
9	P1204	P-526	Штип - Кадрифаково (врска со A3(M-5))				11.9			
10	P2431	P-528	Врска со P1310(P-603) - Плачковица				18.8			
11	P2433	P-602	Врска со A4(M-6) - Драгоево - Селце - Гарван - Конче				31.0			
12	P2334	P-609	Аргулица - Теранци - Зрновци				23.0			
			в к у п н о :	63.5	11.0	74.6	84.7	149.1		

Слика 11. Преглед на зимските пунктови со распределба на делници, должини и приоритети за одржување на патната мрежа во зимски услови

Figure 11. Overview of the winter stations with distribution sections, lengths and priorities for maintenance of the road network in winter

5. Вкупните должини на патната мрежа, претставени по приоритети.

На слика 12 презентирани се должини на патната мрежа по приоритети за секоја подружница пооделно и вкупна должина патната мрежа по приоритети која е предмет на зимско одржување од страна на ЈП „Македонијат“

IV/ ВКУПНА ДОЛЖИНА НА ПАТНА МРЕЖА ПО ПРИОРИТЕТИ								
рб	РЕ - ПУНКТ	план.	надмор	приоритети				вкупно
		или низин.	висо- чина	I	II	III	IV	I+II+III
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЈП „МАКЕДОНИЈАПАТ„ - вкупно								
				I	II	III	IV	I, II, III
1	ПОДРУЖНИЦА АВТОПАТ			293.9	-	-	-	293.9
2	ПОДРУЖНИЦА СКОПЈЕ			420.9	192.5	388.3	135.0	1,001.7
3	ПОДРУЖНИЦА ШТИП			356.1	147.3	224.7	282.9	728.1
4	ПОДРУЖНИЦА БИТОЛА			467.6	188.4	470.1	174.0	1,126.1
5	ПОДРУЖНИЦА ВЕЛЕС			193.4	123.6	229.1	110.8	546.1
ВКУПНО:				1,731.9	651.8	1,312.2	702.7	3,695.9
				I+	II+	III+	IV=	4,398.6

Слика 12. Вкупни должини на патната мрежа по приоритети

Figure 12. Total length of road network in priorities

6. Планирано ангажирање на работна рака и механизација по пунктови и вкупно, со времетраење на организираност на секој пункт

На слика 13 е даден табеларниот преглед на планирано ангажирање на работна рака и механизација по пунктови за Подружница „Автопат“ и Подружница „Штип“

VI ПЛАНИРАНО АНГАЖИРАЊЕ НА РАБОТНА РАКА И МЕХАНИЗАЦИЈА																								
По пунктови и вкупно, со времетраење на организираност на секој пункт																								
ПОДРУЖНИЦА „АВТОПАТ“					ПОДРУЖНИЦА „ШТИП“																			
	1	2	3		1	2	3	4	5	6	7													
ангажирано / пункт	Петрове	Кула	Велес	Вкупно	Штип	Сарам.	Стру-	Коча-	Дел-	Саса	Смој-	Вкупно												
	Леленец					Павл.	мица	ни	чево		мирово													
РАБОТНА РАКА					РАБОТНА РАКА																			
степен на подготвен.	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II										
Дежурни	6	6	3	3	3	3	12	12	2	3	3	6	2	3	2	3	2	2	3	15	21			
патари	6	24	3	12	3	9	12	45	1	7	1	10	2	8	2	8	1	6	3	6	7	48		
возачи и машинисти	6	27	3	15	6	12	15	54	3	9	3	9	3	6	2	7	2	4	2	3	2	6	17	44
МЕХАНИЗАЦИЈА					МЕХАНИЗАЦИЈА																			
	1	2	3		1	2	3	4	5	6	7													
степен на подготвен.	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II										
Раба	1	1	1	1			2	2			1									1	3			
Мерц. (Фал) 26-35	2	4	1	2	1	1	4	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	6		
Мерцедес 26-38							0	0													0	0		
Нисан									1			1									0	2		
Мерцедес 35-38				1			0	1													0	0		
Мерцедес 41-40	1						0	1													0	0		
Фал 19-21	2		1	2	1	2	1	4		1	2	1	1	2						1	2	6		
Фал 13 СК									1			1		1	1						1	3		
Фал 13 К																				1	1	1	1	

Слика 13. Планирано ангажирање на работна рака и механизација

Figure 13. Planned deployment of manpower and machinery

7. Залиха и предвидени количини на сол и абразивен материјал

На следната слика 14. претставени се табеларно потребните количини на сол и абразивни материјали (камен агрегат) за Подружница „Скопје“ и за секоја секција во состав на подружницата одделно.

VII/ Залиха и предвидени количини на сол и абразивен материјал за зимска сезона 2015/2016 год.							
Подружница Скопје		Сол (t)			Абразивен материјал (m ³)		
р.б.	Секција	Залиха	За набавка	Вкупно	Залиха	За набавка	Вкупно
1	Маџари (2-5mm)	246.65	229.00	475.65	7.20	675.00	682.20
2	Куманово(4-8mm)	243.00	153.00	396.00	30.08	600.00	630.08
3	Страцин(4-8mm)	300.00	190.00	490.00	50.00	675.00	725.00
4	Крива Паланка(4-8mm)	200.00	229.00	429.00	50.00	750.00	800.00
5	Тетово со П.Ш.(2-5mm)	320.90	1,068.00	1,388.90	55.94	2,250.00	2,305.94
6	Гостивар(со Стража)	384.14	992.00	1,376.14	79.30	2,250.00	2,329.30
7	Стража (4-8mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Маврово (2-5mm)	70.00	610.00	680.00	30.00	1,275.00	1,305.00
9	Дебар (2-5mm)	249.00	305.00	554.00	77.40	525.00	602.40
вкупно :		2,013.69	3,776.00	5,789.69	379.92	9,000.00	9,379.92

Слика 14. Планирани количини на сол и абразивни материјали

Figure 14. Planned amounts of salt and abrasive materials

8. Преглед на радио и телефонски врски по пунктови.
9. Преглед на одговорните лица за организирање на зимското одржување.

3.2.1.2. Сигнализација во функција на зимската служба

Сигнализацијата која се поставува во функција на зимската служба е од времен карактер. Се поставува во време на подготвителниот период (фаза), а се отстранува во фазата на дополнителни активности односно по завршување на зимската служба. Знаци кои се поставуваат се:

- Знакот „опасност од мраз“ (109) означува близина на дел од патот на кој постои опасност од неочекувана појава на мраз (сл. 15).



109

Слика 15. Знак „опасност од мраз“

Figure 15. Sign "danger of frost"

- Знакот „лизгав коловоз“ (110) означува близина на делот од патот на кој коловозот во одредени атмосферски услови или слични околности има лизгава површина (сл. 16).



110

Слика 16. Знак „лизгав коловоз“

Figure 16. Sign "slippery road"

Знакот „зимска опрема“ (синџири за снег) (254) означува дел од патот на кој моторните возила, освен моторциклите, треба да имаат пропишана зимска опрема во зимски услови (сл. 17).

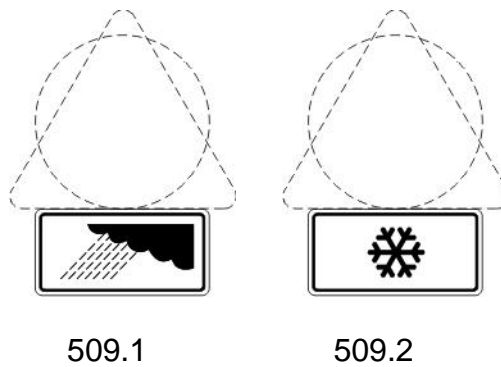


254

Слика 17. Знак „зимска опрема“

Figure 17. Sign "winter equipment"

- Дополнителна табла 509.1 и дополнителната табла 509.2 означуваат почеток на делот од патот односно местото на кое постои опасност од неочекуван дожд или опасност од мраз (сл. 18).



Слика 18. Дополнителна табла 509.1 и дополнителната табла 509.2

Figure 18. Additional board and additional boards 509.1 509.2

- Дополнителната табла 520 означува почеток на дел од патот на кој се врши чистење на снегот (сл. 19).



520

Слика 19. Дополнителната табла 520

Figure 19. The additional board 520

3.2.1.3. Диспечерско информативна служба

Условите за одвивање на сообраќајот на патиштата во текот на зимската сезона се многу променливи. Од тие причини, постои неопходна потреба за често информирање на корисниците за проодноста на патната мрежа.

Информирањето, квалитетно и благовремено, преку средствата за јавно информирање може да го реализира ЈП „Македонијапат“, Автомото сојузот на Македонија, Центарот за известување и тревожење.

Поради тоа ЈП „Македонијапат“ покрај дежуртвата во пунктовите организира редовни и вонредни дежурства во Подружниците и Диспечерскиот центар за јавно информирање.

Диспечерско информативната служба во секое време мора да располага со комплетни информации за состојбата и проодноста на патиштата. Работи непрекинато во текот на сите 24 часа на денот, во текот на целата година. Обврска на службата е на учесниците во сообраќајот покрај информациите да дава совети, упатства, препораки за возењето, за изменет режим на сообраќај и во соработка со надлежните органи по потреба го пренасочува сообраќајот на помалку фреквентни патни правци, сè со цел превентивно да се делува во зголемувањето на безбедноста во сообраќајот.

Контактите со работните единици, секциите и пунктовите, дежурната интервентна служба, механизацијата и друго, ги реализира преку радио и телефонска врска. Од тука ги црпи актуелните информации за состојбата на патиштата како и за временските услови за сите делници поодделно. Службата информациите ги дистрибуира до раководните лица на одржувачот, ЈП за државни патишта, надзорниот орган, АМСМ, Центарот за известување и тревожење, а може да ја информира и директно јавноста преку средствата за јавно информирање.

Особено важно е нејзиното беспрекорно функционирање во текот на зимската сезона. За време на зимската сезона во сите степени на подготвеност од дежурните работници во седиштата на зимските пунктови до диспечерско информативната служба се доставуваат информации во точно определени термини.

Информацијата треба да ги содржи следниве податоци:

- временска состојба,
- температура на воздухот,
- висината на снегот,
- појава на голомразица,
- магла,
- состојба на секоја делница од патот, проодноста и др.

Овие информации понатаму службата ги обработува, ги сублимира и во форма на билтен ги проследува до споменатите институции. Во случај на елементарна непогода или прекин во сообраќајот овие информации се проследуваат на секој час сè до нормализирање на состојбата.

3.2.2. Зимска служба

Развојот на стопанството во голема мера зависи од сообраќајот, поради тоа со „Законот за безбедност на сообраќајот на патиштата" и „Законот за јавни патишта" се наложува потребата сообраќајот на патиштата да се одвива непречено и безбедно во сите годишни времиња, а истото се овозможува со редовно одржување на патиштата.

Временските услови имаат големо влијание во безбедноста на сообраќајот, затоа во рамките на одржувањето на патиштата посебен акцент се става на зимското одржување. Квалитетното и навремено одржување во зимски услови, зависи од повеќе фактори кои меѓусебе се разликуваат од еден до друг регион или пункт за одржување, поради што и не може работните задачи целосно да се извршуваат по однапред утврдена единствена шема на организација на работење. Факторите кои имаат влијание на состојбата на патната мрежа во зимски услови, во најчест случај не се појавуваат поединечно. Најчесто истовремено делуваат во синергија повеќе фактори за состојбите на поедини делници на патот и тоа:

- големи нагорнини
- остри кривини,
- густина и структура на сообраќајот,
- интензитет на снежните врнежи кој може да биде со или без ветер,
- појава на голомразица при ниски температури особено под -7°C .

Зимската служба опфаќа мноштво активности и работи, потребни за овозможување на проодност на патиштата и безбеден сообраќај во зимски услови кои се изведуваат кога поради зимските појави снег, голомразица, мраз и друго, загрошено е нормалното одвивање на сообраќајот. Затоа, во склад со законот, нужно е да се организира квалитетна служба за зимско одржување на патиштата.

3.2.3. Дополнителни активности

Дополнителните активности се иведуваат по завршување на зимската служба, односно од 15.-III до 15.-IV, кога почнува да се интензивира редовното одржување, што зависи од временските услови, односно должината на зимата. Работи кои ги опфаќа оваа фаза во смисла на одржување на патиштата се:

- чистење на објектите од бетон кои се загрозени од агресивното дејство на солта (мостови, пропусти, рабници, огради и др.)
- чистење, метење на остатоците од сол и ризла по рабовите од коловозот и риголите,
- отстранување, чистење и складирање на зимската сигнализација,
- отстранување чистење и складирање на високите насочници,
- уредување и чистење на депониите за складирање на зимски материјали,
- уредување и чистење на зимските пунктови.

Воедно продолжуваат активностите кои се изведуваат и во текот на зимската служба кога нема интервенции, односно во деновите со позитивни температури и без врнежи, а тоа се:

- крпење ударни дупки со ладна асфалтна маса,
- чистење на вертикалната сигнализација и патна опрема,
- чистење на канали, риголи, шахти, пешачки патеки на мостови,
- решавање на одводнувањето таму каде вода се излева на коловозот,
- кастрење, отворање на видици,
- контрола на патиштата,
- интервентни поправки и останати работи доколку има потреба и средства.

Сите погоре наведени работи се врзани со работа на патиштата но не смее да се заборави и механизацијата. Специјалната механизација се поправа, чисти, конзервира и складира на места предвидени за таа намена, додека возилата и механизацијата која ќе продолжи со работа во редовното и периодичното одржување се подготвува за таа намена се чисти од солта, поправа, ремонтира итн.

3.3. Основни критериуми за организација на зимската служба

За димензионирање на капацитетите и спроведувањето на организацијата на работењето разработени се следните поими:

- интензитет на снежни врнежи,
- класификација на патната мрежа по приоритети и
- степени на подготвеност.

3.3.1. Интензитет на снежни врнежи

Интензитетот на снежните врнежи од аспект на зимско одржување на патиштата се дели на:

- умерени.....до 20 cm
- средни.....до 50 cm
- високи.....до 80 cm
- многу високи.....над 80 cm

Врнежите со послаб интензитет и мали прекини се сметаат за континуирано паѓање на снег. Престанок на врнежите во времетраење повеќе од 8 часа се смета за прекин на снежниот бран.

Во случај на врнежи од снег со истовремено дејство на ветер со појак интензитет кој прави намети, без разлика на висината на снежните врнежи, делницата од патот или пунктот добиваат третман на загрозеност со многу јака заснежност, односно елементарна непогода.

3.3.2. Класификација на патната мрежа по приоритети

Бидејќи од економски аспект не е прифатливо високо ниво на услуги во зимското одржување за целата патна мрежа, патиштата се класифицирани во четири зимски приоритети, што истовремено претставува приоритет за интервенција при отстранување или ублажување на негативното влијание на зимските услови врз патната мрежа. Класификацијата е извршена врз основа на интензитетот на сообраќајот и стопанското значење на патот.

Прегледот на патната мрежа по приоритети и картата е прилог на Оперативната програма.

За поодделни приоритети прифатено е следното ниво на услуги:

Прв приоритет

На автопат и експресен пат ширината на очистениот коловоз треба да биде најмалку, две сообраќајни ленти од 3 метри, по една во двете насоки . По престанување на врнежите се врши проширување до 6 метри во двете насоки.

Кај магистралните и регионалните патишта ширината на очистениот коловоз треба да биде 6 метри.

Наведените широчини треба да бидат постигнати најмногу во рок од:

- 5 часа за низинските делници и
- 8 часа за планинските делници.

По престанок на врнежите и ветерот кој прави намети потребно е да се прошири до конечната ширина за 24 часа.

Очистениот коловоз треба да обезбеди сигурно одвивање на сообраќајот при намалени брзини и внимателно возење, согласно со одредбите од Законот за безбедност во сообраќајот и Законот за јавните патишта.

Со превентивно посипување со сол се настојува да се спречи појава на голомразица на коловозот, а доколку настанала голомразица треба да се работи перманентно до нејзиното отстранување на целата должина од патот.

Чистењето започнува со почетокот на врнежите и трае до дефинитивно расчистување, при тоа сообраќајот не може да се прекинува.

Втор приоритет

Широчина на расчистениот коловоз треба да биде две ленти со широчина по 2,5 метри односно вкупна широчина од 5 метри. Наведните широчини треба да бидат постигнати најдоцна во рок од 12 часа по престанокот на врнежите.

Коловозот на очистената широчина треба да биде прооден и оспособен за безбедно возење при смалена брзина и зголемено внимание.

Неопходно е редовно да се прземаат превентивни мерки за спречување на голомразицата, а до колку се формирала, треба да се работи перманентно до нејзиното отстранување.

Во координација со сообраќајната полиција, за непречено, побрзо и поквалитетно чистење на снегот, сообраќајот може да се прекинува во времетраење од 2 часа во периодот од 22 часот до 05 часот.

Трет приоритет

Широчина на расчистениот коловоз треба да биде 5 метри, со лента од 3 метри широчина при првата интервенција и проширувања за разминување и престигнување, во согласност со правилата и достапноста на ресурси.

Наведените широчини треба да бидат постигнати најдоцна во рок од **24** часа по престанокот на врнежите. Затворање на патиштата од трет приоритет е дозволено во интервал од 5 часа во период од 20 до 5 часот.

Четврти приоритет

Широчина на расчистениот коловоз треба да биде 5 метри, со лента од 3 метри широчина при првата интервенција и проширувања за разминување, во согласност со правилата и достапноста на ресурси. Наведните широчини треба да бидат постигнати најдоцна во рок од 24 часа по престанокот на врнежите.

Патиштата од трет и четврти приоритет треба да се одржуваат проодни се додека е ова рационално, потоа би требало да се затворат и повторно да се отворат кога ќе се подобрат временските услови.

3.3.3. Степени на подготвеност

Неповолните зимски појави како врнежи од снег, ветар кој прави намети и ниските температури, се јавуваат со различен интензитет и времетраење. Не е економично и општествено е неоправдано на пунктовете да се стационира непрекинато целата механизација и работна рака за целиот зимски период, од првата појава на снег или голомразица, па сè до последните појави, а за тоа да нема потреба, односно тоа не го бара календарскиот термин или временската ситуација.

Поради тоа за димензионирање на капацитетите и спроведувањето на организацијата на зимското одржување се воведуваат степени на подготвеност. Критериуми за определување на степенот на подготвеност е очекуваната и актуелната временска ситуација. Разликуваме 3 (три) степени на подготвеност.

Прв степен на подготвеност. Во првиот степен на подготвеност се организира постојана дежурна служба на еден дел од пунктовете на почетокот и крајот на зимскиот период. За овој степен во зависност од должината, приоритетот на патните правци на тој пункт, се определуваат потребниот број возила и работна рака.

Втор степен на подготвеност. Во вториот степен на подготвеност пунктовете се димензионираат за да можат со успех да вршат посипување на патиштата против голомразица на целата должина и чистење на снег при

умерени и средни врнежи според утврдените приоритети. Овој степен се воведува календарски, односно кога температурите осцилираат околу 0°C .

Трет степен на подготвеност. Третиот степен на подготвеност не се организира календарски. Кон негово организирање се пристапува по потреба при појава на натпросечни зимски врнежи (високи или многу високи врнежи или умерени и средни врнежи со ветер кои формираат намети) во одредени пунктови, региони или целата Република. Преминувањето од вториот во третиот степен на подготвеност и спротивно се врши во зависност од временските пригоди.

Времетраењето на степените на подготвеност по правило се дефинира во "Оперативната програма за зимско одржување".

Во зависност од временските пригоди утврдените рокови за организирање на пунктовите во првиот или вториот степен на подготвеност може да бидат поместени со согласност помеѓу нарачателот на работите и извршителот.

4. ЧИНИТЕЛИ КОИ ВЛИЈААТ НА ОДРЖУВАЊЕТО НА ПАТНАТА МРЕЖА

Одржувањето на патиштата е мошне комплексна работа, затоа што има многу чинители кои влијаат врз нивното одржување. Како некој од најзначајните фактори кои влијаат на одржувањето се следниве:

- Квалитет на изведбениот проектот
- Квалитет на градба на патот и квалитет на материјалите кои се употребуваат при градба и одржување на истиот
- Висина на финансиски средства предвидени за одржување
- Стручност на одржувачот
- Видот и бројот на механизацијата кој се употребува за одржување

- Временските услови
- Сообраќајното оптоварување

4.1. Квалитет на изведбениот проектот

Квалитетот на проектот по кој се гради еден пат е од огромна и примарна важност за понатамошното одржување на патот односно настојување патот да се одржи што подолго време во онаква состојба, каква што е при пуштањето во експлоатација.

Квантитетот и квалитетот го дефинира инвеститорот во проектната задача која на проектантот му ги одредува насоките за проектирање. Квалитетот на изработената проектна документација во голем дел ја олеснува изведбата како, финансиската конструкција на изведените работи и секако понатамошното одржување. Техничките услови и прописи, вклучувајќи ги и барањата на инвеститорот се однесуваат не само на безбедноста на градбата туку и на здравјето на луѓето, трајноста на објектот, економичното користење, економично одржување, заштитата на околината, економскиот аспект и на други фактори кои се однесуваат на општото добро.

Од аспект на одржувањето важно е пред отпочнување на трасирањето да се соберат сите релевантни податоци како што се: топографски, геомеханички, геоморфолошки, урбанистички и економски услови, односно - подлоги. Врз база на овие податоци се изработува инженерско геолошка карта со збирен приказ на основните геоморфолошки и геомеханички карактеристики на теренот (податоци за современите геолошки процеси, карактеристиките на карпестите маси, хидрологијата на подземните и површинските води). Сево ова, дополнето со рекогносцирање на теренот претставува добра основа за изработка на квалитетен проект.

Доколку во текот на проектирањето не сè води сметка за погоре наведените работи, по реализација на проектот, добиваме пат кој пред се е небезбеден за сообраќај но и чие одржување би било скапо и исклучително тешко.

Примери за вакви патишта каде што е исклучително тешко одржувањето има многу, насекаде во светот, па и кај нас. На следната слика презентирани е еден карактеристичен случај на патниот правец Р 1108 Смирдлива вода - Ски центар „Кожуф“. Поради појавените повеќе активни свлечишта (сл. 20), патот честопати е затворен за сообраќај, па за долготрајно решение потребно е да се изработат дополнително проекти за санација на свлечиштата, за изградба на потпорни ѕидови, изградба на пропусти и друго, што сигурно дека не припаѓа во редовно одржување.



Слика 20. Свлечени карпести маси на патниот правец Р 1108 Смирдлива вода-Ски центар Кожуф

Figure 20. Rock masses pulled off the road P-1108 Smrdлива voda – ski resort Kozuf

Изборот на трасата е од особена важност за одржување на патот во зимски услови. За евтино и добро зимско одржување, важно е патот да е на помала надморска височина и да се внимава да има колку е можно помалку осојничави места.

4.2. Квалитет на градба на патот и квалитет на материјалите кои се употребуваат при градба и одржување на истиот

Квалитетно изградените патишта, полесно се одржуваат. За реализација на оваа цел, потребно е да се врши постојан стручен надзор над градбата. Оделението за проверка на квалитет мора постојано да го прати реализирањето на проектот и да врши тековни испитувања во сите фази на градба како и на материјалите кои што се употребуваат при истата, со јасна цел за сите предвидени работи да се изведуваат согласно техничките стандарди, нормите и техничката спецификација.

Истото ова важи и во периодот на гарантниот рок како и при одржувањето. Неопходно е постојана контрола на квалитетот на изведените работи и употребените материјали како и обемот на извршени работи. Во спротивно може да се случи непотребно и прекумерно трошење на финансиски средства без притоа да се постигне посакуваната цел.

Квалитетот на употребениот материјал при изградба е важен чинител за одржувањето. Доколку се употреби несоодветен и не квалитетен материјал во текот на изградбата, на пример изработка на насипите, доаѓа до нивно брзо деформирање кое ќе се рефлектира на коловозната површина и појава на оштетувања на коловозната конструкција. Употребените материјали со послаб квалитет при изработка на коловозната конструкција, придонесуваат за појава на оштетувања - ударни дупки, пред завршување на предвидениот експлоатационен период, а честопати и во самиот гарантен рок.

4.3. Висина на финансиски средства предвидени за одржување

Носењето на одлука за висината на буџетот за определување на големината на финансиските средства за одржување на патната мрежа за една тековна година, треба да се базира на следниве два податоци:

- реални оцена на сегашната состојба на патиштата и
- потребното минимум ниво на квалитет на патната мрежа, кое сакаме да го постигнеме.

Оцената на моменталната состојба на патиштата се утврдува врз база на податоци собрани на терен и со помош на RMS (Roads Management System – Систем за управување со патишта), MMS (Maintenance Management System – Систем за одржување на патишта), PMS (Pavement Management System - Систем за управување со коловози), BMS (Bridge Management System – Систем за управување со мостови) следење по завршувањето на градежните работи, превентивно одржување и рехабилитација, третмани, и економска анализа на алтернативи.

Тоа всушност е збир на алатки и методи кои ги обезбедуваат потребните информации и можат да им помогнат на носителите на одлуки во изнаоѓање ефективни стратегии за управување и одржување, односно за оценка на моменталната состојба и дефинирање на потребното ниво на патиштата. Ова ќе придонесе за носење на релевантни одлуки за управување и одржување со патната мрежа, како и оптимизирање и рационализација на употребените финансиски средства.

Актуелната градежна експанзија во моментот во нашава земја, секако дека по завршувањето на овој градежен циклус ќе ја наметне потребата од размислување за осовременување на начините за управување и одржување на патиштата, а сето тоа ќе резултира со значително зголемување на предвидените финансии за таа намена.

Во градежништвото важи принципот: **„Еднаш се гради, цел живот се одржува“**. Новоизградеите или реконструирани патишта, треба правилно да се експлоатираат и одржуваат. Во 21 век, неопходно е да се промени доскоро присутната стратегија од средината на 20 век во САД за управување и одржување на патиштата „Do nothing“ („не прави ништо“) и да се прифатат современите тенденции во оваа област од Европа и светот. Големата вредност и високата цена на новоизградените патишта, едноставно од нас го бара тоа.

