



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
ДЕПАРТМАН ЗА ГЕОГРАФИЈУ,  
ТУРИЗАМ И ХОТЕЛИЈЕРСТВО



Ивана Сентић

**УТИЦАЈ ФИЗИЧКО-ГЕОГРАФСКИХ ФАКТОРА  
НА ПЛАНИРАЊЕ И ПЕЈЗАЖНО УРЕЂЕЊЕ  
ИНФРАСТРУКТУРНОГ КОРИДОРА - АУТОПУТА  
БЕОГРАД - НОВИ САД**

докторска дисертација

Нови Сад, 2019.

# САДРЖАЈ

<b>ПРЕДГОВОР</b> .....	7
<b>I УВОД</b> .....	10
<b>ПРЕДМЕТ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ И ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	12
<b>РАДНА ХИПОТЕЗА</b> .....	14
<b>СТРУКТУРА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ</b> .....	15
<b>II ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	17
<b>ВАЖНОСТ ИЗУЧАВАЊА ФИЗИЧКО-ГЕОГРАФСКИХ ФАКТОРА У САОБРАЋАЈНОМ ПЛАНИРАЊУ</b> .....	17
<i>ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ</i> .....	18
<i>РЕЉЕФ И ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ</i> .....	20
<i>ХИДРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ</i> .....	21
<i>КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ</i> .....	22
ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА.....	24
ВАЗДУШНИ ПРИТИСАК.....	25
ВЕТАР.....	25
ВЛАЖНОСТ ВАЗДУХА.....	26
ОБЛАЧНОСТ.....	27
ПАДАВИНЕ.....	28
СНЕЖНИ ПОКРИВАЧ.....	28
<i>ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ</i> .....	29
<i>ВЕГЕТАЦИЈСКИ ПОКРИВАЧ И ЖИВОТИЊСКИ СВЕТ</i> .....	31
<b>ПЕЈЗАЖНО УРЕЂЕЊЕ КАО ФАКТОР ПОВЕЋАВАЊА БЕЗБЕДНОСТИ ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА</b> .....	32
<b>УЛОГА ВЕГЕТАЦИЈЕ У ПЕЈЗАЖНОМ УРЕЂЕЊУ САОБРАЋАЈНИЦА</b> .....	32
СМАЊИВАЊЕ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА КЛИМАТСКИХ ЕЛЕМЕНАТА ВЕГЕТАЦИЈОМ.....	35
ВЕГЕТАЦИЈА ПОГОДНА ЗА ОЗЕЛЕЊАВАЊЕ ПРЕДЕЛА АУТОПУТА.....	45
ОДРЖАВАЊЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ УЗ АУТОПУТ.....	49
<b>ТЕХНИЧКИ ЕЛЕМЕНТИ ПЕЈЗАЖНОГ УРЕЂЕЊА САОБРАЋАЈНИЦА</b> .....	50
<b>ИСКУСТВО ДРУГИХ ЗЕМАЉА У ПЕЈЗАЖНОМ УРЕЂЕЊУ САОБРАЋАЈНИЦА</b> .....	55
ЕВРОПА.....	55
СЈЕДИЊЕНЕ АМЕРИЧКЕ ДРЖАВЕ.....	60
<b>III МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	61
<b>САРРАТСЛИМ БАЗА</b> .....	62
<b>ОБРАДА ПОДАТАКА У GIS СОФТВЕРСКОМ ПРОГРАМУ</b> .....	65
<b>ИЗРАДА ЧЕК-ЛИСТИ</b> .....	65
<b>МЕТОДА АНКЕТИРАЊА</b> .....	66
<b>МЕТОД ЕВАЛУАЦИЈЕ – ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА ПЕЈЗАЖНОГ УРЕЂЕЊА САОБРАЋАЈНИЦЕ У СВРХУ БЕЗБЕДНИЈЕГ ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА</b> .....	69

<b>IV ПРИКАЗ САОБРАЋАЈНОГ ИНФРАСТРУКТУРНОГ КОРИДОРА БЕОГРАД - НОВИ САД.....</b>	<b>70</b>
<b>ГЕОГРАФСКИ И САОБРАЋАЈНИ ПОЛОЖАЈ.....</b>	<b>70</b>
<b>ФИЗИЧКО-ГЕОГРАФСКИ ФАКТОРИ.....</b>	<b>72</b>
<i>ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.....</i>	<i>72</i>
<i>РЕЉЕФ И ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.....</i>	<i>74</i>
<i>ХИДРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.....</i>	<i>76</i>
<i>КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.....</i>	<i>77</i>
<i>ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.....</i>	<i>80</i>
<i>ВЕГЕТАЦИЈСКИ ПОКРИВАЧ.....</i>	<i>83</i>
ПРИРОДНО-ПОТЕНЦИЈАЛНА ВЕГЕТАЦИЈА И СТАЊЕ ШУМСКИХ КОМПЛЕКСА.....	83
ПОЉОПРИВРЕДНЕ КУЛТУРЕ.....	86
ЗАШТИЋЕНА ПРИРОДНА ДОБРА.....	87
ЗНАЧАЈ ЖИВОТИЊСКОГ СВЕТА.....	89
<b>ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ ИЗГРАДЊЕ АУТОПУТА У СРБИЈИ.....</b>	<b>90</b>
<b>ПЛАНСКА И ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА ОД ЗНАЧАЈА ЗА ПРОБЛЕМАТИКУ ИСТРАЖИВАЊА.....</b>	<b>94</b>
УСТАВ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ.....	94
ЗАКОН О ПРОСТОРНОМ ПЛАНУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ ОД 2010. ДО 2020. ГОДИНЕ.....	94
РЕГИОНАЛНИ ПРОСТОРНИ ПЛАН АУТОНОМНЕ ПОКРАЈИНЕ ВОЈВОДИНЕ ДО 2020. ГОДИНЕ.....	94
ЗАКОН О ПЛАНИРАЊУ И ИЗГРАДЊИ.....	95
ЗАКОН О ЈАВНИМ ПУТЕВИМА.....	95
УРЕДБА О КАТЕГОРИЗАЦИЈИ ДРЖАВНИХ ПУТЕВА.....	97
ЗАКОН О БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА.....	97
СТРАТЕГИЈА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ ЗА ПЕРИОД ОД 2015. ДО 2020. ГОДИНЕ.....	98
ПРОСТОРНИ ПЛАН ПОДРУЧЈА ИНФРАСТРУКТУРНОГ КОРИДОРА АУТОПУТА Е-75 СУБОТИЦА-БЕОГРАД (БАТАЈНИЦА).....	99
ПЛАН ДЕТАЉНЕ РЕГУЛАЦИЈЕ ИНФРАСТРУКТУРНОГ КОРИДОРА АУТОПУТА Е-75 НА АДМИНИСТРАТИВНОМ ПОДРУЧЈУ ГРАДА НОВОГ САДА.....	100
ЗАКОН О ПОТВРЂИВАЊУ ЕВРОПСКЕ КОНВЕНЦИЈЕ О ПРЕДЕЛУ.....	100
<b>V РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА.....</b>	<b>102</b>
<b>РЕЗУЛТАТИ ДОБИЈЕНИ ОБРАДОМ ПОДАТАКА CARPATCLIM БАЗЕ.....</b>	<b>103</b>
<i>ВЕТАР.....</i>	<i>104</i>
ПРАВАЦ ВЕТРА.....	104
БРЗИНА ВЕТРА.....	106
НАВЕЈАВАЊЕ РАСТРЕСИТОГ МАТЕРИЈАЛА НА ПУТ.....	113
<i>ПАДАВИНЕ.....</i>	<i>114</i>
<i>СНЕЖНИ ПОКРИВАЧ.....</i>	<i>120</i>
<i>ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА.....</i>	<i>126</i>
<i>РЕЛАТИВНА ВЛАЖНОСТ ВАЗДУХА И ПОЈАВА РАДИЈАЦИОНЕ МАГЛЕ.....</i>	<i>134</i>
<b>РЕЗУЛТАТИ ДОБИЈЕНИ ОБРАДОМ ПОДАТАКА ЧЕК-ЛИСТИ.....</b>	<b>139</b>
<b>РЕЗУЛТАТИ ДОБИЈЕНИ АНКЕТНИМ ИСТРАЖИВАЊЕМ.....</b>	<b>146</b>