4.4 Стручност на одржувачот

При секоја работа од голема важност за квалитетот на извршената работа е стручноста на оној што тие работи ги извршува па така ова важи и за одржувањето на патиштата. Специфичноста кај одржувањето е што во текот на работата одржувачот се среќава со проблеми од најразличен вид. Додека во текот на градба градежните претпријатија имаат екипи специјализирани за секој вид работа поодделно, во одржувањето истиот стручен кадар и работна рака е задолжен за отстранување на проблемите од сите сфери, како од земјени, асфалтерски, така и од бетонски работи, санација на мостовски конструкции, дилатациони фуги, потоа изработка и поставување на хоризонтална и вертикална сигнализација, одржување на електрични инсталации, чистење, косење, одржување во зимски услови и друго.

Со цел одржувањето да ги следи современите текови, неопходно е постојано стручно усовршување, следење и примена на нови технологии и трендови во одржувањето.

4.5 Видот и бројот на механизацијата кој се употребува за одржување

Сведоци сме на постојан напредок на технологијата на сите полиња, па така имаме и континуиран напредок и на специфичните видови на механизација која се користи за одржување на патиштата. Во поглед на одржување на патиштата, најчесто е во употреба специјална механизација со повеќе намени. Таков вид механизација на пример е УНИМОГ (Unimog) прикажан на слика 21. Тоа всушност е товарно возило со помали димензии, пренос на предна и задна ооска, голема моќност, наменет за работа во тешки теренски и временски услови и тоа што во случајов е најважно има можност да се монтираат голем број приклучоци кои се користат во сферата на одржување на патиштата.



Слика 21. УНИМОГ

Figure 21. Unimog

Покрај тоа се користи и трактор со снага на моторот над 75 KW, исто така со можност за користење на приклучоци прикажан на слика 22 и слика 23. Такви приклучоци во поглед на редовното и тековно одржување се:

- сонетка (служи за набиваање на столбчиња за еластична ограда)
- косилка за косење на патниот појас, (косини, затревени канавки, околу смерокази, под и околу еластична ограда)
- кастралка за кастрење на вегетација, густы гранки и грмушки во патниот појас
- гребалка со мала ширина до половина метар за гребење на асвалтни и бетонски површини (се користи најчесто при крпење на ударни дупки)
- четка за метење на коловоз по гребење на асфалтните и бетонски површини како и за метење на риголи и бетонски каналети
- четки за миење на вертикална сообраќајна сигнализација (знаци, табли и смерокази), тунелски, потпорни ѕидови и огради за звучна заштита.
- борхамер за бушење на дупки во асфалт и бетон

- пикамер за рушење на бетон
- пила за сечење асфалт
- ровокопач, за профилирање на земјени одводни канавки и др.

На овој тип на специјална механизација, во зимски услови има можност да се монтира:

- снежен плуг за чистење снег од коловозот,
- снегофрлач за одстранување на големи снежни наноси и
- соларка (посипувач на сол и абразивен материјал) за превентивно, оперативно и постоперативно посипување.



Слика 22а. Трактор со можност за користење на приклучоци

Figure 22a. Tractor with the possibility of using plugs

Бројот на ваков вид на механизација првенствено зависи од видот и должината на патиштата кои се одржуваат. Современите текови укажуваат на зголемена потреба за употреба на овој вид механизација затоа што само една ваква машина може да замени десетици патарски работници, притоа

квалитетот на извршената работа е на многу по високо ниво во однос на рачно изведените работи.



Слика 22б. Трактор со можност за користење на приклучоци
Figure 22b. Tractor with the possibility of using plugs

4.6 Временските услови

Временските услови за патиштата се важни од повеќе аспекти. Годишното време е главниот фактор кој го одредува видот и работите кои се извршуваат.

Во текот на зимскиот период секако основно е патиштата да се одржуваат проодни при снежни врнежи, при ниски температури и влажни коловози да се спречи нивно замрзнување и при појава на снежни лавини и одрони или свлекување последиците навремено, брзо и ефикасно да се одстрануваат. Во текот на деновите без снежни врнежи и температури повисоки од 5°C севкупната ангажирана работна рака се вклучува во извршување работи од тековно одржување и времено крпење на ударни дупки со ладна маса.

Со започнување на пролетта, интензивно се отпочнува со крпење на ударни дупки со асфалт, тековно одржување и други активности. Во овој период од годината поради честите и обилни врнежи, топењето на снегот и презаситеност на земјата со влага често доаѓа до појава на свлечишта и одрони, поткопување на трупот на патот (сл. 23), пополнување на одводните канавки и пропусти и др.



Слика 23. Поткопување на трупот на патот

Figure 23. Undermining the trunk road

Влијанието на временските пригоди е толку големо, понекогаш може да биде на ниво на елементарна непогода и да предизвика големи оштетувања на патната мрежа, така да расчистувањето и оспособувањето на проодноста на

определен патен правец да трае со денови, а целосната санација да чини многу (сл. 24).



Слика 24. Расчистување на последици од елементарна непогода на Р1203 делница: Тетово – граничен премин Јажинце

Figure 24. Clearing the consequences of natural disasters on road R1203 section: Tetovo - Jazhince

Во летниот и есенскиот период, главно се извршуваат работи од инвестиционо одржување како што се надградби и поправки на дотраени коловози, санација на свлешишта, хоризонтално бележење, санација на мостови, режавање на црни точки и друго, но секако несмее да се запостави и тековното одржување. Значајно е да се напомене дека поради високите температури во текот на летниот период доаѓа до оштетување на асфалтните коловозни површини и појава на колотрази.

4.7. Сообраќајното оптоварување

Самиот факт што димензионирањето на коловозната конструкција односно оптималниот избор и нејзината структура покрај друго се врши врз основа на Сообраќајното оптоварување (вид, интензитет-број и структура на возилата и големина на најголемото дозволено оскино оптоварување) укажува на тоа дека е од витална важност за состојбата односно влијанието врз патот, а со самото тоа е важен чинител и за одржувањето на истиот.

5. ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА ПОТРЕБИТЕ ОД МЕХАНИЗАЦИЈА ЗА ЗИМСКА СЛУЖБА

Една од најодговорните и најкомплексни задачи на градежните компании кои се занимаваат со оваа област, односно на нивните стручно – експертски тимови, претставува определувањето, или димензионирање на потребите од механизација за зимското одржување.

Извршувањето на задачата за димензионирање на механизација за зимско одржување, се состои во определување на:

- видот,
- капацитетот и
- бројот на механизација.

Димензионирањето на потребите од механизација – градежни машини и возила за зимско одржување, се состои во определување на потребната механизација, која ќе даде одговор на поставените задачи при зимска служба, во услови на просечни годишни метеоролошки услови во регионот за кој се врши димензионирањето.

Исклучително важно е да се знае дека димензионирањето на механизацијата треба да се настојува да биде оптимално, односно да се потенцира дека, димензионирање не се врши за справување со екстремно големи врнежи, односно елементарни непогоди.

Во случај на елементарни непогоди, во справување со последиците и расчистување на патиштата неопходно е да се вклучат и други институции како што се ЦУК (Центар за управување со кризи) и ДЗС (Дирекција за заштита и спасување) како и потребната механизација од градежната оператива. Всушност, во таков случај се вклучува третиот степен на подготвеност. Во спротивно, неоправдано би се потрошиле огромни средства без притоа да има било каква трајна полза за патиштата, односно би дошло до предимензионирање на зимската служба.

Механизацијата која се употребува во зимска служба може да се подели на три вида:

1. возила,
2. градежни машини и
3. специјална механизација.

5.1. Принцип за димензионирање на механизација

Димензионирањето на возилата, градежната механизација и специјалната опрема се врши за секој пункт посебно, врз основа на интензитетот на врнежите, должината на патната мрежа по приоритети, степени на подготвеност, сопственото искуство, специфичностите на предметниот пункт и расположивата механизација.

За прв и втор степен на подготвеност не се предвидува посебна механизација за патиштата од III приоритет. Истите се чистат и посипуваат со механизацијата предвидена за патишта од I и II приоритет освен ако таа механизација не е доволна односно географската положба или елементите на патот не овозможуваат употреба на истата механизација предвидена за патитата од прв и втор приоритет;

За третиот степен на подготвеност треба да се планира во работа да се вклучи целата расположива механизација на одржувачот и по потреба дополнителна механизација од трети лица.

Во случај на некои пунктови или региони, да има многу високи врнежи од снег или умерени врнежи со силен ветар па се создаваат намети (елементарни непогоди) и доколку со расположивите капацитети на пунктот или со помош од соседните пунктови не може да се обезбеди проодност на патиштата, одржувачот, може да ангажира и дополнителна механизација од други претпријатија во согласност со инвеститорот.

Основа за избор на градежна машина е нејзината поединечна продуктивност. Таа поединечна продуктивност се комбинира со вкупниот

резултат од продуктивноста на целата механизација вклучена во процесот како група или сет. На ваков начин се обезбедува оптимално димензионирање и континуитет во процесот на работење. Секако со ова не се исклучуваат можни повремени застои од најразлични причини како што се дефекти на поедини градежни машини, човечки фактор и др.

Теоретски односно оптимален или деклариран (фабрички) учинок подразбира и идеални услови за работа кои што знаеме дека во пракса, а особено во зимски услови, е невозможно да се обезбедат. Поради специфичноста на зимското одржување на патиштата неопходно е ова да се има во предвид при димензионирањето на зимската механизација зошто во спротивно може да дојде до несакани прекини или влошување на условите во сообраќајот.

5.2. Услови за успешно димензионирање на потребите од механизација за зимска служба

За успешно димензионирање на потребите од механизација за зимска служба, како и за сите останати димензионирања, најнапред е потребно да се согледаат и определат :

- цели кои-што сакаме да ги постигнеме,
- задачите кои-што е потребно да ги извршиме,
- преглед на патната мрежа која-што планираме да ја одржуваме и
- приоритети по патни правци.

5.2.1. Цели кои-што сакаме да ги постигнеме

Развојот на стопанството во голема мера зависи од сообраќајот, поради тоа со „Законот за безбедност на сообраќајот на патиштата“ и „Законот за јавни патишта“ се наложува потребата сообраќајот на патиштата да се одвива

непречено и безбедно во сите годишни времиња, а истото се овозможува со редовно одржување на патиштата.

Неповолните временски влијанија кои се јавуваат во зимскиот период изразени преку ниски температури, присуство на снег и мраз на коловозната површина, можат битно да ја намалат пропусната моќ и нивото на услуга на патот, или во краен случај да предизвикаат прекин во сообраќајот.

Основната цел на зимското одржување е да се овозможи непрекинат и безбеден сообраќај на сите учесници во сообраќајот.

Зимската служба како што претходно истакнавме не е продуктивна, во смислаол на стварањестворање на нови вредности на патиштата затоа што со покачување на температурите и промена на годишното време целиот труд и потрошени средства стануваат безпредметни, но секако е неопходна и од големо значење за безбедно одвивање на ообраќајот. Земајќи го ова во предвид една од целите на зимското одржување е да се потрошат што помалку финансиски средства, а во исто време да се обезбеди проодност и оптимално ниво на безбедност, сигурност во одвивање на сообраќајот. Ова пред сèе е возможно само со правилно димензионирање на зимската служба во сите сегменти и се разбира со рационална потрошувачка на материјалите за посипување.

5.2.2. Задачи (работи) кои-што е потребно да ги извршиме во текот на зимското одржување и потребна механизација за таа намена

Задачи (работи) кои-што е потребно да ги извршиме во текот на зимското одржување и потребна механизација за таа намена се следниве:

- Пред се потребно е да се врши непрекинат мониторинг на целокупната патна мрежа која е предмет на зимско одржување, со цел да се има увид во временските услови и моменталната состојба на патната мрежа. На овој начин ќе може правовремено да се отстранат сите воочени недостатоци, како што се: поледици на осојничави места, одрони на камења кои претставуваат опасност во одвивање на сообраќајот и предизвикуваат

оштетувања на механизацијата вклучена во расчистување на снежните наноси и др.

✓ за оваа цел потребни се лесни (патнички) и полутоварни возила

Лесни возила

Служат за превоз на вработени, вршење контрола на патиштата, мали набавки, превоз на механичари, придружба при транспорт на вонгабаритни машини учесници во зимската служба и сл.

Пожелно е да се од типот пикап или сл. односно да имаат товарен простор и по можност погон на сите четири тркала. Важно е да се исправни, сигурни, опремени со зимски пневматици, ротационо светло и средство за комуникација со пунктовите - радиостаница или мобилен телефон. Да се економични и лесни за одржување.

Бројот и видот на ангажирани лесни возила се определува според бројот на зимски пунктови, должината на патната мрежа, која ја одржува како и оддалеченоста на крајните точки, најчесто доволно е едно возило за секој зимски пункт.

Полутоварни возила

Служат за превоз на работници, опрема и материјал при обиколка и контрола на патиштата, помали интервенции како што се посипување со сол и абразивни материјали на мостови и осојничави места кога нема врнежи, крпење на ударни дупки со ладна асфалтна маса, расчистување на поситни одрони и извршување на работи од редовно одржување во денови кога има позитивни температури. Потребно е во кабината за превоз да има место за 1+5 лица, сопствена тежина околу 2,5 t и носивост приближно 2-3 t, со снага на моторот приближно 60 kw, ротационо светло и радиостаница. Покрај ова, возилото постојано треба да е снабдено со: комплет сообраќајни знаци за работа на пат, одрони, ограничување на брзина, опасност на пат и други потребни знаци, копач, пила, лопати, секира, метла, набивач, комплет ситен алат.

Бројот и видот на ангажирани полутоварни возила исто така се определува според бројот на зимски пунктови, должината на патната мрежа, која ја одржува како и оддалеченоста на крајните точки односно нивната

географска положба. За зимските пунктови кои одржуваат поголеми автопатски делници препорачливо е да се ангажираат најмалку две, а за останатите најчесто доволно е едно возило за секој зимски пункт.

- да се донесе целосно механизацијата потребна за зимско одржување во зимските пунктови

- ✓ за ова се потребни влекачи

Влекач со приколка или полуприколка

Служи за транспорт и прераспоредавање на градежните машини како и за возила и градежни машини во неисправна состојба до механичките работилници. Важно е да се опремени со ротационо светло, радио станица зимски пневматици и да се со носивост која ќе обезбеди сигурен транспорт и на најтешките градежни машини ангажирани во зимската служба. Со оглед на тоа што овој вид возила се поретки најчесто се ангажира по една полуприколка во секоја подружница, со тоа што истите доколку се јави потреба извршуваат работни задачи (транспорт на градежни машини) и во другите подружници. Поради тоа што најчесто за влечење на приколката се користи моторно возило кое веќе е вклучено во зимската служба со други работни задачи (плужење и посипување) неопходно е да се ангажира најмалку една приколка со носивост до 40 тони со единствена задача транспорт на градежна механизација и истата би била спремна во секој момент да го изврши. Со ова се обезбедува мобилност на градежната механизација и при влошени временски услови кога камионите се ангажирани за расчитување на снежните врнежи.

- да се изврши посипување на абразивен материјал со цел да спречиме замрзнување на коловозот и создавање на поледица. Хемиско средство за топење на снегот и мразот кое се користи кај нас е камената, морската и евапорирана сол, натриум хлорид . Постојат мноштво од алтернативни хемиски материи кои може да се користат за снижување точката на мрзнење на водата, но солта е сепак сè уште најдобро решение, која чини помалку од алтернативите, лесно се употребува и сигурно ги исполнува бараните услови за безбеден сообраќај. Солта се меша со камен агрегат, во зависност од надворешната температура во однос 1:3 до 1:1, во посебни случаи, кога температурите се многу ниски, се посипува само со камен агрегат.

- ✓ За извршување на оваа работа потребни се посипувачи (соларки)

Посипувачи (соларки)

Посипувачите се мошне важен дел од специјалната механизација која се употребува за зимско одржување. Се користат за посипување на абразивен материјал, сол и останатите материјали за намалување на точката на мрзнење на водата, врз коловозот. Мора да исполнат многу критериуми за да се постигне целта, добро и рамномерно оптимално, посипување по целата ширина и должина на коловозот но без непотребно расфрлање на материјал. Неправилен избор, неправилно користење или нефункционална соларка доведува до непотребно расфрлање на скапите материјали за посипување или недоволно и неефикасно посипување. При изборот треба да се внимава и на капацитетот кој треба да е соодветен на должината на делницата предвидена за одржување како би се избегнало дополнително полнење.

Веќе подолг период контролата врз посипувањето не се врши рачно туку електронски од кабината на возачот, од каде што тој многу прецизно може да ја регулира количината на материјалот за посипување.

Постојат повеќе критериуми по кои е можна поделба на соларките. Во основа се делат на рачни, влечни и товарни.

Рачни соларки, се користат за мали површини - пристапни патеки и мостовски пешачки патеки. Може да имаат сопствен погон но, најчесто ги бутка пред себе работник при што се врши посипувањето.

Влечни соларки, (сл. 25) се закачуваат зад возилото, имаат сопствени тркала, а материјалот се наоѓа во товарниот дел на возилото и со помош на кипање се полнат соларките. При движење на возилото тркалата од соларката го движат механизмот кој ја распостила солта и абразивниот материјал на коловозот.

Предност на овој тип соларки е:

- што се едноставни како за експлоатација така и за одржување,
- доста се сигурни (ретко откажуваат во тек на интервенција),
- не содржат сложени системи и електроника,
- ефтини при набавка и експлоатација.

Недостатоците се:

- малиот капацитет, па бројни се запирањата за полнење (кипање) на материјал од сандакот,

- регулација на количината на посипниот материјал (која е рачна, мора да се запре и излезе од возилото)
- не може да се врши посипување со претходно навлажена сол,
- го зголемува габаритот на возилото со што се отежнува маневрирањето.



Слика 25. Влечна соларка

Figure 25. Towing spreaders

Основни карактеристики кои се бажни при изборот на влечна соларка се:

- волуменот на корпата за складирање на материјал за посипување,
- вкупна широчина,
- работна широчина,
- можност за вклучување и исклучување од кабината на возачот.

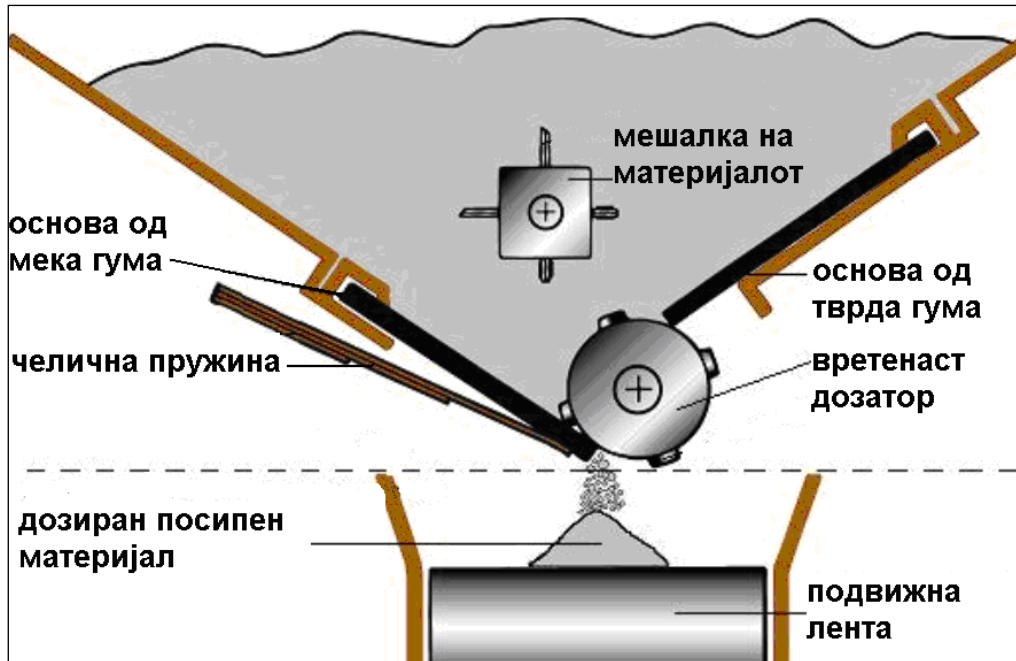
Товарни соларки (силосни ротациони посипувачи), се вградуваат во товарниот дел (сандакот) на возилото. Составен е од:

- корпа за складирање со ногарки за одложување,
- систем за транспорт на материјалот за посипување,
- систем за погон,
- систем за посипување (распостилање),
- систем за влажно посипување.
- корпата за складирање е сандак од челичен лим со закосени страни.

Важно да е квалитетно заштитен од корозија. Врз сандакот се наоѓа жичана решетка која спречува во соларката да влезат поголеми тврди предмети, камења или замрзнати грутки кои би можеле да предизвикаат оштетувања пред сè на транспортниот систем. Важно е одозгора да е покриен со што се спречува мокрење и таложење на снег во текот на врнежите.

- системот за транспорт на материјалот за посипување, може да биде со полжавесто вретено, или бесконечна транспортна лента. Во двата случаи

дозирањето на материјалот за посипување е во однос на брзината на движење на возилото. На сликата подолу (сл. 26) шематски е покажан принципот на дозирање и транспорт на материјалот за посипување до инката, патентиран од основачот на Епоке („Ероке“ - производител на опрема за зимско одржување) Алфред Томсен во далечната 1956 год.



Слика 26. Принцип на дозирање и транспорт на материјалот за посипување

Figure 26. Principle of dosing and transport of the material to sprinkle

- погонот на посипувачот е хидраулички, а погонот на хидрауличката пумпа може да биде:

- врзан за хидруличкиот систем на возилото,
- од дополнителен дизел мотор,
- од дополнително погонско тркало или
- преку погонско тркало од возилото.

- материјалот за посипување преку транспортниот систем влегува во инка паѓа на ротирачка чинија (диск) (сл.35), со така конструирани ребра кои овозможуваат рамномерно распостилање на материјалот по површината на коловозот. Со системот за посипување се управува од кабината на возчот, се регулира количината на посипување по единица површина, ширина на

посипување, симетричност на посипувањето така што движејќи се по една сообраќајна лента може да се посипува целата ширина на патот, може брзо да се зголеми количината на посипување (на мост или нагорнина), да се вклучи или исклучи влажното посипување или вклучи брзо празнење по пристигнување во базата. Ова се нарекува патно независно посипување. Да се добие патно зависно посипување потребно е управувачката електроника на посипувачот да се поврзе со тахографот на возилото или на брзиномерот со оригинално вграден приклучок на возилото. Патно зависно посипување има и кај посипувачи каде што погонот е со дополнително тркало (сл. 28а), но овде проблем е што поради пролизгување на дополнителното тркало посипувачот може да не работи континуирано. Покрај ова потешкотија при управувањето претставува тоа што возилото со спуштено дополнително тркало не смее да се движи наназад за да не дојде до оштетување на преносот.



Слика 27. Ротирачка чинија и диск за посипување

Figure 27. Rotating plate and drive for dusting

- системот за влажно посипување се состои од резервар, систем од цевки и пумпи за транспорт на растворот и систем од дизни за мокро посипување (сл. 28б) или претходно влажнење на солта(сл. 28в).



Слика 28а

Figure 28a



Слика 28б

Figure 28b



Слика 28в

Figure 28c

Основни поими важни при изборот на товарна соларка (сл. 29) во однос на возилото на кое ќе биде монтирана и воопшто се:

Димензии:

- волумен на корпата за складирање на сув материјал-волумен на посипувачот [m^3]
- волумен на резерварот за течно средство [l]
- вградна должина на посипувачот (без дизел хидрауличен агрегат) [mm]
- должина на корпата за суви средства [mm]
- положба на тежиштето во однос на граничникот [mm]
- ширина на корпата за суви средства [mm]
- вкупна ширина на посипувачот [mm]
- ширина на носивата рамка [mm]
- висина на бочните страници [mm]
- вкупната висин [mm]
- и масата [kg]

Параметри на посипување

- ширина на посипување [m]
- количина на посипување [g/m^2]

Останато:

- вид на транспортен систем (транспортен полжав, лента)
- вид на погон
- вид на управување (патно зависно, независно)



Слика 29. Товарна соларка

Figure 29. Load spreaders

- за да се изврши посипување на абразивен материјал потребно е да се изврши товарење на посипувачите со истиот.

✓ За извршување на оваа работа се користат натоварувачи

Натоварувач

Се користи секојдневно пред сè за натоварување на абразивен материјал и сол во посипувачите (соларките). Покрај ова може да се искористи при расчистување на патот од одрони, лавини, завеани патишта и елементарни непогоди. Големината на корпата за товарење поребно е да биде со зафатнина помеѓу 1m^3 и 4m^3 , изборот се врши во зависност од бројот на камиони кои ќе биде потребно да ги опслужува и дали на пунктот каде што ќе биде поставен натоварувачот очекуваме поголеми одрони или лавини. На некои пунктови често се поставува и повеќе од еден натоварувач или се вклучува по потреба при елементарни непогоди, за оваа намена потребно е корпата за товарење да биде со зафатнина помеѓу 3m^3 и 5m^3 .

- за отстранување на снежната покривка од коловозот се користат:
- ✓ моторни возила камиони опремени со снежен плуг

Товарни возила (камиони)

Служат за извршување на оперативни задачи, плужење и посипување со абразивни материјали, сол, претходно навлажнета сол и хемикалии за топење (намалување на точката на мрзнење на водата) на снегот и мразот од коловозот. На патиштата вон населени места каде што е дозволена поголема брзина на движење, плугови монтирани на камиони се најдобра опција, бидејќи може да се движат со поголема брзина од останатата механизација. Неколку предности при чистење со поголема брзина :

- патиштата ќе бидат исчистени побрзо и тоа пред собраќајот да го натапка снегот и создаде лизгави површини,
- чистењето се врши со брзина приближна на брзината на останатиот сообраќај, што претставува помала опасност за безбедноста,
- чистење со голема брзина овозможува отстранување на снегот на доволно растојание од работ на патот, со што се намалува можноста за формирање на снежни наноси на рабовите и стеснување на профилот на патот,
- Се намалува потребата од дополнително одфрлање на снегот со снежни фрези (снегочистачи).