ОПИС УЗРОКА ИСТРАЖИВАНЕ ПОПУЛАЦИЈЕ.....	146
(НЕ)СВЕСНОСТ ВОЗАЧА ПО ПИТАЊУ БЕЗБЕДНОСТИ ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА.....	146
КЛИМАТСКИ ЕЛЕМЕНТИ КАО ФАКТОР (НЕ)БЕЗБЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ.....	153
ВЕГЕТАЦИЈА У УЛОЗИ ПОДИЗАЊА БЕЗБЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ.....	154
ПРИКАЗ ОДГОВОРА НА ПИТАЊА ОТВОРЕНОГ ТИПА.....	156
<b>ПРЕДЛОГ ПЕЈЗАЖНОГ УРЕЂЕЊА САОБРАЋАЈНИЦЕ У СВРХУ ПОВЕЋАВАЊА БЕЗБЕДНОСТИ ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА.....</b>	<b>157</b>
ПРЕДЕО ВЕТРОЗАШТИТНИХ ПОЈАСЕВА КАО ПРЕДЕО БУДУЋНОСТИ РАВНИЧАРСКОГ ПРЕДЕЛА ВОЈВОДИНЕ.....	164
<b>VI ДИСКУСИЈА.....</b>	<b>166</b>
<b>ВРЕМЕНСКЕ ПРИЛИКЕ КАО ОСНОВ РАЗУМЕВАЊА ПРОБЛЕМАТИКЕ САОБРАЋАЈНОГ ПЛАНИРАЊА.....</b>	<b>167</b>
<b>ТЕРЕНСКО ИСТРАЖИВАЊЕ У СВРСИ РЕАЛНЕ СЛИКЕ ПРЕДЛОГА УРЕЂИВАЊА ПРЕДЕЛА.....</b>	<b>169</b>
<b>ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ПРОБЛЕМА УПОТРЕБОМ GIS СОФТВЕРА.....</b>	<b>170</b>
<b>УЧЕШЋЕ КОРИСНИКА ПРОСТОРА У ПРОЦЕСУ РАЗУМЕВАЊА ПРОБЛЕМАТИКЕ.....</b>	<b>171</b>
<b>ЦРТАЊЕ КАО ТЕХНИКА РАЗУМЕВАЊА ПРОБЛЕМА.....</b>	<b>172</b>
<b>VII ЗАКЉУЧАК.....</b>	<b>173</b>
<b>VIII ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>178</b>
<b>ПРИЛОЗИ.....</b>	<b>194</b>
<b>БИОГРАФИЈА.....</b>	<b>218</b>
<b>КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА.....</b>	<b>219</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION.....</b>	<b>222</b>

**Списак слика**

- Слика 1:** Обрушавање дрвета на ауто у покрету  
**Слика 2:** Прегледност пута - важан аспект безбедности у саобраћају  
**Слика 3:** Позитиван пример озелењавања канала уз коловоз пута  
**Слика 4:** Оквирне норме у одстојању дрвећа од коловоза пута  
**Слика 5:** Дрворед у сврху оптичког навођења возача на путу  
**Слика 6:** Дизајн ветрозаштитног појаса  
**Слика 7:** Кретање ваздуха преко биљног покривача различите структуре  
**Слика 8:** Ветрозаштитни појасеви на аутопуту Суботица – Будимпешта  
**Слика 9:** Ортофото снимак ветрозаштитних појасева у пределу Немачке  
**Слика 10:** Ветрозаштитни појасеви у форми мозаика у пределу Немачке  
**Слика 11:** Трансформација ветрозаштитног појаса током година  
**Слика 12:** Намена простора унутар ветрозаштитних појасева  
**Слика 13:** Ветрозаштитни појас у сврху заштите коловоза од навејавања снега  
**Слика 14:** Завејана сигнализација за маглу на зауставној траци  
**Слика 15:** Управљање пределом аутопута према задатим циљевима и издвојеним зонама  
**Слика 16:** Технички елементи у пејзажом уређењу саобраћајница  
**Слика 17:** Различите структуре прелаза за животиње  
**Слика 18:** Врсте ограда које се користе у сврху заштите од буке и ветра  
**Слика 19:** Заштитне ограде са фото-панелима на италијанском А-22 аутопуту  
**Слика 20:** Снегобран у Спрингфилду у Минесоти  
**Слика 21:** Маркери на путу у ноћном амбијенту  
**Слика 22:** Звучне траке на зауставној траци  
**Слика 23:** Крупан шљунак у функцији заустављања возила у кривини  
**Слика 24:** Заштита од ерозије - зидови од камења  
**Слика 25:** Пејзажно уређење немачког аутопута из различитих аспекта безбедности  
**Слика 26:** Соларни аутопутеви у градовима Европе  
**Слика 27:** Пилот пројекат „паметног аутопута“ у Холандији  
**Слика 28:** Пејзажно уређење аутопута у Мађарској  
**Слика 29:** Пејзажно уређење аутопута у Словенији  
**Слика 30:** Концептуални оквир истраживачког процеса дисертације  
**Слика 31:** Географски положај саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад  
**Слика 32:** Степен интензитета земљотреса према ЕМС–98 скали  
**Слика 33:** Угроженост северног дела аутопута услед изливања стогодишњих вода Дунава  
**Слика 34:** Заштитни појас дрвореда на путу Београд - Нови Сад 1978. године  
**Слика 35:** Заштићена подручја и подручја вредна заштите на аутопуту Београд - Нови Сад  
**Слика 36:** Трансјугословенски аутопут Љубљана - Загреб - Београд - Скопље  
**Слика 37:** Аутопут „Братство-јединство“  
**Слика 38:** Концептуални оквир резултата истраживања  
**Слика 39:** Вегетацијски оријентири у пределу истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора  
**Слика 40:** Разделна трака аутопута у зимском аспекту  
**Слика 41:** Прегледно и небезбедно искључење код Ковиља  
**Слика 42:** Небезбедно искључење за Батајницу  
**Слика 43:** Мост код Бешке у условима навејавања снега  
**Слика 44:** Предлог креирања ветрозаштитног појаса са 8 редова  
**Слика 45:** Потенцијално простирање ветрозаштитних појасева (као засебних пејзажних јединица) на истакнутим деоницама дуж саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад угрожених ветром  
**Слика 46:** Предлог оптичког навођења са возачеве десне стране коловоза аутопута  
**Слика 47:** Предлог оптичког навођења у кривинама аутопута  
**Слика 48:** Предлог оптичког навођења приликом укључивања и искључивања на(са) аутопут(а)  
**Слика 49:** Лесна брда као мотив терасасте композиције и стварања оријентира у пределу саобраћајнице

**Списак табела**

- Табела 1:** Дрвенасте врсте погодне за подизање ветрозаштитних појасева и прилагодљиве условима средине истраживаног подручја  
**Табела 2:** Травне смеше погодне за спречавање ерозије тла  
**Табела 3:** Врсте погодне за садњу уз саобраћајницу  
**Табела 4:** Груписање климатских елемената преузетих из CARPATCLIM базе

**Табела 5:** Основне информације о истраживаним тачкама

**Табела 6:** Јачине ветрова претежно са брзином преко 9 m/s за временски период од 1990. до 2010. године

**Табела 7:** Месечне суме падавина са вредношћу знатно изнад просека у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

**Табела 8:** Повећан број дана са снежним покривачем у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

**Табела 9:** Просечне минималне дневне температуре у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

**Табела 10:** Просечне максималне дневне температуре у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

**Табела 11:** Број дана са радијационом маглom за истакнуте године у временском периоду од 1990. до 2010. године

**Табела 12:** Вредновање појединачних ставки у анкети на основу мишљења укупног броја испитаника у популацији

**Табела 13:** Фреквенција описа учесталости одговора на питања о безбедности саобраћаја на аутопутевима у Србији и саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад

**Табела 14:** Фреквенција описа учесталости одговора на питања која процењују детаљније схватање сагледавања безбедности у саобраћају из угла испитаника

**Табела 15:** Фреквенција описа учесталости одговора на питања о стању безбедности тачака укључивања и искључивања на(са) аутопут(а)

**Табела 16:** Пирсонове корелације варијабли које оцењују параметре безбедности из угла возача

**Табела 17:** Анализа независних узорака двеју група испитаника методом Т-теста

**Табела 18:** Једнофакторијална анализа варијанси укупне оцене безбедности саобраћаја у односу на године вожње као активни возач

**Табела 19:** Једнофакторијална анализа варијанси укупне оцене безбедности саобраћаја у односу на моторно средство које испитаници користе на аутопуту

**Табела 20:** Пирсонове корелације варијабли које оцењују везу утицаја климатских елемената и безбедности одвијања саобраћаја

**Табела 21:** Фреквенција описа учесталости одговора на питања о присутности вегетације уз коловоз аутопута и животиња на коловозу аутопута