При изборот на видот и снагата на товарните возила пресуден фактор е теренот (рељефот) и видот на патот тој кој што тој возилото треба да го, односно надолжниот наклон и широчината на коловозните ленти, секако и моментално расположливиот возен парк. Камионите што учествуваат во зимска служба најчесто се со снага на моторот помеѓу 180 и 260 kw (250-300 KS) и пренос на две оски. За да може возилото да ги извршува задачите во зимска служба и да може да се опреми со опрема за извршување на тие задачи неопходно е да се опреми со системи кои не се вградуваат сериски при испораката на возилата. Тие системи се стандардизирани со цел да не се создаде хаос на пазарот и да не може да се монтира опрема од различни производители.

Се работи за три вида системи :

- хидраулични системи со еднокружна, двокружна и трокружна хидраулика,
- прифатни (монтажни) плочи (плочи на кои се прицврстува снежната даска, плугот) предни или странични и
- дополнителна електрична инсталација за управување на дополнителните светла и габаритна сигнализација.

Снежната даска (плугот) е висок и во текот на работењето обично ги попречува предните светла и останатата сигнализација која стандардно се вградува на возилото. Од тие причини непходно е на камионите да се вградат дополнителни „снежни“ светла поставени високо над снежната даска (плугот) со што би се обезбедила безбедна работа (ова важи и за останатата сигнализација како на пр. трепкачите и др.). Покрај ова секој камион треба да биде опремен со ротационо светло, зимски пневматици и радиостаница.

Бројот на ангажирани товарни возила на секој пункт поединечно зависи од :

- степенот на приправност
- должината на патната мрежа која што ја одржува пунктот
- видот на патната мрежа (автопат магистрален или регионален)
- брзината на движење

Снежна даска или снежен плуг

Служи за механичко одстранување на снег од коловозот. Најчесто се монтира на предниот дел на камионот кој е опремен со прифатна (монтажна) плоча, хидрауличен и електричен систем за таа намена (сл. 30), но може да биде монтиран и уште еден или два странично (крилен плуг) (сл. 31) со што драстично се зголемува ширината на делување (ова е случај кога се користи за автопатишта со три или повеќе коловозни ленти и аеродромски писти).



Слика 30. Снежен плуг монтирн на предниот дел на камионот
Figure 30. Snow plow mounted on the front of the truck



Слика 31. Снежен плуг монтирн странично на камионот
Figure 31. Snow plow fitted to the side of the truck

Со развој на дизајнот на плуговите се доби широк асортиман плужни сечива, стопи, и плугови со чија помош може да се чисти снег од разни површини. Мошне важно е да се направи правилна проценка при изборот на новодизајнираните алатки, во однос на применливоста во зависност од условите, карактеристиките на патот и климата.

Постојат повеќе поделби на снежните плугови во зависност од:

- Бројот на сегменти (едносегментни и повеќесегментни),
- Висината на снегот кој се во состојба да го чистат (20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm),
- Местото за кое се предвидени да чистат (населено место, локални и регионални патишта, автопатишта, аеродроми),
- Еластичноста (голема, средна и ниска еластичност),
- Геометријата (фиксна геометрија и променлива геометрија),
- Специјални плугови (клинести плугови, плугови со големи димензии, плугови со можност за ротирање на страничните сегменти, плугови за железница и други).

При избор на плуг, прво се наметнува прашањето за типот во однос на насоката на отстранување на снегот. Плуговите може да бидат клинесте, рамни или променливи.

Клинестите плугови го отстрануваат снегот на двете страни, порано се користеле повеќе но сега може да се користат само при пробивање на завеани патишта и еднонасочни улици.

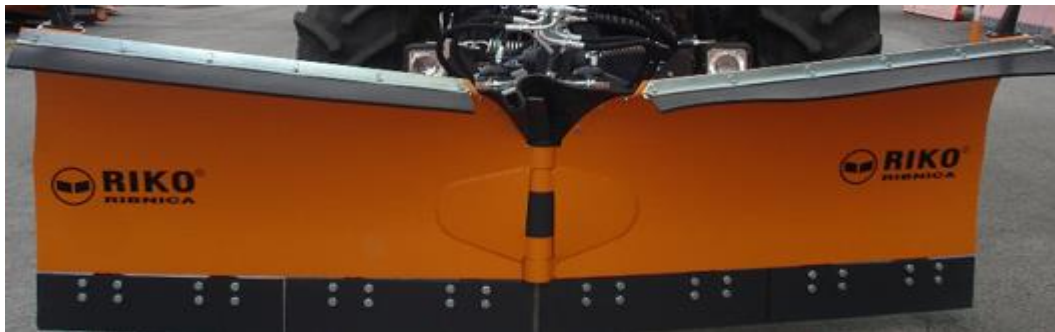
Рамните плугови се употребуваат најмногу, тие го отстрануваат снегот на една страна (фиксни) или на две страни (реверзибилни) каде што со помош на хидрауличниот систем лесно се менува страната.

Променливите плугови го менуваат обликот од клинесте (сл. 32), рамни (сл. 33) па до т.н. „V“ облик (сл. 34), што им овозможува снегот да го отстрануваат на двете страни, на една или друга страна или да го туркаат пред себе. Највеќе наоѓаат примена во населени средини каде што нема услови за отстранување на снегот туку тој се собира на едно место и потоа се одвезува во депонии.



Слика 32. Клинеџ облик на променлив плуг

Figure 32. V-shaped plow variable



Слика 33. Рамен облик на променлив плуг

Figure 33. Flat-shaped variable plow



Слика 34. „V“ облик на променлив плуг

Figure 34. „V“-shaped plow variable

Посебно прашање при избор на плуг е да ли ќе му биде наменета за чистење низ населени места, каде што брзината на возилото при интервенција е мала или на отворен пат каде брзината е поголема. Брзината на движење зависи од условите но најчесто е помеѓу 20 и 40 km/h. Аголот кој го зазема плугот во одос на оската на движење(камионот) најчесто е помеѓу 30° и 60°. Додека должината зависи од рангот на патот односно ширината на коловозните ленти, најчесто во зависност од производителот се движи помеѓу 1,90 m и 7,55 m, а особено важна е работната ширина која зависи од должината и работниот

агол на плугот. Важно при изборот на снежен плуг е да биде најмалку 40 cm подолг од ширината на возилото на кое ќе биде монтиран. Со ова се избегнува можноста отфрлениот снег да останува под тркалата на возилото и да претставува проблем при движење на самото возило што чисти. Доколку при изборот на плуг местото на интервенција и возилото се непознати се произведуваат и плугови со променлива широчина (сл. 35)

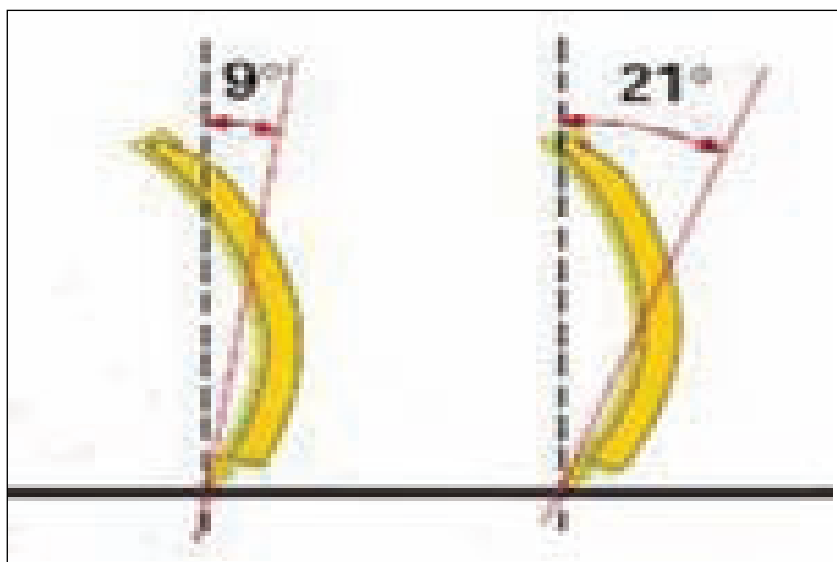


Слика 35. Плугови со променлива широчина (телескопски и со преклопување)
Figure 35. Ploughs variable width (telescopic and folding)

Ножеви за снежни плугови

Намената на ножевите е да го гребат снегот и мразот од површината на коловозот, но и да го заштитат плугот од оштетување. Тие всушност се абечкиот дел од плугот. Се разликуваат според дизајнот, обликот и материјалот од кој се направени, во зависност од намената.

Аголот помеѓу ножот на плугот и нормалата на коловозот зависи од брзината на движење на возилото и далечината на која сакаме да се отстрани снегот како и збиеноста на снежната покривка, најчесто се движи помеѓу 10° и 21° (сл. 36). За отстранување на снегот на помали растојанија (најчесто во населени места) или доколку збиеноста на снежната покривка е голема или се работи за замрзнат снег, аголот би требало да биде приближно 10° . За отстранување на големи количини снег од коловозот на поголемо растојание при поголема брзина на движење, аголот треба да биде приближно 20° и повеќе.



Слика 36. Агол помеѓу ножот на плугот и нормалата на коловозот

Figure 36. The angle between the plow blade and perpendicular to the road

- Обично се направени од **термички обработен челик**. Плуговите за работа при големи брзини се опремени со волфрам карбидни влошки со што се подобрува нивната трајност и до 80 пати (сл. 32). Со ова се елиминира потребата од честа замена како не би дошло до оштетување на плугот. При монтирање потребно е добро да се постави, да лежи рамно на коловозот, за да не дојде до нерамномерно абење. Обликот на врвот на ножот треба да е така проектиран да се овозможи ефикасно отстранување на снегот и мразот од коловозот, а истовремено да ја минимизира количината на снегот кој се подига во снежен облак пред плугот и ја попречува видливоста на возачот.



Слика 37. Нож за снежен плуг со влошка

Figure 37. Snow plow with pad

- Покрај челичните се изработуваат ножеви со употреба на **гума и полимер/пластика**. Целта за производство на овие ножеви е да се минимизираат оштетувањата што настануваат при контакт на плугот со сливници, дилатациони фуги на мостови и хоризонталната сигнализација. Овој тип ножеви може да се користи за плужење на снег и кашест снег на места каде што температурите преку ден растат над точката на мрзнење на водата, за места со пониски температури не се ефикасни, затоа што со нив неможе да се отстрани набиен снег и мраз, односно потребни се огромни количини сол за да можат да ја извршат задачата, што е нерентабилно.

- **ножеви за мраз** се користат да отстранат многу набиен снег и мраз кои неможе да се отстранат со конвенционалните ножеви. Посебно се ефикасни кога се монтирани под трупот на возилото или грејдерот, каде што големиот притисок кој делува вертикално може да се употреби на главниот носач на ножот. Во многу случаи, назабените ножеви монтирани под трупот на возилото, се единствен начин за отстранување на многу набиен снег и мраз. Во почеток се користени ножеви со забци од три сантиметри и растојание од исто толку помеѓу нив. Разните облици на овие ножеви кои се користат денес може да имаат заменливи волфрам карбидни забци на меѓусебно еднакво растојание.

✓ Грејдери

Грејдер

Градежна машина која, поради својата подвижност, при обилни снежни врнежи се користи за плужење, расчистување на снегот од коловозот особено при ниски температури и замрзнати коловози. Најчесто се со снага на моторот помеѓу 130 и 160 kw (180-220 KS)

✓ Снегофрлачи

Снегофрлачи (снежни фрези)

Служат за пробивање на завеани патишта, снежни наноси и проширување на стеснети коловози. Кога при обилни врнежи (сл. 38) се активираат снежните фрези, со цел да извршат проширување.



Слика 38. Планински превој Стража (десна страна пред и лева по интервенција со снегочистач)

Figure 38. Mountain slope Straza (right before and left after the intervention of the Snow removers)

Снежните фрези најчесто се монтираат на специјални повеќенаменски возила (UNIMOG) (сл.39в). Во зависност од погонот, кој може да биде зависен или независен од возилото на кое се монтираат, може да се монтираат и на товарни возила како и на трактори. Постои широка палета на производи од овој тип, кои се разликуваат по дизајнот, со еден (сл.39а) или два (сл.39б) спирални ножеви (едностепен или двостепен), комбинирана снежна фреза и снежен плуг (сл.39в) и др.

Основни поими важни при изборот на снегочистач во однос на возилото на кое ќе биде монтирана и воопшто се:

- работна ширина на чистење [mm]
- работна висина на чистење (висина на снежната покривка) [mm]
- далечина на одфрлање [m]
- капацитет [t/h]
- агол на вртење на излезната инка [°]
- тежина [kg]
- погон (зависен или сопствен, хидрауличен или на кардн од возилотона на кое се поставува)



Слика 39а.

Слика 39б.

Слика 39в.

Слика 39 (а,б,в). Видови снежни фрези

Figure 39 (a, b, c). Type of snow cutters

- да се отстранат евентуалните снежи наноси или лавини за што покрај споменатата механизација се користат:

- ✓ булдозери

Булдозер (енглдозер)

Тешка градежна машина пред сè се користи за пробивање на завеани патишта со снег поради закаснета интервенција (трет и четврт приоритет) како и при расчистување на одрони, свлекувања, лавини и сл. Главната предност на оваа градежна машина, за овој тип работи, е погонот на челични гасеници кои ја прават многу ефикасна и сигурна при движење на тешки терени. Но челичните гасеници воедно се и недостаток поради тоа што при движење по коловозот, на места каде што нема доволно голема снежна покривка, предизвикуваат оштетување на коловозот. Со цел да се избегнат овие оштетувања потребно е да се ангажираат булдозери со гасеници од тврда гума или да се заштитат со гумени навлаки – „калафи“. При изборот треба да се внимава ножот да се закривува под агол на двете страни, со помош на хидрауличен систем управуван од кабината на машинистот, со што се зголемува ефикасноста. Големината и јачината на моторот се бираат во зависност од очекуваниот обем на работа. Најчесто се користат булдозери со снага на моторот помеѓу 75 и 150 kw (100-200 KS).

- ✓ багери

Багер

Тешка градежна машина која врши ископ и товарање, се користи за расчистување на последици од елементарни непогоди, лавини и свлекувања. Во исклучителни ситуации, доколку е на располагање, при дефект на натоварувачот, може да послужи и за товарање на абразивен материјал и сол. Најчесто овој тип на градежни машини се ангажира по повик. Поради специфичноста на теренот и работите кои ги извршува потребно е да има долга утоварна стрела по можност над 9m Големината на корпата се движи помеѓу 1,5m³ и 3,0m³.

- да се отстранат неисправните или превртени возила при евентуални сообраќајни несреќи се користат

- ✓ авто дигалки

Авто дигалка

Камион опремен со дигалка, се користи за отстранување на неисправни, истранети, превртени или оштетени возила кои го попречуваат нормалното одвивање на сообраќајот, со што загрозуват цели делници од патиштата поради тоа што ги попречуваат возилата од зимската служба. Ова предизвикува задоцнета интервенција при расчистување на снежните наноси што пак предизвикува долготрајни застои во сообраќајот. Последиците од ваквите застои се замрзнат коловоз и истите исклучително тешко се отстрануваат, често се потребни повеќе денови.

- да се снабди механизацијата со гориво

- ✓ цистерни за гориво

Цистерна за гориво

Служи за дотур на гориво до пунктовите но и дотур на гориво до возилата за време на интервенција при силни и долготрајни снежни врнежи, со што се зголемува ефикасноста, односно се избегнува камионите од пунктовите каде што нема резервари за гориво непотребно да одат до најблискиот пункт кој има резервар и пумпа за гориво.

5.2.3. Преглед на патната мрежа која што планираме да ја одржуваме

За да се изврши успешно димензионирање, потребно е да се изготви табеларен преглед на патната мрежа за секој зимски пункт поединечно, од каде што ќе може да црпиме прецизни податоци за:

- должината на поединечните патни делници,
- геометриските елементи на патиштата кои се предмет на одржување на соодветниот пункт (профилот на патот (усек, засек, насип), бројот на сообраќајни ленти и нивна ширина, вертикални наклони и минимални радиуси на кривините),
- надморската височина,
- специфичните климатски услови и
- географската местоположба - микролокацијата.

Овие податоци, секој поединечно, се важни параметри за димензионирање на различни видови механизација, на пример:

- должината на одредена делница, бројот на сообраќајни ленти и нивната ширина го определува бројот моторни возила опремени со снежен плуг и посипувач на абразивен материјал, потоа ја дава минималната запремина на посипувачот како и минималната и максимална широчина на снежниот плуг.
- вертикалните наклони го определуваат видот на моторното возило, бројот на погонски оски, снага на моторот и др.
- минималните радиуси ја определуваат максималната должина на моторното возило, градежна машина или влекач со приколка и полуприколка, како би можел да ја совлада нај острата кривина на разгледуваниот дел од патот.
- надморската височина претставува важен параметар за определување на бројот и видот на дополнителна механизација. На високите планински превои во зависност од приоритетот на патниот правец се предвидува механизација за расчистување на поголеми снежни наноси, лавини одрони и слично.

- климатските услови на определена делница се еден од најважните параметри при димензионирање на зимската служба. Колку е големо значењето на специфичните климатски услови, еклатантен пример на нашата патна мрежа во Република Македонија се зимските пунктови „Сарамзалино“ и „Куманово“ (делница во непосредна близина на Павлешенци) односно Овче Полието. (Иако на овие локации нема толку чести и високи снежни врнежи, поради силните ветришта се ствараат огромни снежни наеви (снежни соспи), па доколку не се предвиди дополнителна механизација, доаѓа до затворање на цели патни правци).

5.2.4. Приоритети по патни правци

За начинот и условите за определување на приоритетите стана збор во поглавието 3.3.2., а Преглед на зимските пунктови со распределба на делници, должини и приоритети за одржување на патната мрежа во зимски услови во поглавието 3.2.1.1. Годишен акционен план за зимско одржување на патиштата

Од аспект на димензионирање на зимската служба, ова е важно затоа што за поодделни приоритети е прифатено соодветно ниво на услуги.

Ова всушност укажува на тоа дека потребно е да се димензионира механизацијата за првиот и вториот приоритет на патишта. Додека патиштата од трет и четврти приоритет би се чистеле со истата механизација која е предвидена за патиштата од прв и втор приоритет, доколку таа е соодветна за тие патишта. Со оглед на специфичноста на патиштата од четврти приоритет често е неопходно да се предвиди механизација која се ангажира по повик и тоа најчесто е тешка градежна механизација (енгледозери, големи натоваручи и сл.)

6. ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА СТРУЧЕН КАДАР ЗА ЗИМСКО ОДРЖУВАЊЕ

Поради потребата од континуирано одвивање на сообраќајот и неговото значење за стопанството, обезбедувањето на постојано проодни и безбедни патишта за учесниците во сообраќајот и при најнеповолни зимски услови потребно е одржувањето да се врши во текот на сите 24 часа во текот на целата зимска сезона, димензионирањето и распоредот на работната рака се врши согласно степените на приправност и ангажираната механизација.

Со цел да се обезбеди ефикасност во интервенциите (што е основен предуслов за квалитетно зимското одржување), а истовремено да се обезбеди и економичност во работењето, организацијата на работната рака треба да се базира врз следните три принципи:

1. На пунктовете во зависност од должината на патната мрежа, специфичностите на пунктот, зачестеност на појавите, бројот и видот на ангажираната механизација се распоредуваат постојано ангажирани работници и тоа за:

- дежурства во пунктот и координација преку врските;
- управување со возила и градежни машини
- поправка на механизација
- прием и издавање на материјали за зимска служба, резервни и потрошни делови делови гориво и мазиво и сл.
- контрола на состојбата на патната мрежа;
- придружба на возилата за време на интервенциите.

2. Постојано распоредените работници на пунктовете во подобри временски услови да извршуваат работи од позициите на редовното одржување кои се евидентираат во Градежниот дневник и Градежната книга.

3. Во случај на појава на елементарни непогоди – кризни ситуации, по потреба во работа да се вклучаат и други работници надвор од планираните.

Стручниот кадар генерално се дели на два дела: Раководен и извршен.

Согласно со Годишниот акционен план за зимско одржување на државните патишта со Зимската служба раководи директорот, а му помагаат главните инженери. Понатаму раководната пирамида се шири на раководители и технички раководители на Подружниците, раководители на секција, раководители на механизација и на крај одговорен или дежурен на зимски пункт. Раководниот кадар е во постојана 24 часовна приправност за времетраењето на целата Зимска служба и по потреба излегува на терен, во останатиот период ги извршува редовните работни обврски.

Условите за одвивање на сообраќајот на патиштата во текот на зимската сезона се многу променливи. Од тие причини, постои неопходна потреба за често информирање на корисниците за проодноста на патната мрежа.

Поради тоа одржувачот покрај дежурствата во пунктовите организира редовни и вонредни дежурства во Подружниците и Диспечерскиот центар за јавно информирање.

Диспечерско-информативната служба во секое време мора да располага со комплетни информации за состојбата и проодноста на патиштата. Работи непрекинато во текот на сите 24 часа на денот, во текот на целата година. Обврска на службата е на учесниците во сообраќајот покрај информациите да дава совети, упатства, препораки за возењето, за изменет режим на сообраќај и во соработка со надлежните органи по потреба го пренасочува сообраќајот на помалку фреквентни патни правци, сè со цел превентивно да се делува во зголемувањето на безбедноста во сообраќајот.

Контактите со работните единици, секциите и пунктовите, дежурната интервентна служба, механизацијата и друго, ги реализира преку радио и телефонска врска. Од тука ги црпи актуелните информации за состојбата на патиштата како и за временските услови за сите делници поодделно. Службата информациите ги дистрибуира до раководните лица на одржувачот, ЈП за државни патишта, надзорниот орган, АМСМ, центарот за известување и

тревожење, а може да ја информира и директно јавноста преку средствата за јавно информирање.

Особено важно е нејзиното беспрекорно функционирање во текот на зимската сезона. За време на зимската сезона во сите степени на подготвеност од дежурните работници во седиштата на зимските пунктови до диспечерско-информативната служба се доставуваат информации во точно определени термини. Информацијата треба да содржи: временска состојба, температура на воздухот, висината на снегот, појава на голомразица, магла, состојба на секоја делница од патот, проодноста и др. Овие информации понатаму службата ги обработува, ги сублимира и во форма на билтен ги проследува до споменатите институции. Во случај на елементарна непогода или прекин во сообраќајот овие информации се проследуваат на секој час сè до нормализирање на состојбата.

За службата да функционира се ангажираат тројца дежурни во три смени од по 8 часа.

Согласно наведените принципи во секој зимски пункт задолжително се поставува дежурен работник кој има задача да ја води Зимската служба во рамките на својот делокруг и да соработува со соседните пунктови како и со раководниот кадар. Неговата присутност е 24 часа. Со оглед на тоа што дежурниот раководи директно со зимската служба потребно е тој да е искусен и добро едуциран за извржување на задолженијата како што се:

- ја следи временската состојба (температура и врнежи),
- состојбата на патиштата,
- присутноста на директните извржители,
- издава работни задолженија на возачите, машинистите и патарските работници и се грижи истите совесно да бидат извршени,
- води евиденција и градежен дневник на настаните,
- ја следи исправноста на возилата и механизацијата,

- води сметка за снабденоста со материјали за посипување и во случај на потреба во комуникација со раководителот на секција и техничкиот раководител ги нарачува потребните количини и

- во директна комуникација со центарот за информирање дава информација за состојбата на патиштата во негова надлежност.

Бројот на директни извршители односно димензионирањето на работната рака се определува согласно со димензионирањето на потребната механизација. По еден возач или машинист за секоја ангажирана посипна единица (тешко товарно возило опремено со снежен плуг и посипувач) или градежна машина (натоварувач, снегофрлач, грејдер, булдозер и сл.) доколку постојат услови дежураат во три смени од по 8 часа. Поради оддалеченоста на зимските пунктови често е невозможно да се организира сменско работење, во тие случаи дежурствата се повеќедневни (најчесто неделни).

Под директни извршители се водат и патарските работници, а нивниот број соодветствува со посипните единици. Додека дежурствата се организирани на ист начин како и кај возачите и машинистите.

Во поголемите секции, каде што и делниците за одржување се поголеми, соодветно на тоа и бројот на посипни единици и градежни машини е поголем, доколку постојат услови се организира и механичка работилница каде што се воведува исто така 24 часовно дежурство на најмалку двајца механичари.

Поради потребата за издавање на гориво и резервни делови, во сите секции каде што има резервари за гориво или механичка работилница се воведува и дежурен магационер.

Важно е да споменеме дека во Годишниот оперативен план за зимско одржување, поглавие 3.2.1.1. точка 6 Планирано ангажирање на работна рака и механизација по пунктови и вкупно, со времетраење на организираност на секој пункт (сл. 13) во графите за работна рака (дежурни, патари, возачи и машинисти) за секој поединец се впишува бројот „3“ тоа всушност значи 24 часовна присутност на еден работник или тројца работници во три смени од по 8 часа.

7. ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА МАТЕРИЈАЛИ ЗА ЗИМСКО ОДРЖУВАЊЕ НА ДРЖАВНИТЕ ПАТИШТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Како што беше претходно наведено материјали кои се користат за зимско одржување на државните патишта во Република Македонија се: патната сол (NaCl) за намалување на точката на мрзнење на водата и камениот агрегат за создавање на поголемо триење. Со едно име тие се нарекуваат абразивни материјали.

Појдовна основа за димензионирање на потребите од абразивни материјали за зимското одржување на државните патишта е потребната количина на единица површина.

Важно начело кое треба да се има предвид е: помалку сол = помалку корозија + помалку оштетувања + помалку загадување = помалку финансиски средства.

Последна работа која ја посакуваме при посипување е непотребно да ги расфрламе скапите посипни материјали во текот на зимската служба. Затоа, основно начело за ефикасно користење на посипните материјали е во право време на право место вистинска количина. За оваа цел ќе ги разгледаме следните видови на посипување:

- превентивно,
 - оперативно,
 - постоперативно и
 - посипување на голомразица.
- Превентивно посипување**

За ефикасно користење на патната сол и обезбедување на услови за безбедно одвивање на сообраќајот е правремената интервенција. Солта треба да се примени на почетокот на снежните врнежи уште пред да почне да се задржува снегот на коловозот, со што превентивно се делува на појавата на мрзнење и создавање врска мраз/коловоз, која доколку се створи подоцна тешко и со примена на големи количини на сол се раскинува. Ова е пресудно

за обезбедување на безбедни услови на патот кога ќе се создадат услови за врнежи од снег и создавање на голомразица.

Превентивното посипување е една од нај осетливите работи во зимската служба и бара големо искуство на раководните лица во зимските пунктови. Доколку превентивното посипување се изврши предвреме постои опасност голем дел од посипаната сол, под влијание на сообраќајот да се исфрли од коловозот и да не ја изврши задачата. Доколку пак се задоцни со превентивното посипување постои опасност да се формира врската коловоз-мраз. Од ова може да заклучиме дека за превентивното посипување важи правилото плати сега или преплати подоцна.

- Оперативно посипување

Оперативното посипување се врши за време на врнежите. Кога почнува да се создава снежна покривка се врши плужење отстранување на снегот и посипување со посипни материјали со цел создавање услови за безбеден и непречен сообраќај.

- Постоперативно посипување

По престанување на врнежите и оперативното плужење и посипување секогаш има остатоци од снег на коловозот. Ова претставува опасност при ниски температури повторно да дојде до замрнување на коловозот и создавање на голомразица. За да не дојде до ова при последната интервенција се врши постоперативно посипување по целата широчина на коловозот.

- Посипување на голомразица (корективно посипување)

Доколку се случи неочекувана и брза промена на временските услови или поради немање на доволно опрема за правовремена интервенција огромна е веројатноста дека ќе се створи врската мраз-коловоз. Во овој случај корективните мерки се единствената опција. Овој пристап бара многу повеќе време, посипен материјал, механизација и средства, за да се постигне бараното ниво на услуги. Бидејќи овој пристап е корективен, неможе да се очекува безбеден сообраќај за времетраењето на снежните врнежи. Со примена само на корективни мерки речиси е невозможно да се постигне ниво на услуга чист коловоз (или како што често се вели при зимската служба „црн коловоз“) во прифатлив временски интервал.

Во зависност од временската ситуација мораме да го приспособиме и начинот на посипување кој ја вклучува и количината на материјал за посипување на единица површина, ова со сигурност е нај тешката задача во зимската служба. При определување на количината мора да се има предвид дека преголема количина на материјал за посипување по единица површина може да предизвика лизгав коловоз.

Табелата 2 може да биде од корист при определување на количината на материјали за посипување.

Табела 2. Количина, на материјали за посипување, потребна да истопи 1000 g. мраз на површина од 1m² и дебелина од 1mm

Table 2. Quantity, dusting materials, necessary melted 1000 g. ice on the surface of 1m² and thickness of 1mm

	NaCl	MgCl ₂	CaCl ₂
t [°C]	[g/m ²]	[g/m ²]	[g/m ²]
-3	50	50	60
-5	85	85	90
-10	160	125	160
-15	230	160	215

Количината на материјал за посипување на единица површина зависи од повеќе фактори:

- видот на материјалот за посипување,
- пропорцијата (односот) на материјалите во смесата за посипување,
- начинот на посипување,
- видот на посипување,
- температурата на воздухот,
- температурата на коловозната површина,
- влажноста на воздухот,
- влажноста на коловозот,
- видот на врнежите (дожд, снег, лапавица итн.),
- интензитетот на врнежите,
- интензитетот на сообраќај и др.

Како што беше претходно напоменато, кај нас сеуште се користи само посипување со мешавина од сува патна сол и камен агрегат. Односот сол-агрегат се менува од 1:3 за температури блиску до 0 °C до 1:1 за температури до -7. Количините на сол во зависност од видот на посипување приближно се:

- превентивно посипување.....10-20 g/m²
- оперативно посипување при умерени снежни врнежи.....10-20 g/m²
- оперативно посипување при високи снежни врнежи.....10-40 g/m²
- постоперативно посипување 15-30 g/m²
- корективно посипување30-40 g/m²

Важно е да се напомене дека е пожелно превентивното посипување да се врши само со сол (NaCl) затоа што при сув коловоз сообраќајот го исфрла камениот агрегат од коловозната површина и до 90%, без притоа да има каков било позитивен ефект при одвивање на сообраќајот. Поради ова доаѓа до непотребна потрошувачка на камен агрегат, а со самото тоа и непотребно трошење на финансиски средства но и дополнителни негативни ефекти, како што се оштетувања на возилата (поради прскање на камениот агрегат) и пополнување на банкините, сливниците, риголите и др.

Количините на абразивни материјали за зимско одржување се планираат уште во текот на летниот период поради потребата да се спроведат јавни набавки за кои се потребни неколку месеци. Поради ова, како и поради фактот што неможе да се предвиди каква зима не очекува драгоцени се податоците и искуствата од претходните зимски сезони.

Во табела 3 се дадени податоци за набавка на сол, потрошувачка на сол и останато сол на залиха на крајот на зимската сезона, во последните десет зимски сезони.

Додека во табела 4 се дадени податоци за набавка на камен агрегат, потрошувачка и останато на залиха на крајот на зимската сезона, во последните десет зимски сезони.

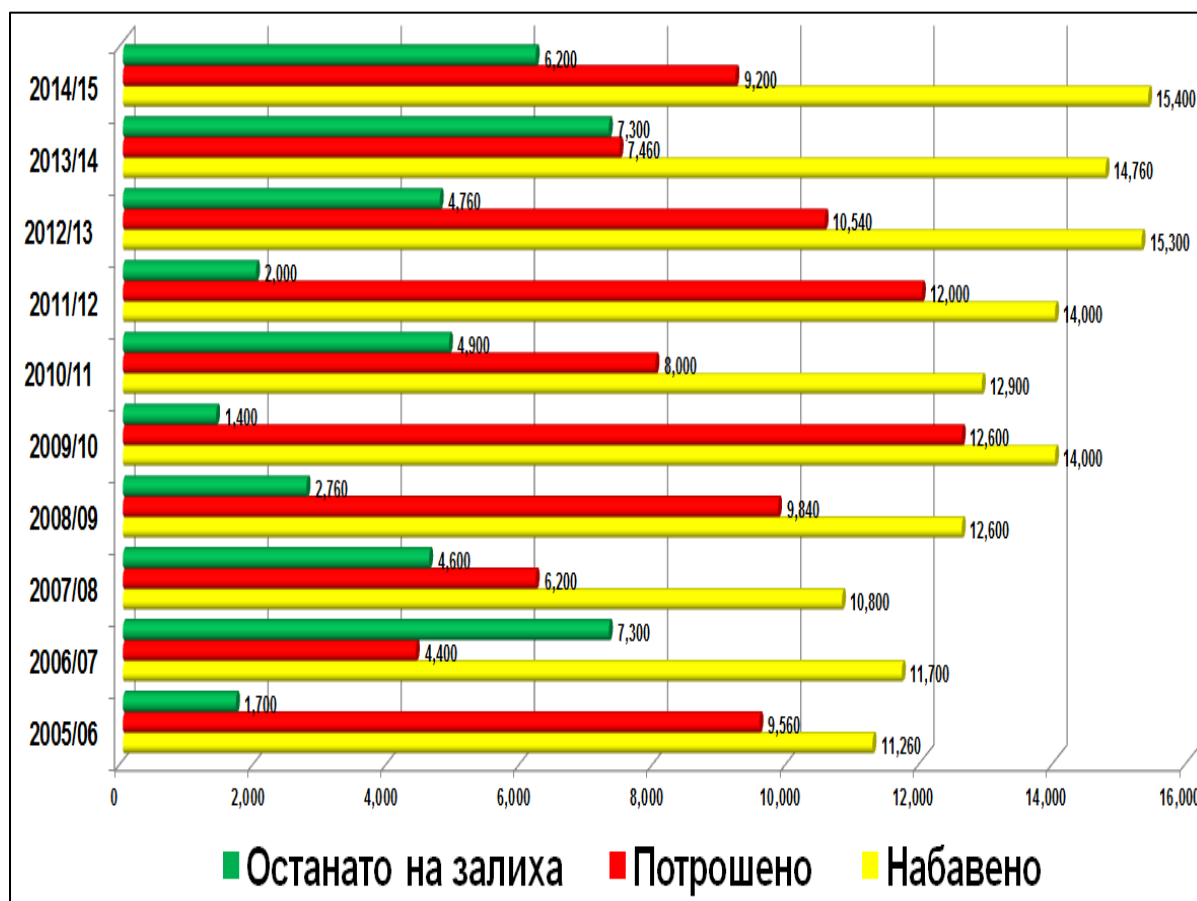
Табела 3.Набавка, потрошувачка и залиха на сол на крај на зимската сезона

Table 3. Supply, Consumption and stocks of salt at the end of winter season

год	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
1	11,260	11,700	10,800	12,600	14,000	12,900	14,000	15,300	14,760	15,400
2	9,560	4,400	6,200	9,840	12,600	8,000	12,000	10,540	7,460	9,200
3	1,700	7,300	4,600	2,760	1,400	4,900	2,000	4,760	7,300	6,200

Легенда:

- 1 Набавено сол NaCl во соодветната зимска сезона (1t = 1m³)
- 2 Потрошено сол NaCl во соодветната зимска сезона (1t = 1m³)
- 3 Останато залиха сол NaCl на крај од соодветната зимска сезона (1t = 1m³)



Слика 40. Графички приказ на табела 3.

Figure 40. Graphic display table 3.

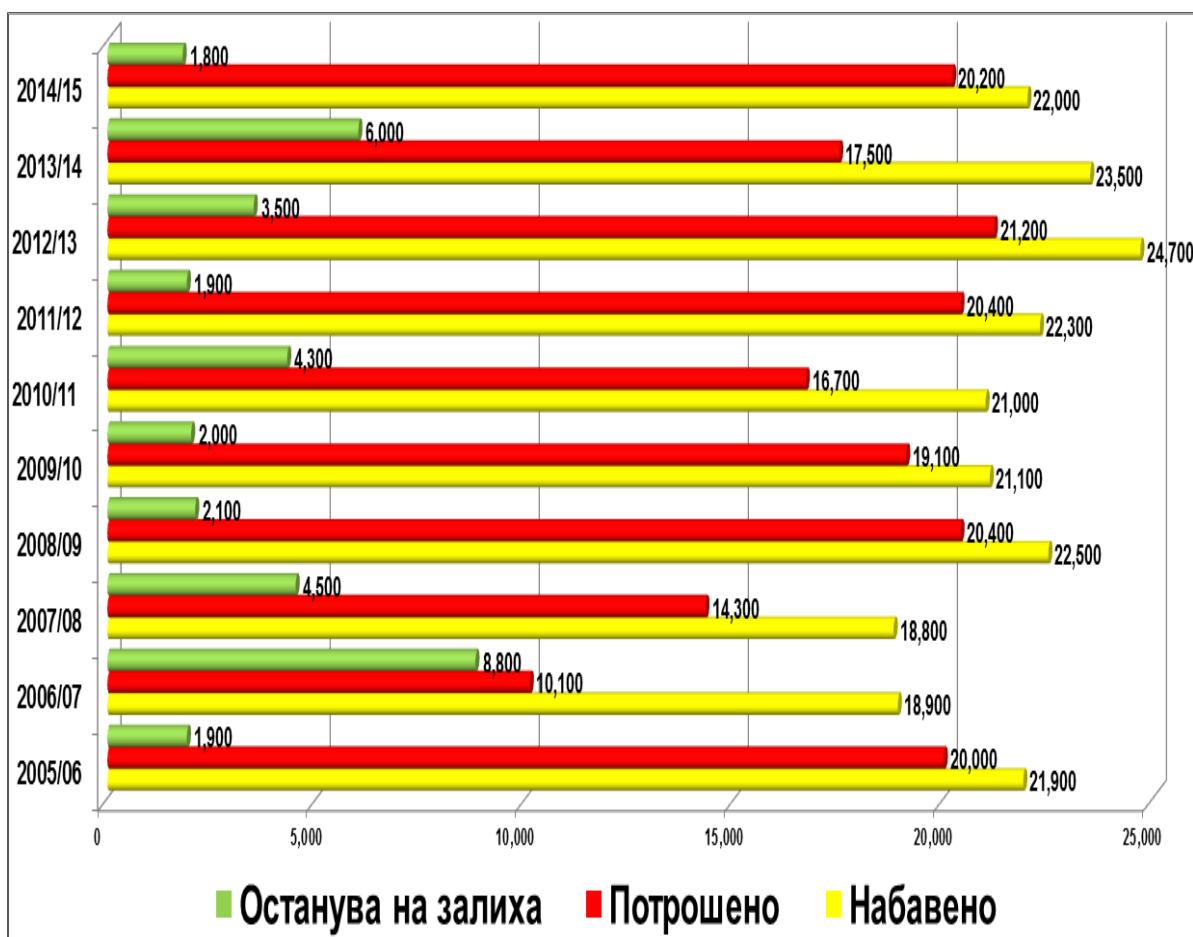
Табела 4.Набавка, потрошувачка и залиха на камен агрегат на крај на зимската сезона

Table 4. Supply, Consumption and stocks of stone aggregate at the end of winter season

год	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
1	21,900	18,900	18,800	22,500	21,100	21,000	22,300	24,700	23,500	22,000
2	20,000	10,100	14,300	20,400	19,100	16,700	20,400	21,200	17,500	20,200
3	1,900	8,800	4,500	2,100	2,000	4,300	1,900	3,500	6,000	1,800

Легенда:

- 1 Набавено камен агрегат во соодветната зимска сезона (m³)
- 2 Потрошено камен агрегат во соодветната зимска сезона (m³)
- 3 Останато залиха камен агрегат на крај од соодветната зимска сезона (m³)



Слика 41. Графички приказ на табела 4

Figure 41. Graphic display table 4

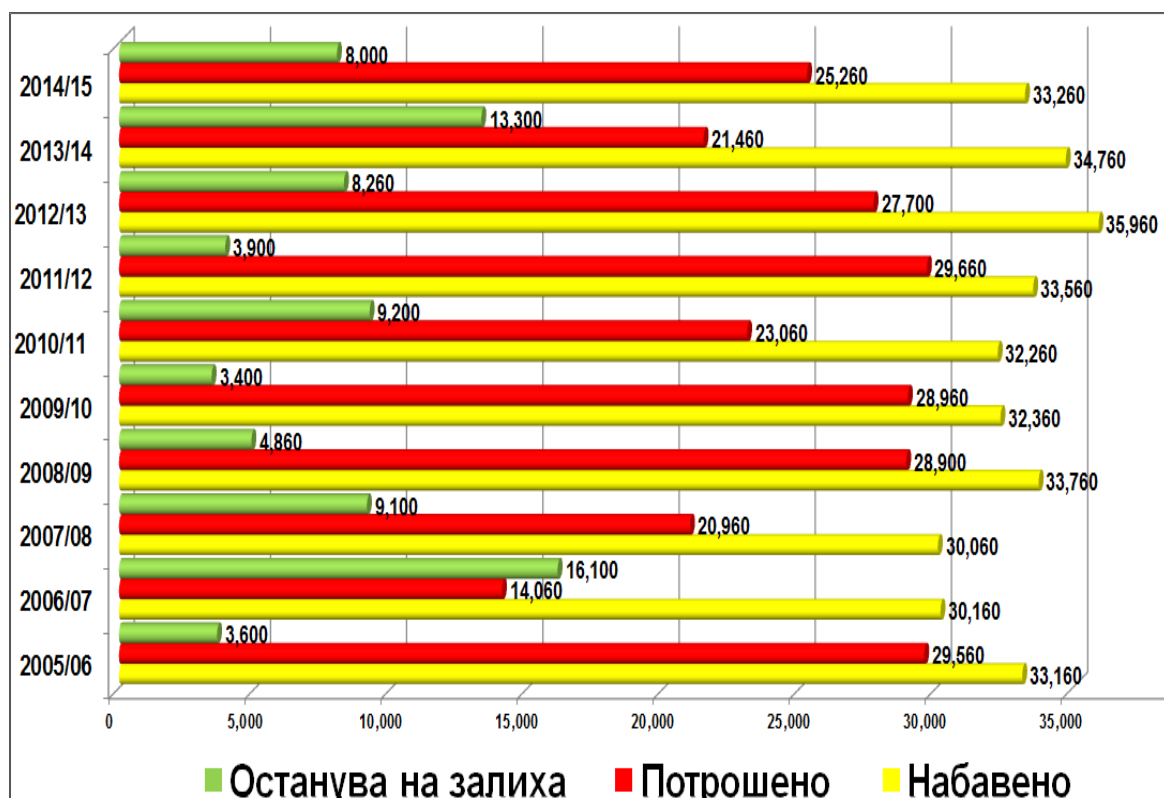
Табела 5. Набавка, потрошувачка и залиха на абразивни материјали на крај на зимската сезона

Table 5. Supply, consumption and storage of abrasive materials at the end of winter season

год	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
1	33,160	30,160	30,060	33,760	32,360	32,260	33,560	35,960	34,760	33,260
2	29,560	14,060	20,960	28,900	28,960	23,060	29,660	27,700	21,460	25,260
3	3,600	16,100	9,100	4,860	3,400	9,200	3,900	8,260	13,300	8,000

Легенда:

- 1 Набавено абразивни материјали во соодветната зимска сезона (м3)
- 2 Потрошено абразивни материјали во соодветната зимска сезона (м3)
- 3 Останато залиха абразивни материјали на крај од соодветната зимска сезона (м3)



Слика 42. Графички приказ на табела 5.

Figure 42. Graphic display table 5.

Во табела 5 се претставени податоци за вкупната количина на абразивни материјали (сол NaCl + камен агрегат) Со оглед на тоа што еден кубен метар сол, во зависност од влажноста, тежи помеѓу 0,9 и 1,1 тон за потребите на оваа табела е усвоено дека еден тон сол е еднаков на еден кубен метар. Важно е да се напомене дека колоната „1 набавено“ всушност подразбира залиха од претходната зимска сезона плус ново набавено во тековната зимска сезона.

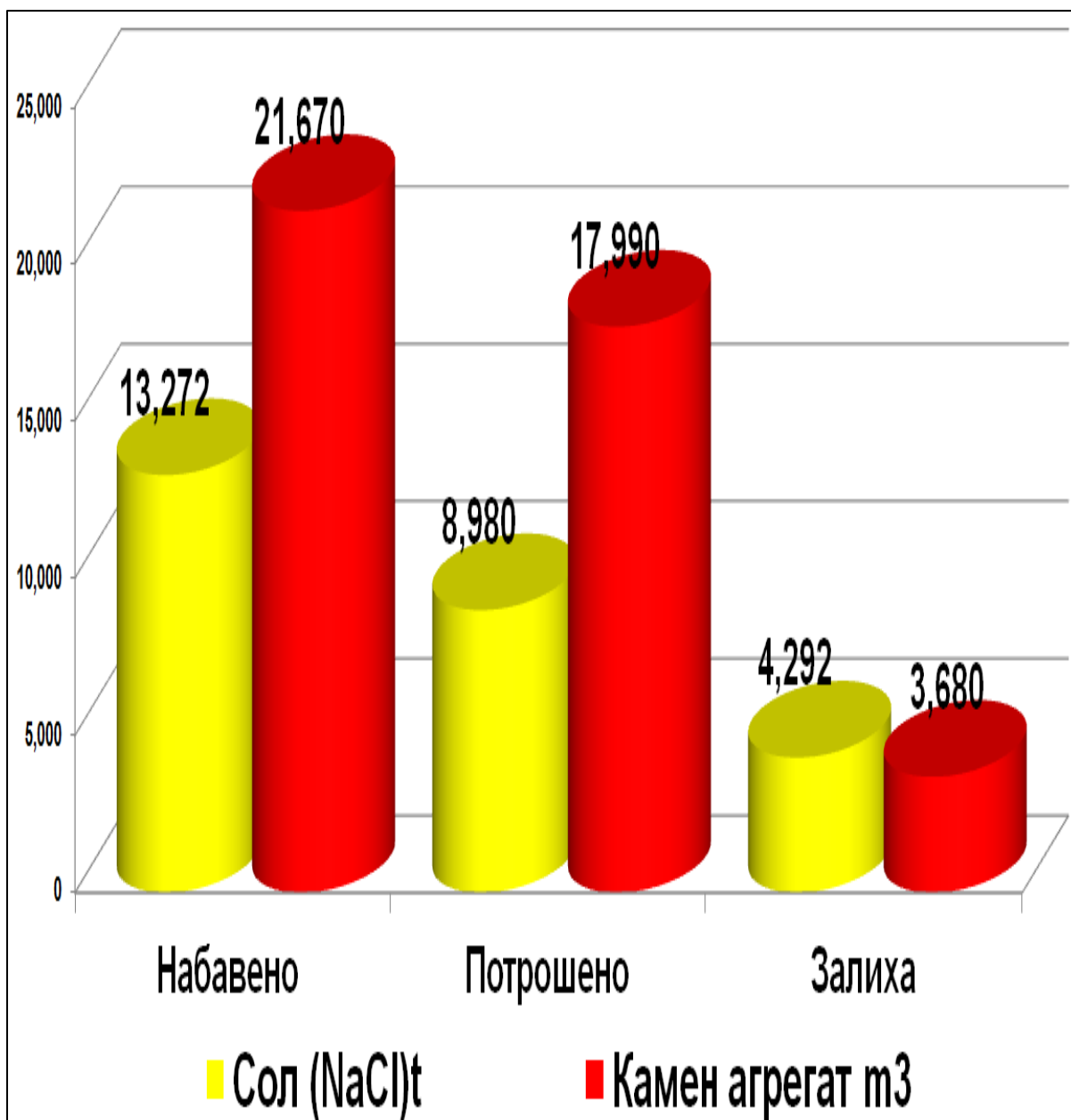
Како што беше претходно нагласено невозможно да се предвиди интензитетот, зачестеноста и висината на снежните врнежи, влажните денови и негативните температури, затоа како еден релевантен податок за димензионирање на потребите од материјали за посипување во Зимската служба може да се земе десетгодишниот просек даден во табела 6 и графиконот на слика 43.

Табела 6. Десетгодишен просек за набавка, потрошувачка и залиха на абразивни материјали на крај на зимската сезона

Table 6. Ten-year average supply, consumption and storage of abrasive materials at the end of winter season

Вид	Набавено	Потрошено	Залиха
Сол (NaCl)	13,272 t	8,980 t	4,292 t
Камен агрегат	21,670 m ³	17,990 m ³	3,680 m ³

Разгледуваќи ја табела 6 на прв поглед може да се чини дека залихата на крајот од зимската сезона е голема но треба да се земе предвид дека е потребно во секој момент на сите зимски пунктови да има минимална залиха ако се земе предвид дека на територијата на Р. Македонија има 37 зимски пунктови јасно е дека овие количини на залиха од абразивни материјали се близу до оптимумот (за ова ќе стане збор подоцна). Покрај ова залихата на крајот од една зимска сезона е почетна количина која се користи во следната зимска сезона.



Слика 43. Графички приказ на табела 6.

Figure 43. Graphic display table 6.

Од приложената табела 6 може да се заклучи дека, за постојната патна мрежа на државни патишта, потребна минимална количина за набавка на абразивни материјали за Зимска служба во прва фаза може да се усвои десетгодишниот просек на потрошувачка. Според оваа табела тоа се приближно 9.000 t патна сол (NaCl) и 18.000 m³ камен агрегат (ризла со големина од 2-5 mm или 4-8 mm). Во овие количини се вклучени залихите од крајот на претходната зимска сезона.

Доколку зимската сезона изискува, во втора фаза набавката се дополнува и го достигнува десетгодишниот просек на набавено, односно 13.000 t патна сол (NaCl) и 24.000 m³ камен агрегат. Ова се количини кои се одобруваат пред отпочнување на зимската сезона .

Доколку се работи за исклучително снежна зима и ниски температури со посебно писмено одобрување од инвеститорот ЈПДП во трета фаза може да се зголеми до 30% од првата и втората фаза кумулативно, како што е покажано во табела 7 ова всушност се количините за кои се распишува јавна набавка.

Табела 7. Предвидени количини за набавка, во три фази, на абразивен материјал за зимско одржување

Table 7. Estimated amount for procurement, in three phases, of abrasive material for winter maintenance

Вид на абразивен материјал	Набавка во I фаза	Набавка во II фаза	Набавка во III фаза	Максимални количини за набавка
Сол (NaCl)	9,000 t	4,000 t	3,900 t	16,900 t
Камен агрегат	18,000 m ³	6,000 m ³	7,200 m ³	31,200 m ³

Важно е да се напомене дека предвидените количини за набавка ги содржат и залихите од претходната зимска сезона.

Ова се важни податоци пред се од аспект на планирање и одобрување на количините на сол и камен агрегат од страна на инвеститорот како и за објавување на јавна набавка од страна на изведувачот.

За попрецизно димензионирање на потребите од абразивен материјал, по зимски пунктови и патни правци, потребно е да се направи и анализа на потрошувачката на еден километар пат.

Притоа треба да се внимава на фактот дека патната мрежа на државни патишта е составена од повеќе категории на патишта со различни геометриски карактеристики и приоритети за одржување во зимски услови. За оваа цел, разработуваме и усвојуваме коефициенти за посипување (овие коефициенти се дефинирани во поглаје 8. Експериментален дел – практично димензионирање на потребите од механизација, стручен кадар и материјали.