**Табела 22:** Пирсонове корелације варијабли које оцењују утицај вегетације и дејства климатских елемената

### *Списак карата*

**Карта 1:** Положај истраживаних тачака

**Карта 2:** Ветрови са брзином преко 4 m/s и њихов доминантан правац

**Карта 3:** Ветрови са брзином претежно преко 9 m/s и њихов доминантан правац

**Карта 4:** Вероватноћа одступања брзине ветрова у односу на средњу вредност за временски период од 1990. до 2010. године

**Карта 5:** Положај тачака изложених интензивнијим навејавањима од стране ветра у временском периоду од 1990. до 2010. године

**Карта 6:** Годишња количина падавина за временски период од 1990. до 2010. године

**Карта 7:** Веза између екстремних вредности падавина и брзине ветрова са њиховим доминантним правцем за временски период од 1990. до 2010. године

**Карта 8:** Укупна сума просечних месечних вредности за снежни покривач временског периода од 1990. до 2010. године

**Карта 9:** Навејавање снега у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

**Карта 10:** Вредности просечних екстремних минималних дневних температура за временски период од 1990. до 2010. године

**Карта 11:** Вредности просечних екстремних максималних дневних температура за временски период од 1990. до 2010. године

**Карта 12:** Просечна вредност броја дана са релативном влажношћу 93% и преко у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

### Списак графикана

- Графикон 1:** Тачке ветрова најјачег интензитета за временски период од 1990. до 2010. године
- Графикон 2:** Ветрови са брзином претежно преко 9 m/s на истраживаним тачкама за истакнуте године у временском периоду од 1990. до 2010. године
- Графикон 3:** Тачке већих сума падавина у временском периоду од 1990. до 2010. године
- Графикон 4:** Месечне суме падавина у mm изнад просека на истраживаним тачкама за истакнуте године у периоду од 1990. до 2010. године
- Графикон 5:** Тачке дужег задржавања снега у временском периоду од 1990. до 2010. године
- Графикон 6:** Задржавање снежног покривача на истраживаним тачкама у истакнутим годинама за временски период од 1990. до 2010. године
- Графикон 7:** Просечне вредности минималних и максималних температура у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године
- Графикон 8:** Кретање минималних температура на истраживаним тачкама у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године
- Графикон 9:** Кретање максималних температура на истраживаним тачкама у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године
- Графикон 10:** Тачке са већим бројем дана у месецу са релативном влажношћу 93% и преко за временски период од 1990. до 2010. године
- Графикон 11:** Број дана са релативном влажношћу 93% и преко на истраживаним тачкама у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

### Списак прилога

- Прилог 1:** Јачина ветра према Бофоровој скали
- Прилог 2:** Структура спроведеног упитника
- Прилог 3:** Геолошка карта Војводине 1:400 000
- Прилог 4:** Меркалијева скала јачине интензитета земљотреса
- Прилог 5:** Геоморфолошка карта АП Војводина
- Прилог 6:** Педолошка карта 1:400 000
- Прилог 7:** Карта референтног система државних путева Србије
- Прилог 8:** Доминантан правац ветра на месечном нивоу за сваку годину истраживаног временског периода на свим испитиваним тачкама
- Прилог 9:** Број дана са умереним и јаким ветровима на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године
- Прилог 10:** Просечна вредност укупне суме падавина на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године
- Прилог 11:** Доминантна висина снежног покривача и број дана под снегом на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године
- Прилог 12:** Доминантан температурни интервал на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године
- Прилог 13:** Број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године
- Прилог 14:** Извод из спроведених чек-листи
- Прилог 15:** Утицајни фактори на саобраћајне незгоде у Србији за период од 2016. до 2017. године

## ПРЕДГОВОР

У току интензивног техничког напретка, човек је све више деградирао природу, осећајући се њеним апсолутним господаром. То се нарочито и упадљиво одражава у слободном пределу, чијим планирањем се недовољно разматрају природни услови средине. Последице те немарности добијају све веће размере, те борба инжењера и екстремних утицаја који долазе из природе постаје уобичајена. Та борба је посебно изражена приликом изградње саобраћајних инфраструктурних коридора. Наиме, темом саобраћајног планирања претежно се баве инжењери саобраћаја и грађевине, што је оправдано, уколико се говори само о конструкцији путева. Самом пројекту изградње пута треба да претходе студије физичко-географских фактора, а ту свакако значајно место заузимају стручњаци из области природних наука (просторни планери, географи, биолози, метеоролози, геолози, пејзажне архитекте итд.). На овај начин, многе саобраћајне незгоде на путу могу да буду избегнуте, а стопа смртности смањена. Ипак, у пракси је ситуација мало другачија.