Во табела 8 се дадени податоците за потрошувачка на сол / километар коловоз по зимска сезона t/km, а на слика 44. истата е графички прикажана.

Потребно е да се напомене дека податоците за должината на патната мрежа која била предмет на одржување во соодветната зимска сезона се земени од Годишниот акционен план за зимско одржување на државни патишта (Зимска програма). Истите се разликуваат од табела 1 затоа што за потребите на овој табеларен приказ како и за табеларниот приказ во табела 9 за потрошувачка на камен агрегат / километар коловоз по зимска сезона не се земени предвид патиштата од четврти приоритет во Зимско одржување, за кои што кажавме дека потрошувачката на абразивни материјали е толку минимална што е занемарлива. Покрај ова во рамките на категоризираната магистрална и регионална патна мрежа постојат делници кои не се внесуваат ниту во еден приоритет на зимско одржување зошто сè уште не се пробиени.

Табела 8. Потрошувачка на сол на километар коловоз по зимска сезона t/km

Table 8. Consumption of salt / kilometer track in winter season t / km

год	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
1	9,560	4,400	6,200	9,840	12,600	8,000	12,000	10,540	7,460	9,200
2	3,645	3,657	3,657	3,676	3,713	3,713	3,696	3,747	3,769	3,767
3	2.623	1.203	1.695	2.677	3.393	2.155	3.247	2.813	1.979	2.442

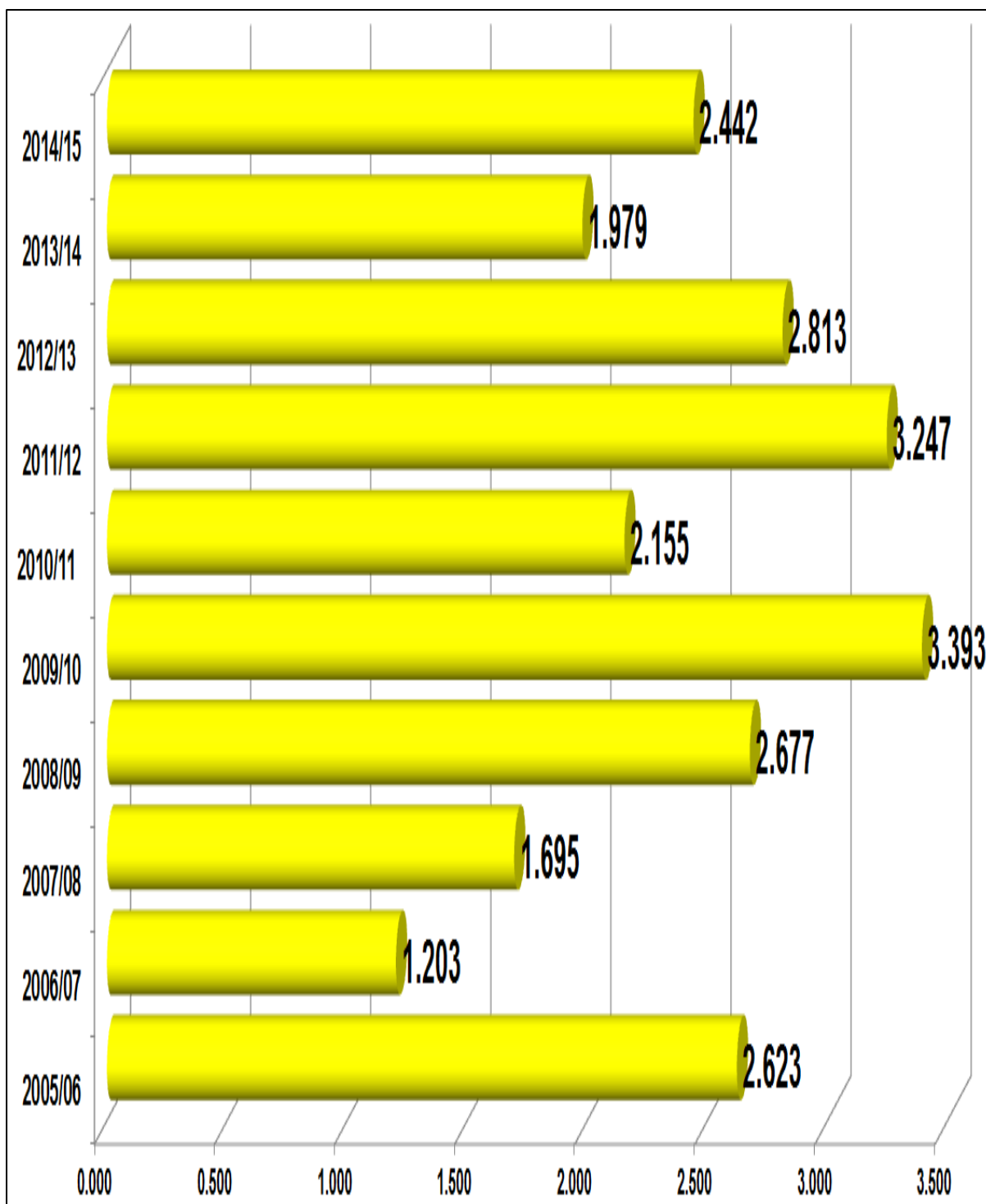
Легенда:

1 Потрошено сол NaCl во соодветната зимска сезона ($1t=1m^3$)

2 Должина на патната мрежа државни патишта која била предмет на одржување во соодветната зимска сезона дадена во km'

3 Просечна потрошувачка на сол/километатар коловоз по зимска сезона ($t/km=m^3/km$)

Воочливо е дека просечната потрошувачка на патна сол по километар коловоз драстично се разликува од сезона до сезона и се движи приближно помеѓу 1-3 t/km, ова секако е резултат на бројот, интензитетот на снежните врнежи и просечните температури во соодветната зимска сезона.



Слика 44. Графички приказ на табела 8. Потрошувачка на сол / километар коловоз по зимска сезона t/km

Figure 44. Graphic display table 8. Consumption of salt / kilometer track in winter season t / km

Во табела 9 се дадени податоците за потрошувачка на камен агрегат / километар коловоз по зимска сезона m^3/km , а на слика 45. истата е графички прикажана.

Табела 9. Потрошувачка на камен агрегат / километар должен коловоз по зимска сезона m^3/km

Table 9. Consumption of crushed stone / kilometer track in winter season m^3/km

год	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
1	20,000	10,100	14,300	20,400	19,100	16,700	20,400	21,200	17,500	20,200
2	3,645	3,657	3,657	3,676	3,713	3,713	3,696	3,747	3,769	3,767
3	5.487	2.762	3.910	5.550	5.144	4.498	5.519	5.658	4.643	5.362

Легенда:

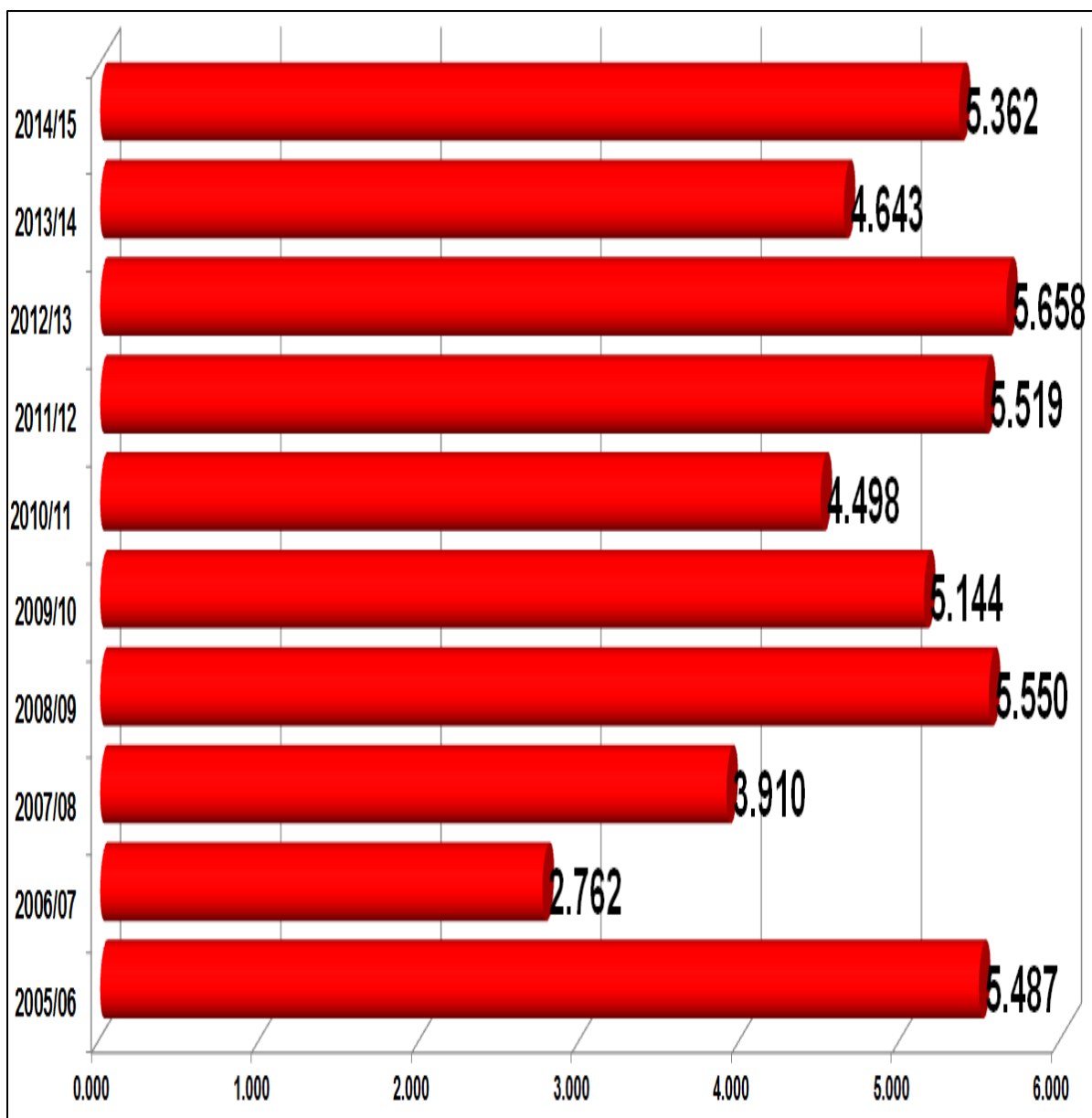
1 Потрошено камен агрегат во соодветната зимска сезона (m^3)

2 Должина на патната мрежа државни патишта која била предмет на одржување во соодветната зимска сезона дадена во km

3 Просечна потрошувачка на камен агрегат на километар коловоз по зимска сезона (m^3/km)

Слично како и кај патната сол и овде просечната потрошувачка на камен агрегат по километар коловоз се разликува од сезона до сезона и се движи приближно помеѓу 2,5 и 3,5 m^3/km , причина за ваквите разлики се исти како и кај патната сол, а тоа е бројот, интензитетот на снежните врнежи и просечните температури во соодветната зимска сезона.

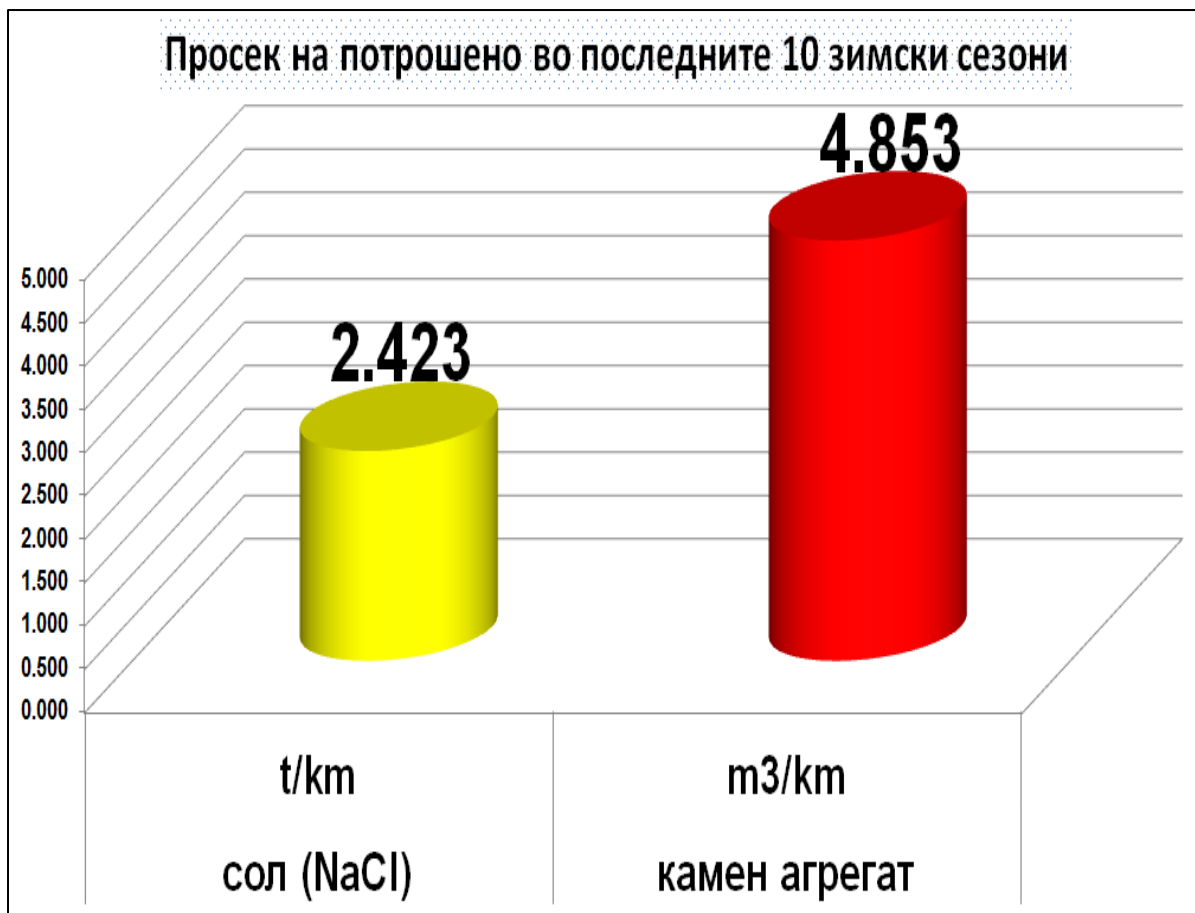
Споредуваќи ги податоците, од табела 8 за потрошувачка на патна сол по километар коловоз по зимска сезона ($t/km=m^3/km$) и табела 9 за потрошувачка на камен агрегат / километар коловоз по зимска сезона (m^3/km), може да се забележи дека меѓусебниот сооднос е 1:2 односно потрошувачката на камен агрегат е двојно поголема во однос на потрошената патна сол, што соодветствува со претходно кажаното дека истите се мешаат во сооднос од 1:1, 1:2 до 1:3 во зависност од надворешната температура.



Слика 45. Графички приказ на табела 9. потрошувачка на камен агрегат / километар коловоз по зимска сезона m^3/km

Figure 45. Graphic display table 9. consumption of crushed stone / kilometer track in winter season m^3 / km

Од податоците за сезонските потрошувачки на абразивен материјал дадени во табелите 8 и 9 доаѓаме до релевантен податок за просечната потрошувачка во последните десет години на секој од нив слика 46, кој заедно со усвоените коефициенти за посипување и утврдените количини во табела 7 понатаму служи за димензионирање на потребите од абразивни материјали.



Слика 46. Просечна потрошувачка на абразивни материјали од последните 10 зимски сезони

Figure 46. Average consumption of abrasive materials from the past 10 winter seasons

Усвојуваме просечна потрошувачка на патна сол на километар патна мрежа е: **$P_s = 2,4 [t/km]$**

Додека за просечна потрошувачка на камен агрегат на километар патна мрежа усвојуваме: **$P_{ka} = 4,8 [m^3/km]$**

Со помош на претходно утврдените параметри и коефициенти се определуваат потребните количини на абразивен материјал на годишно ниво за целата патна мрежа која ќе биде предмет на зимско одржување и на секој зимски пункт поединечно како и минималните количини на залиха кои треба да ги има секој зимски пункт во пресрет на најавени снежни врнежи.

8. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ – ПРАКТИЧНО ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА ПОТРЕБИТЕ ОД МЕХАНИЗАЦИЈА, СТРУЧЕН КАДАР И МАТЕРИЈАЛИ ЗА ЗИМСКО ОДРЖУВАЊЕ НА ДРЖАВНИТЕ ПАТИШТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА ЗА СЕКЦИЈА „ГОСТИВАР“

8.1. Потреба од димензионирање на Зимската служба

Во ова поглавје од магистерскава теза, ќе се даде одговор на прашањето од неопходноста да се димензионира Зимската Служба, односно потребите од механизација, стручен кадар и материјали за зимско одржување.

Зимско одржување на патиштата е сигурно еден од најважните, најчувствителните и најскапи сегменти од одржувањето на патиштата, како такво бара големи материјални ресурси.

Од друга страна пак е невозможно однапред да се определат временските услови на зимата која претстои (односно да се определи бројот на снежни денови, висината на снежните врнежи, температурите и многу други релевантни фактори за димензионирање на Зимската служба). Особено е невозможно тоа да се стори од временска дистанца која е неопходна за претходни подготовки. Изработката на Годишната програма за одржување на државни патишта каде што се предвидува висината на финансиските средства кои ќе се предвидат за Зимско одржување на Државните патишта се врши речиси една година однапред, Годишниот акционен план за зимско одржување на државните патишта пак се изработува најмалку 45 дена пред отпочнување на зимската сезона, на ова треба да се додаде дека претходно е потребно да се спроведат јавни набавки за набавка на абразивни материјали и ангажирање на механизација од трети лица за кои се потребни по неколку месеци.

Зимско одржување троши значителен дел од буџетот за одржување на некои земји. Во САД, на пример, повеќе од 2 милијарди долари се потрошени за зимско одржување секоја година. Истото е во висина на 50% од буџетот за одржување во некои канадски провинции. Во Швајцарија трошоците за зимско одржување се движат помеѓу 16 и 36% од вкупните трошоци за одржување на патиштата и во Обединетото Кралство е околу една третина од финансиските средства предвидени за редовно одржување .

Од наведените примери сосема е јасно дека зимското одржување е најскап сегмент од одржувањето, односно троши голем дел од финансиските средства предвидени со годишната програма за одржување на државни патишта.

По примерот од државите каде што е направена анализа, а со цел да се има увид финансиските трошоци за Зимска служба во Р. Македонија, изготвен е табеларен преглед.

Во табела 10 се претставени сезонските трошоци за Зимска служба на државните патишта во Македонија во период од пет последни зимски сезони расчленет по видови на трошоци и процент на секој вид трошок во однос на Финансиските средства предвидени во годишната програма за одржување на државни патишта.

Табела 10. Трошоци за зимска служба на државните патишта во Македонија во период од пет последни зимски сезони.

Table 10. Costs for winter service on state roads in Macedonia in the period of last five winter seasons.

Зимска сезона		Потрошени средства за Зимско одр.	средства по програма	Процент од програмата за зимско одр.
ем		1.000 ден	1.000 ден	%
	Македонијапат	273,010	794,000	34.4
	III Лица	46,257	794,000	5.8
	Материјали	76,028	794,000	9.6
2014/15 г.	Вкупно	395,295	794,000	49.8
	Македонијапат	236,153	794,000	29.7
	III Лица	62,130	794,000	7.8
	Материјали	77,121	794,000	9.7
2013/14 г.	Вкупно	375,404	794,000	47.3
	Македонијапат	244,976	834,000	29.4
	III Лица	43,571	834,000	5.2
	Материјали	95,511	834,000	11.5
2012/13 г.	Вкупно	384,058	834,000	46.1
	Македонијапат	222,032	882,000	25.2
	III Лица	40,880	882,000	4.6
	Материјали	67,448	882,000	7.6
2011/12 г.	Вкупно	330,360	882,000	37.5
	Македонијапат	231,466	970,000	23.9
	III Лица	34,877	970,000	3.6
	Материјали	70,964	970,000	7.3
2010/11 г.	Вкупно	337,307	970,000	34.8

Во оваа табела трошоците се расчленети на три дела:

- во првиот ред од секоја зимска сезона, во третата колона се прикажани трошоци за работна рака (дежурни, патари, возачи, машинисти и центар за информирање) и механизација односно мобилност и ефективни работни часови за целокупната механизација (камиони, снежни плугови, посипувачи, снегочистачи со фреза, натоварувачи, грејдери, булдозери и др) на ЈП „Македонијат“ – Скопје, како претпријатие задолжено за зимско одржување на државните патишта (преку договор склучен со ЈП за државни патишта).

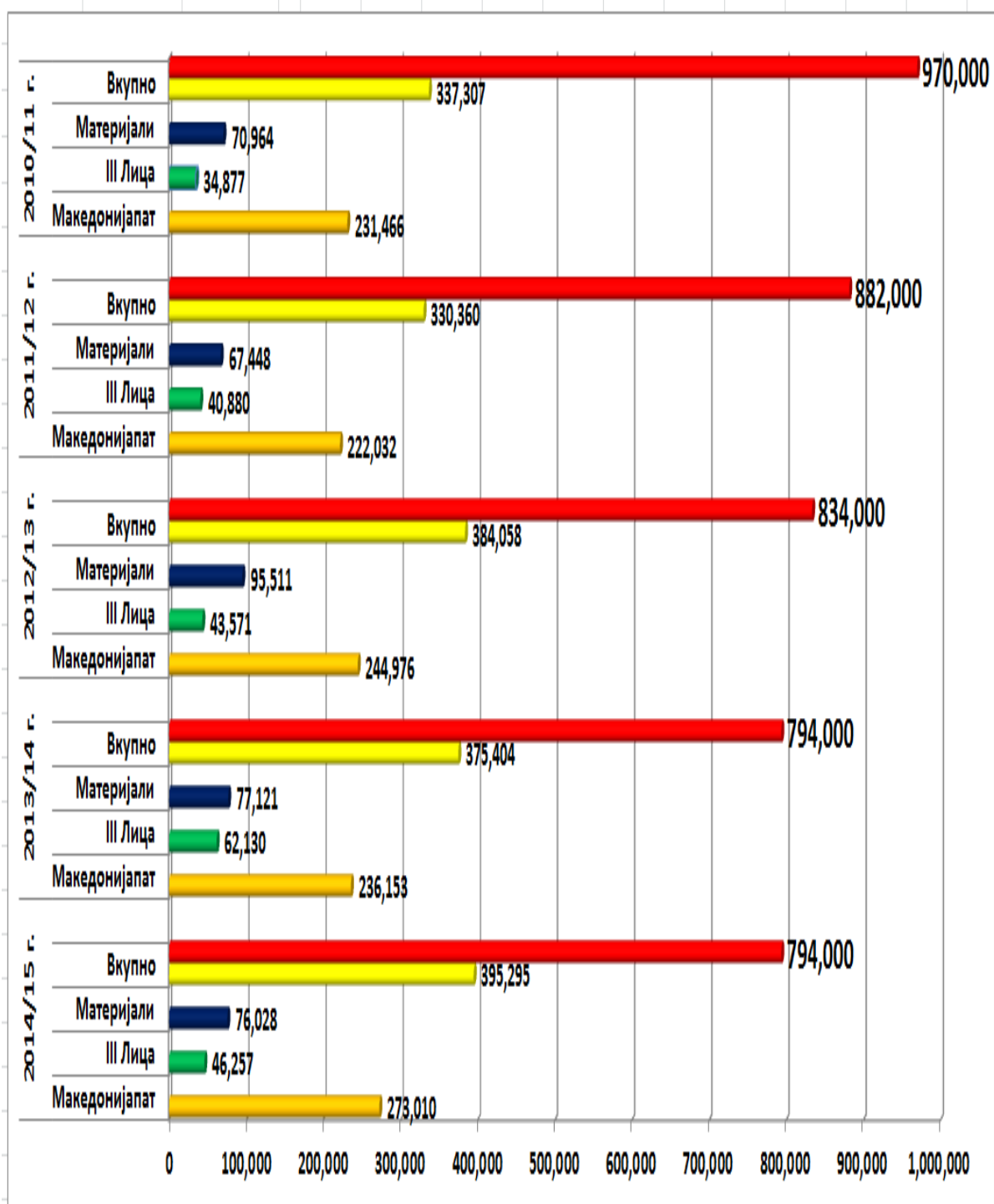
- во вториот ред од секоја зимска сезона, во третата колона се прикажани трошоци за механизација ангажирана од трети лица (подизведувачи избрани преку јавна набавка од редот на греджни претпријатија). Овие трошоци се однесуваат на вкупната ангажираност на третите лица, односно мобилност и ефективни часови за механизацијата како и работната рака (возачи и машинисти на истите).

- во третиот ред од секоја зимска сезона, во третата колона се прикажани трошоци за материјали за посипување што се употребуваат во зимска служба против голомразица. Тоа се камен агрегат со кој се подобрува коефициентот на триење помеѓу пневматикот и коловозот и хемиски средства за топење на снегот и мразот, кои заради своите физички својства, можат да ја снижат точката на смрзнување на водата и извршат топење на мразот и снегот при температури помали од 0° C.

- и во четвртиот ред од секоја зимска сезона, во третата колона се прикажани вкупните трошоци за зимско одржување на државните патишта.

Во четвртата колона се прикажани вкупните финансиски средства предвидени за одржување на државни патишта со годишната програма во предметната зимска сезона и во последната (пета) колона е прикажано процентуалното учество на соодветниот трошок од трета колона во однос на вкупните финансиски средства по програма за соодветната зимска сезона .