Резултати ове докторске дисертације сведоче о пропустима у изучавању физичко-географских фактора пре изградње саобраћајнице или у потпуности изостављање овог корака. Иако предео у саобраћајном планирању, заузима значајно место у земљама у окружењу, па и шире, у Србији то није случај. Готово је тешко наћи студију која је изучавање физичко-географских фактора у саобраћајном планирању ставила као императив. Јављају се публикације које не покривају материју свеобухватно, већ је само делимично додирују. Многи радови су писани о начину садње вегетације у пределима саобраћајница, ради подизања безбедности одвијања саобраћаја на виши ниво. Врло мало је речено о типу вегетације и њеном склопу у сврси смањивања екстремних утицаја физичко-географских фактора.

У вези са тим, ова докторска дисертација је покушај да се сложен и разноврстан материјал сврста у целину која има истовремено научно, техничко и практично обележје. Учињен је напор да се документованим подацима из литературе и што је још важније са терена, укаже на значај изучавања физичко-географских фактора и значај пејзажног уређења, као фактора повећавања безбедности одвијања саобраћаја. Такође, тежња је и на истицању предела саобраћајнице, као јединствене целине интеракције човека и природе. Резултати, општи закључци и смернице у дисертацији, могу послужити за будуће кораке унапређења предела саобраћајница у Србији, пре свега аутопутева, али и као инспирација за будуће научне изазове у овој проблематици.

Свакако да ће се у дисертацији пронаћи и недостаци. Унапред сам захвална свима који на њих укажу, јер ће бити од користи за моја даља истраживања на овом пољу и професионалном развоју. Уколико изнети резултати у докторској дисертацији пробуде заинтересованост за ово поље истраживања и код других колега из области пејзажне архитектуре, просторног планирања, саобраћајног планирања и сличних струка, као аутору, биће ми велика награда за уложени труд.

Приликом израде докторске дисертације пружена ми је значајна помоћ са многих страна, на чему се овом приликом **најискреније свима захваљујем**. Велики напор сам уложила градећи базу за разумевање проблематике овог типа и трагајући за литературним изворима. Стога, не могу да се не захвалим љубазном особљу свих библиотека у којима



сам проводила дане, па и месеце, где ми се врло срдечно излазило у сусрет за многе захтеве. То су библиотеке следећих установа: Матица српска у Новом Саду; Покрајински завод за заштиту природе у Новом Саду; Департман за географију, туризам и угоститељство, Природно-математичког факултета у Новом Саду; Биолошки факултет у Новом Саду; Факултет техничких наука у Новом Саду; Пољопривредни факултет у Новом Саду; Саобраћајни факултет у Београду и Шумарски факултет у Београду. Такође, велику захвалност за приступ одређеним подацима дугујем др Оливери Добривојевић, водећем просторном планеру и Милку Бошњачићу, водећем планеру геодета из ЈП Завода за урбанизам Војводине; Мр Николи Стојнићу, начелнику одељења за заштиту врста у Покрајинском заводу за заштиту природе; Мр Зорану Новчићу, запосленом на Институту за низијско шумарство и животну средину у Новом Саду и Јасмини Милошевић, в.д. директорки Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије.

Није било лако спојити саобраћајно планирање, просторно планирање, физичку географију и пејзажну архитектуру око једне проблематике истраживања. На том знању сам искрено захвална свим професорима на Департману за географију, туризам и угоститељство, Природно-математичког факултета у Новом Саду, а чији студент сам била на докторским студијама. Захвалност дугујем Пољопривредном факултету у Новом Саду, посебно професорима и колегама са Департмана за воћарство, виноградарство, хортикултуру и пејзажну архитектуру, Пољопривредног факултета у Новом Саду – институцији где сам запослена. Хвала на великој подршци и разумевању.

У самом процесу израде докторске дисертације **помогле су ми посебне особе**, које су сваку моју замисао учиниле остварљивом. Прикупљање података на терену по ветру, снегу, киши и магли не би било остварљиво да није било добре воље храброг возача Миодрага Благојевића, мог тате. Незаменљива техничка сарадница у овој докторској дисертацији, која ми је помогла да велики део сакупљених података сортирам у табеле у циљу њихове читљивости за даљу обраду резултата била је Марица Благојевић, моја мама.