Табелата 10 графички е претставена на слика 47 Со помош на линиски графикон каде што финансиските средства се изразени во 1.000 денари

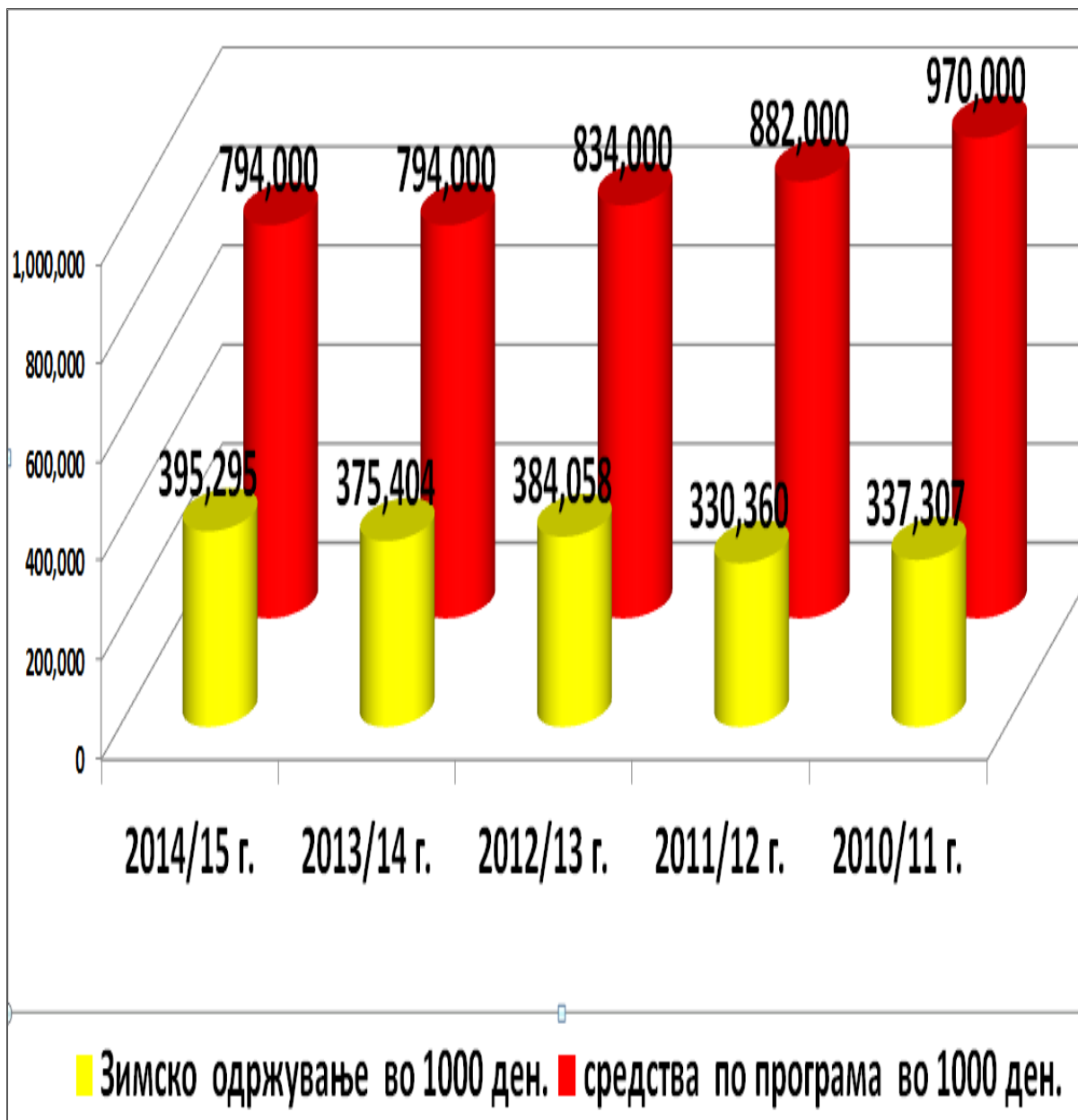


Слика 47. Графички приказ на табела 10

Figure 47. Graphic display table 10

Воочливо е дека со тек на годините доаѓа до опаѓање на финансиските средства во Годишната програма за одржување на државните патишта додека во исто време трошоците за зимска служба се приближно на исто ниво па дури бележат благо покачување.

На слика 48 со помош на графикон со столпчиња е прикажана висината на финансиските средства потрошени за Зимско одржување во однос на финансиските средства предвидени со Годишната програма за одржување на државни патишта за последните пет години.



Слика 48. Графички приказ финансиските средства потрошени за Зимско одржување во однос на финансиските средства предвидени со Годишната програма

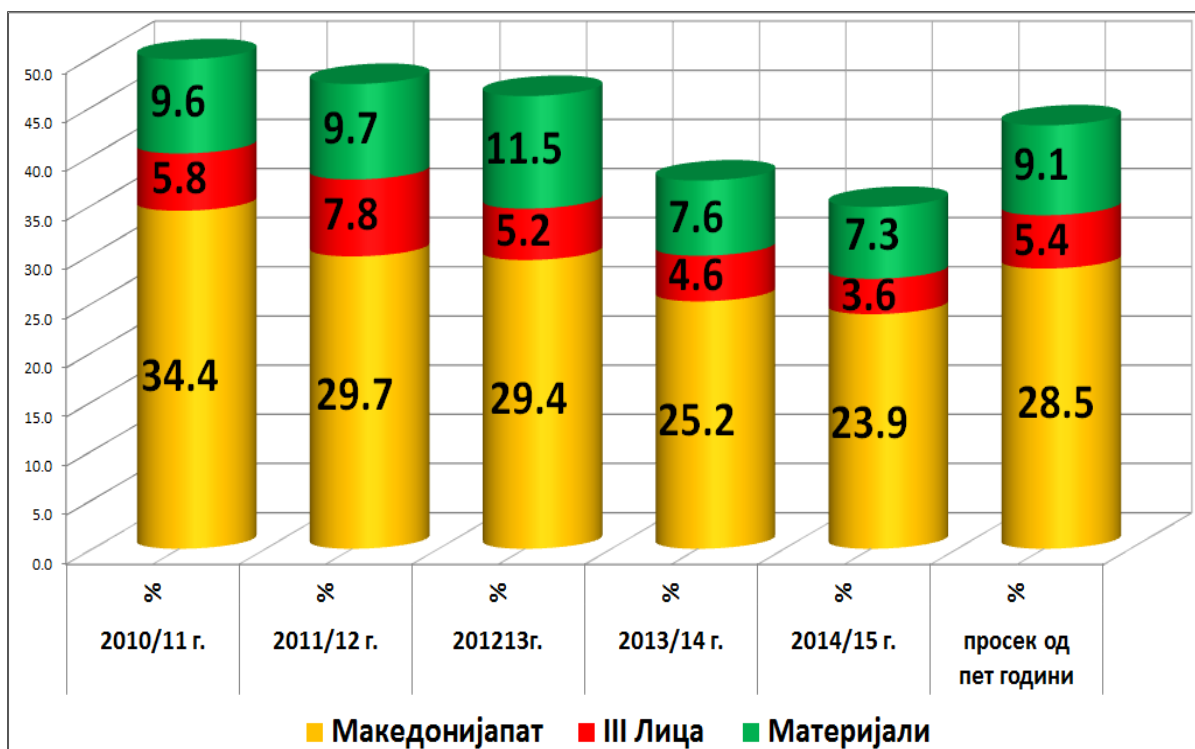
Figure 48. Graphic display funds spent on winter maintenance in terms of financial resources provided by the annual program

За да се прикаже колку значителен дел од годишната програма за одржување на државни патишта се користи само за Зимска служба изготвена е табела 11 каде што е прикажано процентуалното учество на секој вид трошок за петте последни зимски сезони како и просечниот процент за тие пет зимски сезони. За графички приказ на оваа табела е изработен графикон со столпчиња слика 49.

Табела 11. Процентуалното учество на секој вид трошок за петте последни зимски сезони како и просечниот процент за тие пет зимски сезони.

Table 11. Proportion of each type of expense last five winter seasons and average rate for the five winter seasons.

Зимска сезона	2010/11 г.	2011/12 г.	2012/13 г.	2013/14 г.	2014/15 г.	просек од пет години
ем	%	%	%	%	%	%
Македонијапат	34.4	29.7	29.4	25.2	23.9	28.5
III Лица	5.8	7.8	5.2	4.6	3.6	5.4
Материјали	9.6	9.7	11.5	7.6	7.3	9.1
Вкупно	49.8	47.3	46.1	37.5	34.8	43.1



Слика 49. Графички приказ на табела 11.

Figure 49. Graphic display table 11.

Графички приказ на петгодишниот просек на потрошени средства за зимско одржување во проценти е прикажан со помош на графикон (слика 50.)



Слика 50. Графички приказ на петгодишниот просек на потрошени финансиски средства за зимско одржување од Годишната програма за одржување на државни патишта со помош на графикон пита.

Figure 50. Grafic display using a chart of five-year average funds spent on winter maintenance, separately for each type of expense, from the annual maintenance program of state roads.

На слика 51 со помош на графикон пита се претставени трошоците за зимска служба се прикажани посебно за секој вид на трошок исто така во проценти од вкупните финансиски средства предвидени со годишната програма за одржување на државни патишта (Македонијапат, ангажирана механизација од трети лица и абразивни материјали за посипување).

Анализираќи ги овие податоци се гледа дека Зимското одржување на државните патишта во Република Македонија чини исклучително скапо.



Слика 51. Графички приказ со помош на графикон пита на петгодишниот просек на потрошени финансиски средства за зимско одржување, посебно за секој вид на трошок, од Годишната програма за одржување на државни патишта изразено во проценти (%)

Figure 51. Grafic display using a chart of five-year average funds spent on winter maintenance, separately for each type of expense, from the annual maintenance program of state roads

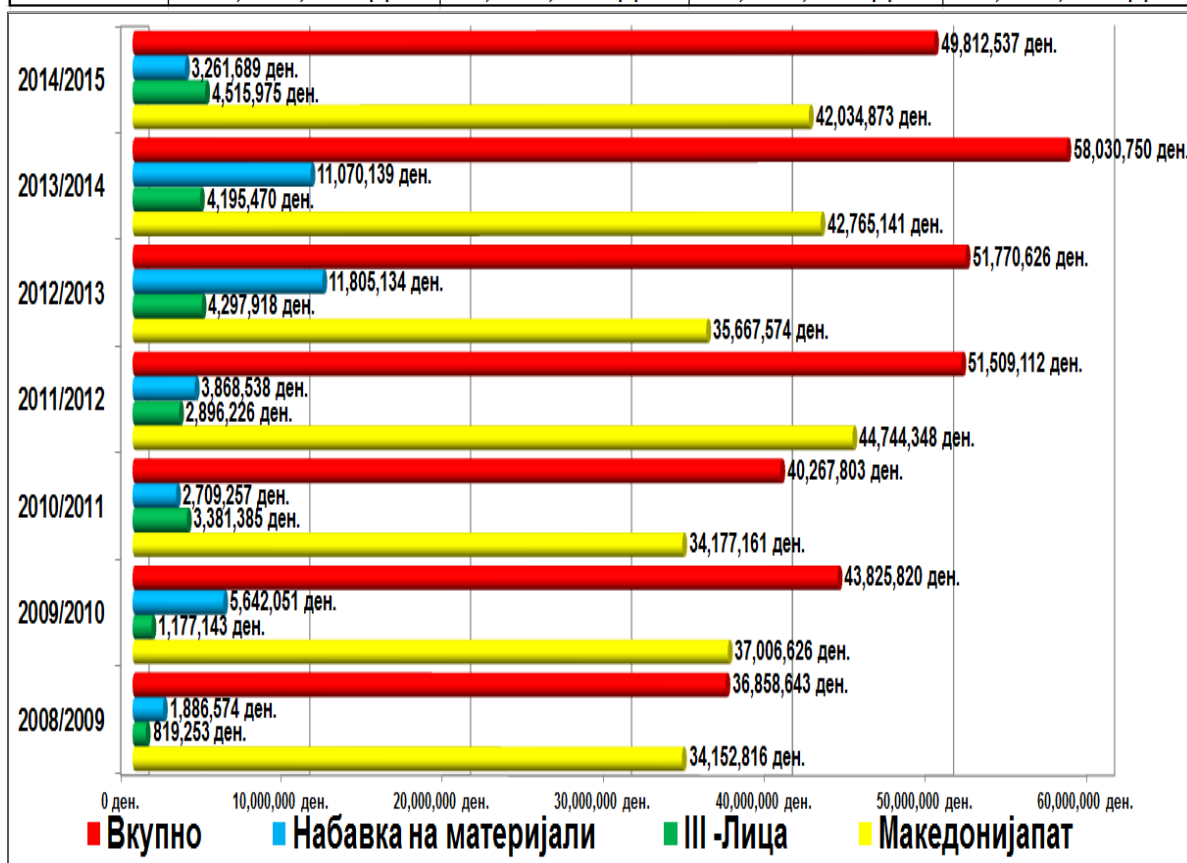
Значаен показател за чинењето на зимското одржување на државните патишта секако би бил и податокот за чинење на истото по километар патна мрежа. Постојат различни категории на патишта и истите имаат различни геометриски карактеристики, пред се една или повеќе сообраќајни ленти, што значително влијае на зимското одржување од финансиски аспект. Да се добие релевантен податок за чинење на зимско одржување по километар потребно е да се изврши согледување на тоа колку годишно (односно сезонски) чини зимското одржување на одредена категоријага пат. За таа цел, изготвена е табела 12 и слика 52 каде што се дадени податоците за чинењето на зимското одржување, во рамките на Подружница „Автопат“, за седум последователни

сезони, расчленети по вид на трошок. Подружница Автопат е избрана како репрезентативен пример затоа што во нејзин домен се одржуваат 286 km еднообразна патна мрежа, односно автопат.

Табела 12. Чинење на зимското одржување, во рамките на Подружница Автопат, за седум последователни сезони

Table 12. Cost of winter maintenance within Department Avtopat, for seven consecutive seasons

Година	Македонијат	III -Лица	Набавка на материјали	Вкупно
2008/2009	34,152,816 ден.	819,253 ден.	1,886,574 ден.	36,858,643 ден.
2009/2010	37,006,626 ден.	1,177,143 ден.	5,642,051 ден.	43,825,820 ден.
2010/2011	34,177,161 ден.	3,381,385 ден.	2,709,257 ден.	40,267,803 ден.
2011/2012	44,744,348 ден.	2,896,226 ден.	3,868,538 ден.	51,509,112 ден.
2012/2013	35,667,574 ден.	4,297,918 ден.	11,805,134 ден.	51,770,626 ден.
2013/2014	42,765,141 ден.	4,195,470 ден.	11,070,139 ден.	58,030,750 ден.
2014/2015	42,034,873 ден.	4,515,975 ден.	3,261,689 ден.	49,812,537 ден.



Слика 52. Графички приказ на табела 12

Figure 52. The graphical representation of Table 12

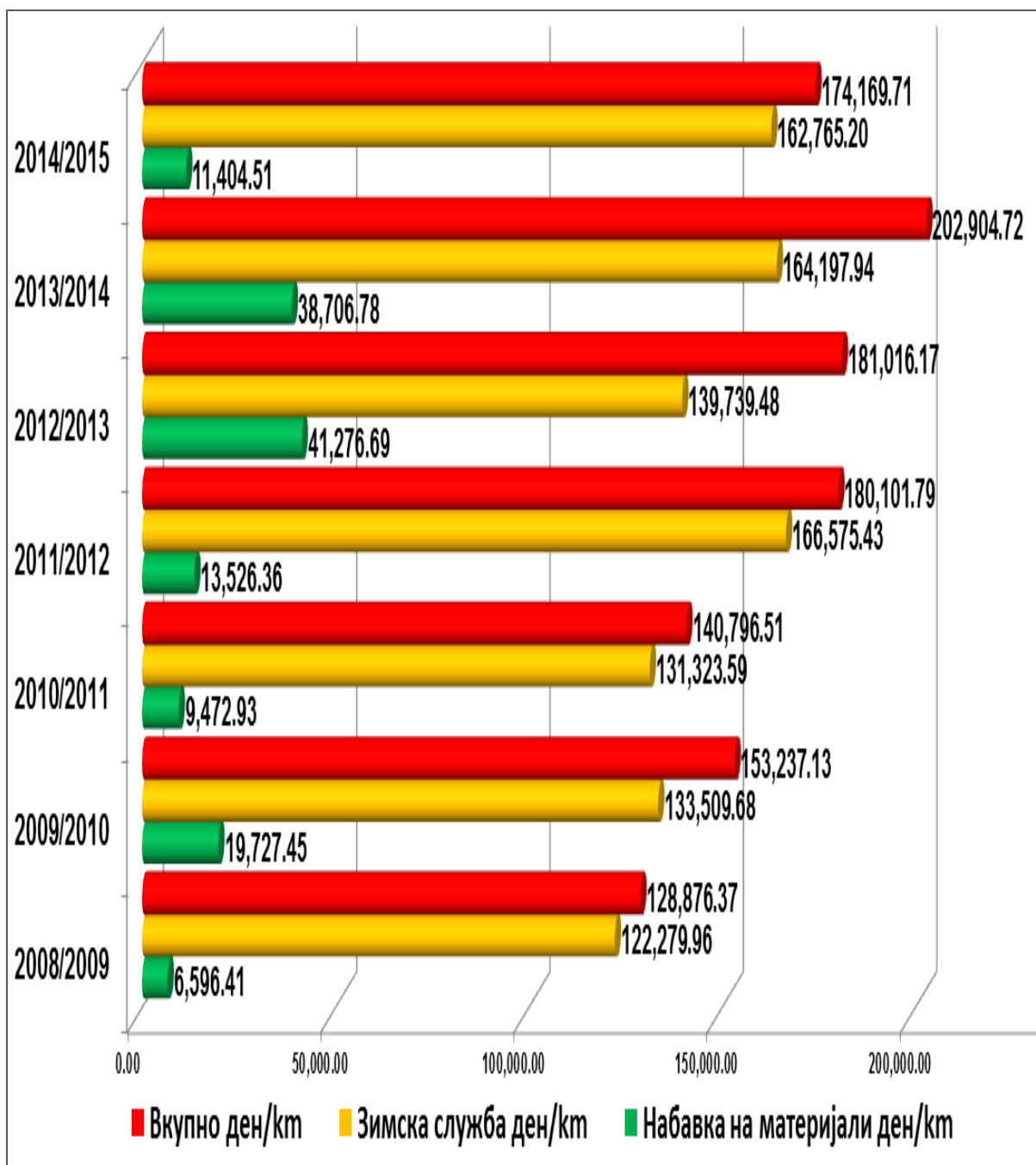
Со помош на овие податоци, а знаејќи дека се однесуваат на 286 km еднообразна патна мрежа, лесно доаѓаме до податоците дадени во табела 13. Каде што е дадено чинење на набавката за абразивни материјали за зимско одржување, самата Зимска служба и вкупното чинење на зимското одржување во разгледуваната сезона, сето тоа изразено во денари по должен километар автопат.

Табела 13. Чинење на набавката за абразивни материјали, Зимска служба и вкупното чинење на зимското одржување во разгледуваната сезона, изразено во денари по должен километар автопат

Table 13. . Cost of procurement for abrasive materials, winter service and the total cost of winter maintenance in the investigated season, expressed in denars per kilometer highway

Година	Набавка на материјали	Зимска служба	Вкупно
ем	ден/km	ден/km	ден/km
2008/2009	6,596.41	122,279.96	128,876.37
2009/2010	19,727.45	133,509.68	153,237.13
2010/2011	9,472.93	131,323.59	140,796.51
2011/2012	13,526.36	166,575.43	180,101.79
2012/2013	41,276.69	139,739.48	181,016.17
2013/2014	38,706.78	164,197.94	202,904.72
2014/2015	11,404.51	162,765.20	174,169.71

Разгледувјаќи ја табела 13 воочливо е дека се јавува голема разлика од една до друга зимска сезона. Најголема разлика се јавува помеѓу зимската сезона 2008/2009 г. и 2013/2014 г. од приближно 74.000 денари по километар или 57%. Ова секако пред сè е резултат на различните временски услови, просечни температури, врнежливи денови и висина на снежната покривка, но исто така и поради потрошувачката на абразивни материјали и нивната набавна вредност. Впрочем во ставката набавка на материјали за зимско одржување се јавува и екстремната разлика помеѓу зимската сезона 2008/2009 г. и 2012/2013 г. од приближно 35.000 денари по километар или дури 626 %.



Слика 53. Графички приказ на табела 13

Figure 53. The graphical representation of Table 13

Како краен податок за чинење на зимското одржување по километар автопат со три сообраќајни ленти може да се земе просекот од седум последователни зимски сезони даден во табела 14 и графичкиот приказ на слика 54.

Табела 14. Чинење на зимското одржување дадено во денари по километар автопат со три сообраќајни ленти, по сезона и просекот од седумте последни зимски сезони

Table 14. Cost of winter maintenance in denars per kilometer three lanes highway, per season and average of the last seven winter seasons

Зимска Сезона	Чинење
ем	ден/km
2008/2009	128,876.37
2009/2010	153,237.13
2010/2011	140,796.51
2011/2012	180,101.79
2012/2013	181,016.17
2013/2014	202,904.72
2014/2015	174,169.71
Просек	165,871.77



Слика 54. Графички приказ на табела 14

Figure 54. The graphical representation of Table 14

Од сите овие прикази јасно е дека за одржувањето на државните патиштата во зимски услови во Република Македонија се одвојува најголем дел од финансиските средствата предвидени со Годишната програма, речиси половина, впрочем како и кај остатокот од државите кои претходно ги споменавме. Ако на ова го додадеме фактот дека сите финансиски средства потрошени на зимско одржување немаат траен и позитивен ефект врз истите, туку напротив имаат дури и многу штетни влијанија. Согледувајќи ги овие факти станува јасно дека кон димензионирањето на Зимската служба мора да се пристапи исклучително сериозно, земајќи ги предвид сите претходно обработени чинители како што се: принципи за димензионирање, цели кои што сакаме да ги постигнеме, задачите кои што е потребно да ги извршиме, преглед на патната мрежа која што планираме да ја одржуваме, приоритети по патни правци и др. Затоа што со правилно и оптимално димензионирање можни се големи заштеди. Финансиските средства кои на овој начин би ги заштедиле, можат да се искористат во редовното одржување, со што видно би се подобрил квалитетот на патната мрежа.

8.2. Димензионирање на потребата од механизација за Секција „Гостивар“ (пункт „Гостивар“ и пункт „Стража“)

За да извршиме правилно димензионирање најпрво ќе ја разгледаме слика 55 каде се прикажани делниците кои ги одржува секција Гостивар односно зимските пунктови Гостивар и Стража, дадени со километража по патни правци разделени по приоритети. Како што веќе кажавме предвид треба да се има географската поставеност, елементите и специфичноста на секој пат поодделно.

Најпрво ќе ги разгледаме делниците кои што се од прв приоритет, а се во надлежност на зимскиот пункт Гостивар, сместен во секција Гостивар.

За патниот правец А2 (М4) „Жеровјане - Гостивар - Крак Маврово“ важно е да се согледа дека се работи за патен правец од прв приоритет кој е еден од најоптоварените во државата. Поради должината на делницата како и поради тоа што всушност се работи за патен правец кој се наоѓа на различни страни од пунктот и притоа двата дела имаат различни карактеристики ќе ги разгледуваме одвоено.

рб	пат бр.	опис (приоритет, делница)	приоритети				вкупно I-III
			I км	II км	III км	IV км	
6. пункт " ГОСТИВАР "							
1	A2	M-4	Жеровјане -Гостивар-крак Маврово(11.5x2'+13)	36.0			
2	P1206	P-402	Пирок-Боговиње-Вралчиште-Гостивар (врска со А2)		13		
3	P2233	P-404	Чегране-Гостивар-Врска со А2			7.5	
4	P2231	P-408 P-421	Гостивар (врска со Р2233) - Србиново			16.5	
5	P29278		Врска со А2-Неготино(Полошко)			4.0	
6	P29279		Здуње(врска со А2)-Вругок			5.0	
в к у п н о :				36.0	13.0	33.0	-
7. пункт " СТРАЖА "							
1	A2	M-4	Врска со Р1202 (Ново село)- Тајмиште - Колари	16.0			
в к у п н о :				16.0	-	-	-

Слика 55. Преглед на должините на патната мрежа која е предмет на одржување на Секција Гостивар и зимски пункт Стража, категоризација на патниот правец, делница и должина во km по приоритети

Figure 55. Review of the length of the road network which is subject to maintenance of Section Gostivar and winter point Straza, categorization of road, section and length in km regarding priorities

Делницата Жеровјане – Гостивар е магистрален пат со два коловози одвоени со бетонска заштитна ограда (New-Jersey) со по две сообраќајни ленти во една насока, во должина од 11,5 km Теренот е рамничарски и на надморска висина од 520m (сл. 56.)



Слика 56. А2 (М4) делницата „Жеровјане – Гостивар“ е магистрален пат со по две ленти во правец одвоени со бетонска заштитна ограда (New-Jersey)

Figure 56. А2 (М4) section „Zherovjane – Gostivar“ expressway, two lanes in the direction separated by a concrete security fence (New-Jersey)

Додека делницата „Гостивар – Крак за Маврово“ е пат со двонасочен сообраќај со три сообраќајни ленти (две во насока кон крак Маврово и една сообраќајна лента во обратена насока) слика 57. Теренот на кој се протега оваа делница е планински, се искачува од Гостивар 520 m надморска висина до Ново Село 900m надморска висина со подолжен наклон кој во голем дел е над 4% .



Слика 57. A2 (M4) делницата Гостивар – Крак за Маврово е пат со двонасочен сообраќај со три ленти

Figure 57. A2 (M4)) section Gostivar – road towards Mavrovo, two-way traffic with three lanes

Делницата „Боговиње – Пирок – Врапчиште – Гостивар (врска A2)“ во должина од 13 km е од втор приоритет, тоа е регионален пат P1206 кој воедно е и алтернативен пат на A2. Се протега во рамничарски предел, но е со голема фреквенција на возила и речиси во 50% од својата должина поминува низ населени места.

Покрај ова во надлежност на зимскиот пункт Гостивар се и четири делници од трет приоритет се вкупна должина од 33 km.

Земајќи ги предвид сите утврдени факти и податоци може да се дефинира бројот на камиони опремени со снежен плуг и посипувач на абразивен материјал за зимскиот пункт „Гостивар“ и зимскиот пункт „Стража“.

Како искусствената норма се зема дека едно возило (камион) опремено со снежен плуг и посипувач на абразивен материјал (**V_{spp}**) за Зимска Служба ги задоволува потребите за одржување на приближно 15 km коловоз со две сообраќајни ленти не поширок од 6m. Од тука се усвојува коефициент **K=15 km**

За да дојдеме до потребниот број на V_{spp} потребни за зимско одржување на некоја делница се приманува формулата:

$$V_{spp} = L / K$$

Каде што:

- **V_{spp}** е потребен број на возила (камиони) опремено со снежен плуг и посипувач на абразивен материјал потребни да се одржува делницата која ја разгледуваме (се усвојува цел број).

- **L** е должина на делницата во [km]

- **K =15 km**

На вака добиениот број V_{spp} се врши корекција согласно со карактеристиките на теренот, односно геометријата на патот ширината, надолжниот наклон, надморската висина и други специфични фактори. За да се извршат овие корекции усвоени се следниве коефициенти:

- **ks** е коефициент за ширина

Кај патишта со широчина на коловозот поголема од 6 m заради рамномерно посипување се јавува потреба од двојно посипување, односно да се посипе секоја сообраќајна лента пооделно. Истото важи и за плужење затоа што едно возило доколку не е опремено со снежен плуг монтиран странично на камионот (Слика 31) не може да врши истовремено плужење на две сообраќајни ленти одеднаш. Вредноста на коефициентот за ширина се менува во зависност од бројот на сообраќајни ленти во еден правец и тоа:

Ks = 1 за пат со еден коловоз (две сообраќајни ленти, по една во секој насока)

ks = 1.5 за пат со еден коловоз (три сообраќајни ленти, две сообраќајни ленти за искачување и една во спротивен насока)

ks = 2 за автопат (два коловози физички одвоени и најмалку две сообраќајни ленти во насока и сообраќајна лента за сопирање или сообраќајна лента за спори возила)

- **kn** е коефициент за наклон

На делници со подолжен наклон поголем од 4% се јавува потреба почесто да се плужат и пообилно да бидат посипувани. Брзината со која се движат возилата на таков наклон е секогаш помала па, поради ова усвојуваме:

kn = 1 за патишта со подолжен наклон **до 4%**

kn = 1.5 за патишта со подолжен наклон **над 4%**

- **knv** е коефициент за надморска височина

Познато ни е дека со зголемување на надморската височина се зголемува интензитетот на снежните врнежи, опаѓаат температурите, се јавува потреба за почесто плужење и посипување, доаѓа до намалување на снагата на погонските агрегати и др. Вредноста на коефициентот за надморска висина **knv** расте со зголемување на надморската височина и тоа:

knv = 1 за делници **0-500 m** надморска височина

knv = 1,5 за делници **500-1000 m** надморска височина и

knv = 2 за делници **над 1000 m.** надморска височина.

- **knm** е коефициент за населено место

Во населено место поради густината на сообраќајот, семафори, раскрсници и др., е отежната и успорена интервенцијата. Затоа во зависност тоа колкав процент од делницата поминува низ населено место се усвојува:

knm= 1 (за 0 до 20 %)

knm= 1,5 (за 20 до 60%)

knm= 2 (за 60 до 100%)

Важно е да се напомене дека во пракса корекција на бројот на ангажирани возила може да се изврши и поради застареноста односно голема амортизираност на истите.

✓ Димензионирање на бројот на возила опремени со снежен плуг и посипувач на абразивни материјали за зимски пункт Гостивар

Применувајќи ја формулата $V_{spp} = (L / K) \cdot k_s \cdot k_n \cdot k_{nv} \cdot k_{nm}$

I. A2 (M4) делницата „Жеровјане – Гостивар“ (прв приоритет)

За: $L_1=11,5$ km, $K=15$ km, $k_{s1}=2$, $k_{n1}=1$, $k_{nv1}=1$ и $k_{nm1}=1$

$V_{spp1} = (11,5 / 15) \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,53$ се усвојува $V_{spp1}=2$

II. A2 (M4) делницата „Гостивар – Крак за Маврово“ (прв приоритет)

За: $L_2=13$ km, $K=15$ km, $k_{s2}=1,5$, $k_{n2}=1,5$, $k_{nv2}=1,5$ и $k_{nm2}=1$

$V_{spp2} = (13 / 15) \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1 = 2,93$ се усвојува $V_{spp2}=3$

III. P1206 делницата „Боговиње – Пирок – Врапчиште – Гостивар (врска со A2)“ (втор приоритет)

За: $L_3=13$ km, $K=15$ km, $k_{s3}=1$, $k_{n3}=1$, $k_{nv3}=1$ и $k_{nm3}=1,5$

$V_{spp3} = (13 / 15) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5=1,3$ се усвојува $V_{spp3}=1$

Карактеристично е дека делницата од регионалниот пат P2231 Гостивар (врска со P2233) Србиново со должина од 16,5 km и делницата од регионалниот пат P29279 Здуње (врска со A2) Вруток со должина од 5 km, се делници кои се протегаат во планински предел, често зафатен од силни снежни врнежи, во голем дел со подолжен наколон поголем од 4% и имаат ширина на коловозот од 5 m. Поради оваа специфика потребно е да се предвиди најмалку едно возило со погон на предна и задна осовина, снага на моторот поголема од 150 hp, товарен посипувач со $V_{min}=3$ m³ и снежен плуг со ширина помеѓу 2,5 и 3 m.

IV. $V_{spp4}=1$

Од тука за Пункт гостивар $V_{spp} = V_{spp1} + V_{spp2} + V_{spp3} + V_{spp4} = 7$

- снага на моторот најмалку од 250 KC (hp)

- погон на две осовини

- ✓ Димензионирање на бројот на градежни машини за зимски пункт

Гостивар

Патниот правец А2 (М4) е еден од најфреквентните патишта во државата, пат кој води кон две туристички дестинации Охрид и зимскиот центар Маврово потребно е да се предвиди и Грејдер со снага на моторот помеѓу 130 и 160 kw (180-220 KS) поради својата подвижност, при обилни снежни врнежи ќе се користи за плужење, особено при ниски температури и замрзнати коловози.

I. Грејдер1

За утовар на абразивен материјал потребен е натоварувач. На територијата која што е во надлежност на зимскиот пункт Гостивар од досегашното искуство немало појава на лавини или одрони со поголем интензитет од тука следи дека натоварувачот ќе се користи само за утовар на абразивен материјал во посипувачите . Со оглед на тоа што утврдивме дека ќе бидат ангажирани седум камиони (Vspp) потребно е натоварувачот да има натоварна корпа со зафатнината од мин $V=2,0 \text{ m}^3$ но не поголема од $V=2,5 \text{ m}^3$.

II. Натоварувач1

- ✓ Димензионирање на бројот на специјална механизација за зимски

пункт Гостивар

Бројот на снежни плугови и бројот товарни посипувачи на абразивен материјал на е еднаков на бројот на **Vspp**.

I. Снежни плугови7

- 2 со ширина $L=3,5- 3,9\text{m}$

- 4 со ширина $L=3-3,5\text{m}$

- 1 со ширина $L=2,8-3\text{m}$

II. Товарни посипувачи на абразивен материјал7

- 6 со волумен на корпата најмалку $V= 6 \text{ m}^3$

- 1 со волумен на корпата најмалку $V= 3 \text{ m}^3$

Како што видовме делницата Гостивар – Крак за Маврово дел од патниот правец А2 (М4) е пат со двонасочен сообраќај кој се протега во планински предел на кој се бележат чести и обилни снежни врнежи, се искачува од Гостивар 520 m надморска висина до Ново Село 900 m надморска висина што укажува и на ниски температури и на тоа дека снежните наноси

долго се задржуваат на рабовите на коловозот при што предизвикуваат високи наслаги на снег од страните, се стеснува коловозот. Понатамошното плужење станува не ефикасно поради тоа што снемува простор за отстранувањена на новиот снег од коловозот. За проширување на коловозот, односно за отстранување на високите наслаги снег потребно е да се предвиди употреба на снежна фреза. Работната брзина на Унимог со снежна фреза се движи помеѓу 3 и 5 km/h (во зависност од капацитетот на фрезата и висината на наносот), па за потребите на оваа делница (2x13 km) доволен е еден снегочистач.

III. Снегочистач (снежна фреза)1

✓ Димензионирање на бројот на потребни лесни (патнички) и полутоварни возила за зимски пункт Гостивар

Во надлежност на зимски пункт Гостивар се патишта во вкупна должина од 82 km за превоз на вработени, вршење контрола на патиштата, мали набавки, превоз на механичари, придружба при транспорт на вонгабаритни машини учесници во зимската служба и сл. Потребно е едно лесно возило по можност со товарен простор односно (rik up).

I. Лесно возило1

Полутоварно возило за превоз на работници, опрема и материјал при обиколка и контрола на патиштата, помали интервенции како што се посипување со сол и абразивни материјали на мостови и осојничави места кога нема врнежи, крпење на ударни дупки со ладна асфалтна маса, расчистување на поситни одрони и извршување на работи од редовно одржување во денови кога има позитивни температури. Потребно е во кабината за превоз да има место за 1+5 лица, сопствена тежина околу 2,5 t и носивост приближно 2÷3 t, со снага на моторот приближно 60 kw

II. Полутоварно возило1

Зимскиот пункт Стража е во состав на секција Гостивар, а сместен е на самиот планински превој Стража. Во надлежност за зимско одржување на овој зимскиот пункт е само една делница и тоа дел од патниот правец А2 (М4) врска со Р1202 с. Ново село (Крак за Маврово) – Тајмиште - с. Колари во должина од 16 km. Оваа делница е од прв приоритет и сигурно една од нај комплексните за зимско одржување, пред сè поради географската место

положба, големото сообраќајно оптоварување, планинскиот терен познат по обилни снежни врнежи и големи надолжни наклони над 4%. Се искачува од Ново Село на 900 m надморска висина до планинскиот превој Стража на 1.220 m надморска висина

Тоа е делница со двонасочен сообраќај со три сообраќајни ленти (две за искачување и една сообраќајна лента во обратена насока) слика 58.



Слика 58. А2 (М4) делницата „врска со Р1202 с. Ново Село (Крак за Маврово) – Тајмиште - с. Колари“ е пат со двонасочен сообраќај со три ленти

Figure 58. А2 (М4) section „connection with R1202 with Novo Selo - Tajmiste - with. Kolari“ is a road with two-way traffic with three lanes

✓ Димензионирање на бројот на возила опремени со снежен плуг и посипувач на абразивни материјали за зимски пункт Стража

За: $L_3=16$ km, $K=15$ km, $ks_1=1,5$, $kn_1=1,5$, $knv_1=2$ и $knm_1=1$

$V_{spp_1} = (16 / 15) \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 1 = 4,80$ се усвојува $V_{spp_1}=5$

Потребно е возилата да се со следните карактеристики:

- **снага на моторот најмалку од 250 (hp)**
- **погон на две осовини**

✓ Димензионирање на бројот на градежни машини за зимски пункт Стража

За утовар на абразивен материјал потребен е натоварувач. Со оглед на тоа што утврдивме дека ќе бидат ангажирани пет камиони (V_{spp}) потребно е

натоварувачот да има натоварна корпа со зафатнината од мин $V=2,0 \text{ m}^3$, но не поголема од $V=4 \text{ m}^3$. Од досегашното искуство немало појава на лавини или одрони со поголем интензитет од тука следи дека натоварувачот ќе се користи само за утовар на абразивен материјал во посипувачите .

I. Натоварувач1

- ✓ Димензионирање на бројот на градежни машини за зимски пункт

Стража

Бројот на снежни плугови и бројот товарни посипувачи на абразивен материјал на е еднаков на бројот на $V_{\text{спр}}$.

I. Снежни плугови5

- со ширина $L=3-3,5 \text{ m}$

II. Товарни посипувачи на абразивен материјал5

- со запремина на корпата најмалку $V= 6 \text{ m}^3$

Како што веќе спомнавме поради географската местоположба, чести и обилни снежни врнежи, надморската висина, ниски температури, снежните наноси кои долго се задржуваат на рабовите на коловозот при што предизвикуваат високи наслаги на снег од страните, се стеснува коловозот за проширување на коловозот, односно за отстранување на високите наслаги снег потребно е да се предвиди употреба на снежна фреза. (Унимог со снежна фреза) за потребите на оваа делница ($2 \times 16 \text{ km}$) доволен е еден снегочистач.

III. Снегочистач (снежна фреза)1

- ✓ Димензионирање на бројот на потребни лесни (патнички) и

полутоварни возила за зимски пункт Стража

Во надлежност на зимски пункт Стража се патишта во вкупна должина од 16 km. Со оглед на тоа што овој пункт формациски припаѓа на Секција Гостивар нема потреба од ангажирање на лесно патничко или пикап возило. За превоз на работници, обиколка и контрола на патиштата, посипување со сол и абразивни материјали на мостови и осојничави места кога нема врнежи, крпење на ударни дупки со ладна асфалтна маса, расчистување на поситни одрони и извржување на работи од редовно одржување во денови кога има позитивни температури потребно е да се ангажира полутоварно возило со кабината за превоз да има место за 1+5 лица и снага на моторот од 60 kw.

I. Полутоварно возило1

8.3. Димензионирање на потребата од стручен кадар (работна рака) за Секција „Гостивар“ (пункт „Гостивар“ и пункт „Стража“)

✓ Димензионирање на бројот на потребен стручен кадар и работна рака за зимски пункт Гостивар

Согласно со утврдените принципи за димензионирање на стручен кадар и работна рака во поглавје 6. За потребите на овој пункт потребни се:

Дежурен работник да ја следи временската состојба (температура и врнежи), состојбата на патиштата, присутноста на директните извршители, издава работни задолженија, води евиденција и градежен дневник на настаните, во директна комуникација со центарот за информирање дава информација за состојбата на патиштата во негова надлежност и др.

I. Дежурен работник (24h)1

Возачи, за секое возило опремено со снежен плуг и посипувач на абразивен материјал и за специјално возило со снежна фреза (полутеретното возило ќе го управува еден од овие возачи)

II. Возачи (24h)8

Машинист за натоварувач и грејдер

III. Машинисти (24h)2

Поради големиот број на возила и градежни машини потребно е да се организира и механичка работилница каде што се воведува исто така 24 часовно дежурство на најмлку двајца механичари.

IV. Механичари (24h)2

Поради потребата за издавање на гориво, резервни делови и материјали за зимска служба (патна сол, камен агрегат, ладна асфалтна маса и др.) се воведува и дежурен магационер. Во текот на работните денови работи 6 часа, а дежурството го врши од дома и во случај на потреба должен е за еден час да се јави на работното место и да биде присутен се додека има потреба.

V. Магационер1

Бројот на патарските работници соодветствува со посипните единици и снежни фрези.

VI. Патарски работници (24h)8

✓ Димензионирање на бројот на потребен стручен кадар и работна рака за зимски пункт Стража

По веќе утврдените принципи, кои ги применивме при димензионирањето на потребен стручен кадар во зимскиот пункт Гостивар, за овој зимски пункт потребни се:

Дежурен работник да ја следи временската состојба (температура и врнежи), да врши контрола на состојбата на патиштата, да ја евидентира присутноста на директните извршители, да издава работни задолженија и врши контрола на сработеното, води евиденција и градежен дневник на настаните, да ги контролира возилата и возачите од третите лица воедно е задолжен да ги потпишува рекапитуларите изготвени врз база на тахографските ленти, во директна комуникација со центарот за информирање дава информација за состојбата на патиштата во негова надлежност и др.

I. Дежурен работник (24h)1

Возачи, за секое возило опремено со снежен плуг и посипувач на абразивен материјал и за специјално возило со снежна фреза (полутеретното возило ќе го управува еден од овие возачи).

II. Возачи (24h)6

Машинист за натоварувач

III. Машинист (24h)1

Бројот на патарските работници соодветствува со посипните единици и снежни фрези.

IV. Патарски работници (24h)6

Во Зимскиот пункт „Стража“ нема можност да се организира складирање на абразивни материјали, механичка работилница и точење на гориво затоа ќе се користат капацитетите од зимскиот пункт „Гостивар“.

8.4. Димензионирање на потребата од абразивни материјали за Секција „Гостивар“ (зимски пункт „Гостивар“ и зимски пункт „Стража“)

Како што веќе наведовме во поглавје 7, појдовна основа за димензионирање на потребите за набавка во првата фаза на абразивни материјали кои се користат во зимското одржување на државните патишта за намалување на точката на мрзнење на водата (патна сол NaCl) и за создавање на поголемо триење (камен агрегат), е потребната количина на единица површина. Од податоците за сезонските потрошувачки на абразивен материјал дадени во табелите 8 и 9 доаѓаме до релевантен податок за просечната потрошувачка во последните десет години на секој од нив, слика 46, кој заедно со коефициентите на посипување и утврдените количини во табела 7. Овие просечни потрошувачки ќе ни послужат за димензионирање на потребите од абразивни материјали во Секција Гостивар (зимски пункт „Гостивар“ и зимски пункт „Стража“).

Просечна потрошувачка на патна сол по километар патна мрежа е:

$$P_s = 2,4 \text{ t/km}$$

Додека просечна потрошувачка на камен агрегат по километар патна мрежа е:

$$P_{ka} = 4,8 \text{ m}^3/\text{km}$$

Коефициенти на посипување се:

Како што веќе напоменавме патиштата од четврт приоритет се чистат само по налог на инвеститорот, тоа најчесто се случува еднаш до двапати во една зимската сезона при што се употребува тешка градежна механизација (енглдозери) или снежна фреза. При овие интервенции поради рангот на патот и приоритетот за зимско одржување многу ретко се врши посипување со абразивни материјали, па потрошувачката на истите е занемарливо мала. Бројот на интервенции и посипување со абразивни материјали расте со зголемување на рангот на патот, интензитетот на сообраќајот и неговото стопанско значење односно приоритетот кој му е доделен согласно Годишниот акционен план за зимско одржување на државни патишта. Од тука произлегува

кофициентот на посипување за приоритет (**kp**) за кој се усвоени следните вредности:

kp = 3 за патишта (делници) од прв приоритет

kp = 2 за патишта (делници) од втор приоритет

kp = 1 за патишта (делници) од трет приоритет и

kp = 0 за патишта (делници) од четврти приоритет

Кај патишта со широчина на коловозот поголема од 6 m заради рамномерно посипување се јавува потреба од двојно посипување, односно да се посипе секоја сообраќајна лента поодделно. Од тука произлегува кофициентот на посипување за ширина (**ks**) за кој се усвоени следните вредности:

ks = 1 за делница со две сообраќајни ленти и ширина на коловозот до 6 m

ks = 1.5 за делница со три сообраќајни ленти и ширина на коловозот над 6 m

ks = 2 за автопат

Делници од пат кои имаат подолжен наклон поголем од 4% потребно е почесто и пообилно да бидат посипувани поради ова усвојуваме коефициент на посипување за наклон (**kn**)

kn = 1 за делници кои имаат подолжен наклон до 4%

kn = 1.5 за делници со подолжен наклон поголем од 4%

Со зголемување на надморската височина се зголемува и интензитетот на снежните врнежи, опаѓаат температурите, се јавува потреба за почесто плужење и посипување, доаѓа до намалување на снагата на погонските агрегати и др. Вредноста на коефициентот за надморска висина **knv** расте со зголемување на надморската височина и тоа:

knv = 1 за делници **0-500 m** надморска височина

knv = 1,5 за делници **500-1000 m** надморска височина и

knv = 2 за делници **над 1000 m.** надморска височина.

Формула со чија помош ќе го извршине димензионирањето на потребата за набавка на патна сол **Ns [t/km]** по делници со должина **L [km]** во прва фаза е:

$$Ns = L \cdot Ps \cdot kp \cdot ks \cdot kn \cdot knv$$

✓ Зимски пункт „Гостивар“

I. A2 (M4) делницата „Жеровјане – Гостивар“(прв приоритет)

За: $L_1=11,5$ km, $Ps=2,4$ t/km, $kp_1=3$, $ks_1=2$, $kn_1=1$ и $knv_1=1$

$$Ns_n = L \cdot Ps \cdot kp \cdot ks \cdot kn \cdot knv$$

$$Ns_1 = 11,5 \cdot 2,4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1$$

$$Ns_1 = 165,6 \text{ t}$$

II. A2 (M4) делницата „Гостивар – Крак за Маврово“ (прв приоритет)

За: $L_2=13$ km, $Ps=2,4$ t/km, $kp_2=3$, $ks_1=1,5$, $kn_2=1,5$ и $knv_2=1,5$

$$Ns_n = L \cdot Ps \cdot kp \cdot ks \cdot kn \cdot knv$$

$$Ns_2 = 13 \cdot 2,4 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5$$

$$Ns_2 = 315,9 \text{ t}$$

III. P1206 делницата „Боговиње – Пирок – Врапчиште – Гостивар (врска A2)“ (втор приоритет)

За: $L_3=13$ km, $Ps=2,4$ t/km, $kp_3=2$, $ks_3=1$, $kn_3=1$ и $knv_3=1$

$$Ns_n = L \cdot Ps \cdot kp \cdot ks \cdot kn \cdot knv$$

$$Ns_3 = 13 \cdot 2,4 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$$

$$Ns_3 = 62,4 \text{ t}$$

IV. P2231 делница „Гостивар врска со P2233- со должина од 16,5 km и P29279 делница Здуње (врска со A2)-Вруток“(трет приоритет)

За: $L_4=21,5$ km, $Ps=2,4$ t/km, $kp_4=1$, $ks_4=1$, $kn_4=1,5$ и $knv_4=1,5$

$$Ns_n = L \cdot Ps \cdot kp \cdot ks \cdot kn \cdot knv$$

$$Ns_4 = 21,5 \cdot 2,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,5$$

$$Ns_4 = 113,4 \text{ t}$$

- V. **P2233 делница „Чегране–Гостивар–Врска со А2“ и P29278 делница „врска со А2-Неготино(Полошко)“(трет приоритет)**

$$\text{За: } L_5=11,5 \text{ km, } Ps=2,4 \text{ t/km, } kp_5=1, ks_5=1, kn_5=1 \text{ и } knv_5=1$$

$$Ns_n = L \cdot Ps \cdot kp \cdot ks \cdot kn \cdot knv$$

$$Ns_5 = 11,5 \cdot 2,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$$

$$Ns_5 = 27,6 \text{ t}$$

✓ Зимски пункт „Стража“

- VI. **A2 делница „врска со P1202 (Ново Село) - Тајмиште - Колари“(прв приоритет)**

$$\text{За: } L_6=16 \text{ km, } Ps=2,4 \text{ t/km, } kp_6=3, ks_6=1,5, kn_6=1,5 \text{ и } knv_6=1,5$$

$$Ns_n = L \cdot Ps \cdot kp \cdot ks \cdot kn \cdot knv$$

$$Ns_6 = 16 \cdot 2,4 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5$$

$$Ns_6 = 388,8 \text{ t}$$

Збирот на потребите за мин. набавка на патна сол(NaCl) по делници Ns_n ни ја дава потребат за набавка на сол(NaCl) Секција Гостивар во прва фаза Ns .

$$Ns = Ns_1 + Ns_2 + Ns_3 + Ns_4 + Ns_5 + Ns_6$$

$$Ns = 165,6 \text{ t} + 315,9 \text{ t} + 62,4 \text{ t} + 113,4 \text{ t} + 27,6 \text{ t} + 388,8 \text{ t}$$

$$\underline{Ns = 1.073,7 \text{ t}}$$

При набавките задолжително треба да се зема предвид залихата од претходната зимска сезона, односно дека количините кои останале на залиха влегуваат во вака утврдените потреби за минимална набавка на абразивни материјали во претстојната зимска сезона.

Во втора фаза по потреба и претходен договор со инвеститорот може да се набават дополнителни количини на патна сол. Во овој случај претходно утврдените минимални количини може да се зголемуваат сукцесивно до

приближно 45% колку што изнесува разликата помеѓу количините во табела 7, набавка во прва фаза (9.000 t) и во втора фаза (4.000 t).

Во конкретниот случај за набавка на патна сол во втора фаза за потребите на Секција Гостивар би изнесувала:

$$N_{sII} = N_s \cdot 0,45 \text{ [t]}$$

$$N_s = 1073,7 \text{ t} \cdot 0,45$$

$$\underline{N_{sII} = 483,2 \text{ t}}$$

Ова се количини кои се одобруваат пред отпочнување на зимската сезона. Доколку се работи за исклучително снежна зима и ниски температури со посебно писмено одобрување од инвеститорот ЈПДП во трета фаза може да се зголеми до максимум 30% од првата и втората фаза кумулативно. Секако претходно задолжително треба да се направи анализа за тоа уште колку дена остануваат до крајот на зимската сезона и што е уште поважно дали постои можност за пренесување на одредени количини од други зимски пунктови каде што можеби има поголеми залихи од потребните. По исцрпување на сите можности се пристапува кон набавка во трета фаза.

Во поглед на димензионирањето на потребите од абразивни материјали за зимска служба потребно е да се определат и минимални количини на залиха кои треба да ги има секој зимски пункт. Ова е неопходно зошто во случај да има каков било проблем со снабдување од какви било причини, не смееме да дозволиме да снеса материјал за посипување, било да се работи за превентивно или оперативно и постоперативно посипување. Препорачливо е во секој момент на секој зимски пункт да има залиха за најмалку три дена со снежни врнежи. До минималните количини на залиха може да се дојде на повеќе начини првиот секако е искуство од претходни години и тоа укажува дека минимална залиха $Z_{s_{min}}$ би требело да биде приближно триесет проценти од минималната количина за набавка во тековната сезона. Ова применето за секција Гостивар (зимски пункт Гостивар и зимски пункт Стража) би изнесувало:

$$Z_{s_{\min}} = N_s \cdot 0,30 \text{ [t]}$$

$$Z_{s_{\min}} = 1073,7 \text{ t} \cdot 0,30$$

$$\underline{Z_{s_{\min}} = 322,1 \text{ t}}$$

Вториот начин е да се претпостави дека за време на снежни врнежи ќе бидат потребни две превентивни (наутро и навечер) три оперативни и едно постоперативно посипување за секој од трите денови. За сите видови на посипување ја земаме максималната количина (односно вредност), превентивно посипување $P_p = 20 \text{ g/m}^2$ оперативно посипување при високи снежни врнежи $P_o = 40 \text{ g/m}^2$ и постоперативно посипување $P_{po} = 30 \text{ g/m}^2$. За должина на патиштата кои се во надлежност на секцијата $L = 98 \text{ km}$ земаме ширина на коловозот $S = 6 \text{ m}$

$$Z_{s_{\min}} = [L \cdot S \cdot (2 \cdot P_p + 3 \cdot P_o + 1 \cdot P_{po})] \cdot 3$$

$$Z_{s_{\min}} = [98 \cdot 000 \text{ m} \cdot 6 \text{ m} \cdot (2 \cdot 0,02 \text{ kg} + 3 \cdot 0,04 \text{ kg} + 1 \cdot 0,03 \text{ kg})] \cdot 3$$

$$\underline{Z_{s_{\min}} = 352.800 \text{ kg} = 352,8 \text{ t}}$$

Како што гледаме на двата начини добивме приближно исти вредности за минимална залиха $Z_{s_{\min}}$.

Во поглед на димензионирањето на потребите од камен агрегат важат истите коефициенти за посипување, се работи за исти делници, единствена разлика е во просечна потрошувачка на камен агрегат по километар патна мрежа $P_{ka} = 4,8 \text{ m}^3/\text{km}$ и потрошувачка на патна сол по километар патна мрежа $P_s = 2,4 \text{ t/km}$. Односот помеѓу овие два коефициенти е:

$$P_{ka} / P_s = 4,8 / 2,4 = 2 \text{ следи}$$

$$P_{ka} = 2 \cdot P_s$$

Од тука може да се пресмета потребата за набавка на камен агрегат Секција Гостивар во прва фаза по формулата:

$$N_{ka} = 2 \cdot N_s.$$

$$N_{ka} = 2 \cdot 1.073,7$$

$$\underline{N_{ka} = 2.147,4 \text{ m}^3}$$

Доколку се јави потреба од набавка на дополнителни количина во втора фаза ќе се набави дополнителна количина до висина од 45% во однос на набавката од првата фаза:

$$Nka_{II} = Nka \cdot 0,45 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$Nka_{II} = 2.147,4 \cdot 0,45$$

$$\underline{Nka_{II} = 966,3 \text{ m}^3}$$

По истиот принцип како кај патната сол се определува и минималната залиха на камен агрегат Zka_{min} .

$$Zka_{min} = Nka \cdot 0,30 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$Zkamin = 0,30 \cdot 2.147,4$$

$$\underline{Zka_{min} = 644,2 \text{ m}^3}$$

Ова е количина што е пожелно да ја има секој зимски пункт во секое време за да може непречено да се одвива зимското одржување во тек на три последователни дена со снежни врнежи. На тој начин би се надминале евентуалните проблеми при снабдување со абразивни материјали од најразлични причини.

8.5. Табеларен преглед на планиран стручен кадар, механизација и материјали за зимско одржување на државните патишта за секција Гостивар (зимски пункт Гостивар и зимски пункт Стража)

Поради потребата од изготвување Годишен акционен план, согласно со Законот за Јавни патишта и за подобар увид во планираниот стручен кадар, механизација и материјали за зимско одржување на државните патишта потребно е да се направи табеларен преглед на истите.

Во табела 15 е прикажан стручниот кадар кој ќе врши 24 часовни дежурства во текот на првиот и вториот степен на подготвеност во двата зимски пункта поодделно и вкупно за Секција „Гостивар“. Во табелите за дежурство на еден работник во три смени од по 8 часа (24 часа) е внесен

бројот три. Ова значи дека е потребно во секој момент на дежурство во пунктот или на терен да е присутен една третина од стручниот кадар.

Магационерот и друг помошен стручен кадар кој нема оперативни задачи и не се наплатува од страна на инвеститорот не се внесува во табеларниот преглед. Стручниот кадар кој се наплатува со посебни одредби како на пример механичарите се евидентираат во поглавјето 6 од Годишниот оперативен план за зимско одржување на државните патишта со напомена.

Табела 15. Табеларен приказ на стручниот кадар кој ќе врши 24 часовни дежурства во текот на првиот и вториот степен на подготвеност во двата зимски пункта поодделно и вкупно за Секција Гостивар

Table 15. Table of the professional staff who will be 24 h on duty during the first and second stage of readiness in both winter station separately and total for Section Gostivar

СТРУЧЕН КАДАР	Зимски пункт Гостивар		Зимски пункт Стража		Вкупно Секција Гостивар	
	I	II	I	II	I	II
Дежурен работник	3	3	3	3	6	6
Возач	3	24	3	18	6	42
Машинист	3	6	3	3	6	9
Патарски работник	3	24	3	18	6	42

Напомена: За време траење на вториот степен на подготвеност ангажираните 2 (два) механичари во Секција Гостивар ќе бидат платени 8 (осум) часа во текот на 24 часа

Во првиот степен на подготвеност се обезбедува потребното минимално присуство од еден дежурен, еден возач, еден машинист и еден патарски работник на секој од пунктовите. Ова дежурство се воведува поради потребата од вршење 24 часовна контрола и посипување. Посипување со абразивни материјали најчесто се врши во раните утринските и доцни вечерни часови кога температурите осцилираат околу 0 °C, а преку ден вообичаено има потреба од посипување само на мостовите, вијадуктите и осојничавите и влажни делови од патот. Доколку се јават снежни врнежи и истите се со поголем интензитет, па со расположивата механизацијата која е ангажирана во прв степен на подготвеност не може соодветно да се одговори на задачата, се

активира дополнителна механизација и стручен кадар, па дури ако има потреба се воведува втор степен на приправност и пред предвидениот рок со Годишниот оперативен план.

Табела 16. Табеларен приказ на механизација ангажирана во текот на првиот и вториот степен на подготвеност во двата зимски пункта пооделно и вкупно за Секција Гостивар

Table 16. Table of the machinery engaged during the first and second stage of readiness in both winter station separately and total for Section Gostivar

МЕХАНИЗАЦИЈА	Зимски пункт Гостивар		Зимски пункт Стража		Вкупно Секција Гостивар	
	I	II	I	II	I	II
Опремени возила (Vspp)	1	7	1	5	2	12
Полутоварни возила	1	1	1	1	2	2
Натоварувач Голям	1	1	1	1	2	2
Натоварувач Мал					0	0
Грејдр		1			0	1
Булдозер					0	0
Снегочистач		1		1	0	2
Товарен посипувач	1	7	1	5	2	12
Влечен посипувач					0	0
Снежни плугови	1	7	1	5	2	12

Во табела 16, Пак е прикажана механизацијата, која ќе биде ангажирана за време на зимското одржување на државните патишта кои се во надлежност на секција Гостивар (зимски пункт Гостивар и зимски пункт Стража). Истата е дадена по вид и број за секој степен на подготвеност пооделно. Во првиот степен на подготвеност во двата зимски пункта се превидени по едно возило опремено со снежен плуг и посипувач, по едно полутоварно возило и натоварувач, со што е обезбедено неопходно минимално присуство за итни интервенции.

Во табела 17 даден е табеларен приказ, планираните количини за набавка на абразивни материјали (патна сол NaCl во t и камен агрегат во m³) во Секција Гостивар. Бидејќи се работи за показна табела во редот „залиха од мината сезона“ се ставени претпоставени количини кои се еднакви на минимална залиха на патна сол ($Z_{s_{min}}$) и минималната залиха на камен агрегат ($Z_{ka_{min}}$). Како што претходно наведовме но и од табелата се гледа дека во

количината предвидена за набавка во прва фаза се содржат и залихите кои останале од претходната зимска сезона.

Табела 17. Табеларен приказ на планираните количини за набавка на абразивни материјали во Секција Гостивар

Table 17. Tabular presentation of the planned supply quantities of abrasive materials in Section Gostivar

Планирана набавка на абразивни материјали за Секција Гостивар			
Сол (NaCl) t		Камен агрегат m ³	
Залиха од мината сезона	322.10	Залиха од мината сезона	644.20
Набавка прва фаза Ns_I	751.60	Набавка прва фаза Nka_I	1,503.20
Набавка втора фза Ns_{II}	483.20	Набавка втора фза Nka_{II}	966.30
вкупно	1,556.90	вкупно	3,113.70

10. ЗАКЛУЧОЦИ И ПРЕПОРАКИ

Во сето досега изнесено во оваа магистерска теза, може да констатираме дека зимското одржување претставува една од најсложените инженерски задачи во системот за управување и одржување на патиштата.

Зимското одржување се одликува со предности и недостатоци.

Како бенефити од активностите од зимското одржување, може да се наведат:

- зголемена безбедност во сообраќајот (помал број сообраќајни несреќи со повредени и погинати лица, намалени материјални штети на возилата),
- намалени губитоци при превоз на стока и патници,
- заштеда на погонски горива,
- заштеда на време,
- посигурна оперативност на јавните служби (брза помош, пожарна, полиција и др.).

Начинот, опремата и средствата кои се применуваат за зимско одржување, покрај предностите, имаат и свои недостатоци, бидејќи предизвикуваат значителни штети. Како штетни влијанија од активностите од зимското одржување, може да се наведат:

- оштетувања на коловозот и патната опрема,
- оштетувања на мостовите и другите патни објекти,
- оштетувања на системите за одводнување на патиштата,
- оштетувања на возилата и механизацијата која учествува во зимската служба,
- оштетување на возилата учесници во сообраќајот,
- загадување на водените текови и подземната вода и
- штетно влијание врз растенијата и животинскиот свет.

Влијанието на солта врз бетонските конструкции е значително (Слика 59 и слика 60). Најчестите физички и хемиско-физички причини за оштетување на бетонот се поради мрзнење и одмрзнување, мрзнење и одмрзнување во присуство на сол, смалување на рН факторот на бетонот и корозијата предизвикана од хлоридите.

Примената на средства против мрзнење на површината на бетонот покриена со мраз предизвикува мометален пад на температурата (температурен шок) на површината на бетонот во текот на топење на мразот. Температурната разлика меѓу површината и внатрешноста на бетонот, внатрешните напрегања ги доведува до состојба која може да предизвикува прснатини во заштитниот слој на бетонот. Прснатините овозможуваат контакт на солта со арматурата, истата кородира при што се шири и создава дополнителни напрегања, кои пак дополнително го деградираат бетонот. При овој процес значително се намалува носивоста на армирано бетонските конструкции.



Слика 59. Последици од штетното влијание на патната сол врз бетонот и арматурата на армирано бетонските објекти

Figure 59. Effect of the harmful effects of road salt on the concrete and rebar in reinforced concrete buildings

Корозијата на арматурата и сајлите за претходно напрегање предизвикува прснатини на бетонот и ја намалува носивоста, поради намалување на попречниот пресек на истите слика 60. Главна причина за корозија е намален квалитет на бетонот во заштитниот слој кој овозможува пенетрација на хлоридите кои доаѓаат во контакт со арматурата.



Слика 60. Корозијата на арматурата, намалување на попречниот пресек како последица од штетното влијание на патната сол

Figure 60. Corrosion of reinforcement, reducing the cross-section as a result of the harmful effects of road salt

Сепак и покрај негативните влијанија кои ги предизвикуваат материјалите за зимско одржување, бенефитите од зимското одржување се значително поголеми, а оштетувањата треба да бидат санирани со некој од останатите видови на одржување. Ова е поткрепено со фактот дека безбедноста во патниот сообраќај има врвен приоритет и во однос на неа не треба да се прават компромиси.

Важно е да се истакне дека аналогно на својата голема важност, зимското одржување опфаќа значителен дел од буџетот за одржување на патиштата во сите земји, вклучително и во Република Македонија.

Така на пример:

- Во САД средствата за зимско одржување изнесуваат повеќе од 2 милијарди долари за зимско одржување секоја година,
- Во канадските провинции зимското одржување е во висина од 50% од буџетот за одржување,
- Во Швајцарија трошоците за зимско одржување се движат помеѓу 16 и 36% од вкупните трошоци за одржување на патиштата,
- Во Обединетото Кралство буџетот за зимско одржување е околу една третина од финансиските средства предвидени за редовно одржување.

Од наведените примери сосема е јасно дека зимското одржување е најскап сегмент од одржувањето, односно троши голем дел од финансиските средства предвидени со годишната програма за одржување на државни патишта.

Од досега изнесеното може да се заклучи дека димензионирањето на зимското одржување претставува равенка со многу непознати, што пред се е резултат на различните временски услови, просечните температури, врнежливи денови и висина на снежната покривка, но исто така и поради потрошувачката на абразивни материјали и нивната скапа набавна вредност.

Од сите овие прикази јасно е дека за одржувањето на државните патиштата во зимски услови во Република Македонија се одвојува најголем дел од финансиските средства предвидени со Годишната програма, речиси половина, впрочем како и кај остатокот од државите кои претходно ги споменавме. Градежната експанзија во изградба на нови патишта, како и осовременување и проширување на постојните, ќе резултира со потреба од зголемени финансиски сретства во областа на зимското одржување.

Ако на ова го додадеме фактот дека сите финансиски средства потрошени на зимско одржување немаат траен и позитивен ефект врз истите, туку напротив имаат дури и многу штетни влијанија.

Согледувајќи ги овие факти станува јасно дека кон димензионирањето на Зимската служба мора да се пристапи исклучително сериозно, земајќи ги предвид сите претходно обработени чинители како што се:

- принципи за димензионирање,
- цели кои што сакаме да ги постигнеме,
- задачите кои што е потребно да ги извршиме,
- преглед на патната мрежа која што планираме да ја одржуваме,
- приоритети по патни правци и др.

Бидејќи претходно констатиравме дека голем дел од буџетот за одржување на патиштата се троши за зимско одржување, затоа мора да настојуваче со правилно и оптимално димензионирање на овој вид на одржување, да оствариме заштеди. Финансиските средства кои на овој начин би ги заштедиле може да се искористат во редовното одржување со што видно би се подобрил квалитетот на патната мрежа.

Неопходно е да се посвети големо внимание на зимското одржување затоа што придобивките констатирани од искуствата во Европа и светот се бројни и тоа:

- Значително намалување на трошоците од сообраќајни несреќи (повеќе од 80%),
- Заштеди во трошоците за корисници на патишта, главно во време. На пример, просечната заштеда во трошоците за корисниците на патишта може да биде 6,50 САД долари за секој потрошен 1 долар за зимско одржување во текот на првите 4 часа,
- Одредени видови на зимско одржување има штетни ефекти врз животната средина, возила, на коловозот и мостовите (главно бетонски површини). Констатираниите штети на патиштата кои им се препишуваат на средствата за одмрзнување во САД се движат помеѓу 5 и 8 милијарди долари годишно.

Иако сол сè уште се користи како супстанца за намалување на точката на мрзнење на водата, штетните ефекти на животната средина доведува до зголемување на употребата на алтернативи. Овие алтернативи се главно

додатоци, како што се калциум магнезиум ацетат, магнезиум хлорид и калциум хлорид.

Уште една ефективна практика е претходно влажење на сол со агенс како што е солена вода, калциум хлорид, натриум хлорид и вода. Употребата на влажна сол има предности на намалување на дозата во однос на сувата сол (до 20%) и побрзо започнување на заштита од процесот на замрзнување. Праксата во Холандија е да се примени $5,5 \text{ g/m}^2$ натриум хлорид, со цел да се спречи формирање на мраз во текот на намалување на температурата. На порозен асфалт стапката е 11 g/m^2 . Снегот е спречен да се поврзе со асфалтот со примена на 15 g/m^2 натриум хлорид, а од 15 до 20 g/m^2 на истиот производ во текот на оперативното посипување.

За унапредување и рационализација на зимското одржување на државните патишта во Република Македонија неопходно е да се следат современите светски текови и методи, како и искуствата на земјите со поразвиена зимска служба.

Материјалите за намалување на точката на мрзнење на водата и зголемување на триењето се дисперзираат на патот со помош на посипувачи (соларки). Квалитетот на опремата е од исклучителна важност за квалитетно и рамномерно посипување но секако и за прецизно дозирање на потребните количини на абразивен материјал, било да се работи за превентивно, оперативно или пост оперативно посипување. Ова пред сè е можно со употреба на современи дигитализирани посипувачи каде што дозирањето се врши од кабината. Сите параметри за посипување, како количината сретството за посипување и површината, односно широчината на посипување се вршат со помош на управувачка единица сместена во кабината на возилото. Ова овозможува висока прецизност при посипувањето во сите услови на работа и при променливи брзини, а истото се врши со помош на систем од повратни врски. Нај современите управувачки единици се потполно автоматизирани, управуваат со работата на посипувачот независно од возачот, користејќи GPS навигација и однапред снимени податоци за рутата која е предмет на интервенција. Дополнителна камера и екран му овозможуваат на возачот визуелно да врши контрола на посипувањето и по потреба да врши корекции.

Друг систем кој најчесто се користи за мостови, вијадукти и надвозници е систем од прскалки. На овие патни површини системот на прскалки се активира мануелно, или автоматски доколку се повразани со систем за мониторинг на временските услови, температурата на коловозот и слично. Тогаш системот прска 20% раствор на натриум хлорид (или некој од веќе спомнатите сретства за намалување на температурата на мрзнење на водата) кон коловозот со што спречува да дојде до подмрзнување при ниски температури и влажен коловоз.

Ефикасноста на системот за зимско одржување зависи од добиените информации, обработка, анализа на тие информации и реакција. Поради ова потребно е пред сè да се овозможи правовремен доток и обработка на сите релевантни податоци. Во денешно време, на ефтин и сигурен начин, тоа е можно само со воведување на потполна информатизација во сите сегменти на зимско одржување, од секојдневна евиденција на сите податоци до воведување на GPS и автоматски патни метеоролошки станици слика 61.



Слика 61. Автоматска патна метеоролошка станица

Figure 61. Automatic road weather station

Без употреба на сите можности кои ги овозможува денешната технологија, од механизација, опрема и посипувачи до информатичка опрема и софтвери, невозможно е да се одговори на сите предизвици кои што ги поставува пред нас зимското одржување на државните патишта.

За оваа цел потребно е да се инсталираат голем број на системи на различни места кои ќе ја следат временската состојба и ќе ги проследуваат информациите до дежурните, кои врз основа на овие информации доколку има потреба би ги активирале екипите за зимско одржување. Покрај информацијата за надворешната температура, влажноста, брзината на ветерот, интензитетот на врнежите и слично, од голема важност за донесување правилна одлука за бројот на ангажирани посипни единици и количината на абразивен материјал се сензорите за температура на коловозот кои се во состав на автоматските метеоролошки станици.

Слабоста на овој систем пред сè е во високата цена на почетната инвестиција и потребата од одржување и заштита на системот.

Користејќи ги сите овие напредни технологии се овозможува рационализација на зимската служба, односно намалување на трошоците за истата, а воедно зголемување на ефикасноста. Ова пред сè се однесува за можноста подобро да се изврши димензионирање на зимската служба и потребните абразивни материјали, како и оптимизирање на нивната употреба.

Кон овие современи светски текови и методи може да се додаде уште една постара, но исклучително значајна мерка. Имено станува збор за поставување на снегобрани покрај патиштата каде што често се јавуваат големи снежни наноси предизвикани од силни ветрови. Овие снегобрани може да бидат од траен карактер или монтажни кои би се поставувале пред отпочнување на зимската сезона, а би се отстранувале на крајот од зимската сезона. Познато е дека кај нас во Македонија во Овчеполието појавата на снежни намети е мошне честа и често предизвикува отежнато одвивање на сообраќајот па дури и повремени застои. Со поставување на снегобрани или садење на соодветна вегетација покрај патиштата каде што за тоа има можност, би дошло до големи заштеди, односно намален број на интервенции

во текот на снежните врнежи, но и по нив кога силните ветрови го носат снегот од околните површини и прават снежни намети (соспи).

Како главни препораки од магистерскава теза кои ќе придонесат за подобрување на зимското одржување кај нас (притоа цело време имајќи го предвид фактот дека тоа има големо влијание нормалното и безбедно одвивање на сообраќајот), може да се наведат следниве мерки:

- и покрај наведените големи трошоци за зимско одржување (кое не придонесува за подобрување на квалитетот на патната мрежа), од аспект на безбедноста на сообраќајот, бенефитот од него е голем и со него не треба да се прават компромиси, односно зголемувањето на должините/површините за одржување (патиштата), да биде проследено со зголемување на финансиските средства за таа намена,
- континуирано вложување во осовременување на специјалната механизација за зимско одржување,
- воведување нови современи методи во зимско одржување, прифаќање и имплементација на современите европски и светски искуства во оваа област и
- континуирана едукација на стручниот персонал задолжен за зимско одржување на патиштата.

Преземањето на овој сет од предложени мерки, за очекување е да резултира со повеќе бенефити за корисниците на сообраќајниците – граѓаните и секако за надлежните патни администрации.

Притоа, како главни бенефити се потенцираат:

- Зголемена безбедност при одвивање на сообраќајот во зимски услови
- Намален број на застои во сообраќајот и
- Оптимизација на вложените средства.

Врз основа на претходно изнесеното, сметам дека овој труд може да има примена во практиката и воедно да претставува солидна основа за понатамошни истражувања на оваа особено актуелна тема.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Закон за јавните патишта (Службен весник на РМ бр.84-08, 52-09, 114-09 и 124-2010, Скопје)
- [2] Правилник за мерките за одржување, Службен весник на РМ бр. 84, 2008
- [3] Правилник за мерките за одржување на јавните патишта, начинот и роковите за нивно извршување, како и видот и начинот на извршување на активностите за редовно, зимско, периодично интервентно одржување на јавните патишта (Службен весник на РМ бр.152, декември 2008)
- [4] Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, knjiga III: održavanje puteva, Dio 3: Zimska služba
- [5] Годишна оперативна програма за зимско одржување на државни патишта (2005/06, 2006/07, 2007/08, 2008/09, 2009/10, 2010/11, 2011/12, 2012/13 г.)
- [6] Годишен акционен план за зимско одржување на државните патишта во Република Македонија (ЈП „Македонијат“ и ЈП за државни патишта) за сезона 2013/14, 2014/15 г.
- [7] Програма за одржување и заштита на државни патишта (ЈП „Македонијат“ и Агенција за државни патишта, Скопје) за 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 и 2012 г.
- [8] Програма за одржување и заштита на државни патишта (ЈП „Македонијат“ и ЈП за државни патишта) за 2013, 2014 и 2015 г.
- [9] Правилник за сообраќајните знаци (Службен весник на РМ бр.35-2007 Скопје)
- [10] Мијоски Г.: „Одржување на патиштата од аспект на безбедноста на сообраќајот на патиштата“, со труд: „Одржување на патната инфраструктура во Република Македонија“ (Републички совет за безбедност на сообраќајот на патиштата, Скопје, април 2008 год.)

- [11] Кракутовски З., Тодоровски Љ., Мијоски Г.: „Препораки за развој на патната и железничката инфраструктура во Република Македонија“ (Институт за економски стратегии и меѓународни односи „ОХРИД“ - Скопје, 2009)
- [12] Mijoski G., Paloshi V.: „Maintenance of the road infrastructure in Republic of Macedonia“ (The First Albanian Congress on Roads – Tirana 2012, Republic of Albania)
- [13] Mijoski I.G., Lepavcov A.A., Popov M.: „Winter maintance of the state roads in Republic of Macedonia and its harmful effect on the objects on the road“ (16 International Symposium, MASE, Ohrid, 1-3 october 2015)
- [14] Transportation Association of Canada: Salt SMART (june 2004)
- [15] Salt Institute: The salt storage handbook, a practical guide for storing and handling deicing salt (Alexandria – VA, 2006)
- [16] Novosel D.: Specijalni strojevi i oprema u zimskoj sluzbi (Zbornik 2006, Hrvatski cestar)
- [17] Ahmetović A.: Tehnicki, ekoloski i ekonomski aspekti koristenja soli za posipanje (odrtavanje) puteva u zimskom periodu
- [18] ЈП „Македонијат“: Прирачник за одржување патишта (ЈП „Македонијат“, Скопје, 1997)
- [19] Мијоски Г., Палоши В.: „Квалитетното одржување на патната мрежа, услов за безбеден сообраќај“ (The World Bank & Републички Совет за безбедност на сообраќајот на патиштата на РМ, Скопје, 2009)
- [20] Radojković Z.: „Sistemi upravljanja kolovozima“ (Građevinska knjiga - Beograd, 1990)
- [21] Wallman C.G., Wretling P., Öberg G.: „Effects of Winter Road Maintenance“ (Swedish National Road and Transport Research Institute, State-of-the-Art, VTI rapport 423A • 1997)
- [22] Finnish Road Administration: „Winter Maintenance Policy“ (Helsinki 2008)

- [23] Hanbali R.M.: „Economic Impact of Winter Road Maintenance on Road Users“ (Transportation Research Record, 1994)
- [24] Hyman W.A., Vary D.: „Best management practices for environmental issues related to highway and street maintenance“ (NCHRP Synthesis of Highway Practice, Transportation Research Board, Washington D.C., USA, 1999)
- [25] Austroads: „Road maintenance practice“ (Austroads, Sydney, 1991)
- [26] The Handbook of Highway Engineering (Taylor & Francis Group, LLC, 2006)
- [27] Сопствени фотографии