Током рада на докторској дисертацији указана ми је помоћ од колега са Природно-математичког факултета у Новом Саду. Подаци о климатским карактеристикама у дисертацији, не би могли да буду изучавани у овој форми да нисам била усмерена на CARPATCLIM базу података. На томе сам веома захвална проф. др Биљани Басарин, која ме је у све то упутила и стрпљиво разјаснила све моје недоумице. Врло сам захвална MSc Тијани Ђорђевић, на свом уложеном труду и систематичном раду око обраде података у GIS софтверском програму. Значајне сугестије за статистичку обраду података добила сам од доц. др Сање Ковачић и овом приликом јој се срдечно захваљујем.

У процесу израде докторске дисертације помогли су ми и професори са Пољопривредног факултета у Новом Саду. Захваљујем се проф. др Бранислави Лалић, проф. др Бранки Љевнаић-Машић, проф. др Јовану Црнобарцу, доц. др Јелени Чукановић и доц. др Светлани Вујић на пруженим консултацијама и на значајној литератури коју су ми проследили из области климатологије и биљног материјала. Такође, помоћ у разјашњавању одређених географских појмова пружили су ми професорка географије у Гимназији Јагодина, Јасна Николић, као и професор географије у Средњој школи за економију, право, администрацију и туризам у Београду, Горан Савић. Велико хвала на томе.

**Посебно место** у овој захвалници посвећујем свом ментору, проф. др Јасмини Ђорђевић. Докторска дисертација, не би имала овакав правац рада, целовитост, ни форму,

без визије проф. др Јасмине Ђорђевић. Значајност изучавања теме је препозната, а вера у мене као кандидата остала је једнако јака све до самог краја. Хвала на свим саветима и помоћи, безрезервној подршци, мотивацији и речима охрабрења. Бити професоркин кандидат на докторским студијама било је изузетно искуство, а бити њен асистент, за мене, велика је привилегија!

Велику захвалност на указаном поверењу дугујем и члановима Комисије проф. др Биљани Басарин, ванредном професору на Природно-математичком факултету у Новом Саду; проф. др Јелени Томићевић-Дубљевић, редовном професору на Шумарском факултету у Београду и професору који прати мој рад још од основних дипломских студија; као и проф. др Имре Нађу, редовном професору на Природно-математичком факултету у Новом Саду. Захваљујући њиховим сугестијама, рад је достигао мултидисциплинарни приступ коме се од почетка и тежило.

Без сваке сумње, **огромну захвалност**, на подршци без граница, мотивацији и животној енергији дугујем својој породици, нарочито супругу и сину за све безусловне осмехе и најискреније загрљаје у тренуцима када је то било најпотребније.

**ХВАЛА!**

Ивана Сентић,  
Нови Сад, 2019. године

## I УВОД

Путеви су одувек били битан део развоја сваког друштва. Имали су важну улогу у успостављању власти унутар друштва и његовом очувању (Forman et al., 2003). Посматрајући их у пределу, они су нека врста музеја на отвореном - препуни изгубљених завршетака и послератних прича, демографских трагова, остатака вегетације и слично (Mogan, 2010).

Први мануфактурни путеви датирају из 4000 године п.н.е. у градовима Средњег Истока, Индије и Британије. Градња је била скупа, а мотивација је налажена искључиво у кретању војске, робова и регрутоване радне класе (Forman et al., 2003). У Египту су путеви повезивали села, религијске храмове, водили у војне походе, служили су за транспортовање камена из каменолома за потребе грађења пирамида. О њима су певани епови. Кинези су препознали важност изградње путева у циљу развоја економске и војне моћи Царства. Били су једна од првих цивилизација која је градила тзв. „летеће путеве“, тачније мостове за прелазак преко клисура. За Индију и Персију се сматрало да су далеко изнад свог времена по питању градње. Ове цивилизације су придавале значај развоју градова по строго дефинисаним урбанистичким прописима и мрежом путева, све у циљу неометаног одвијања трговине. Познати неимари путева, Римљани, градњу путева су базирали на постављању камених коцки, водећи рачуна да задовоље најповољније топографске услове. Након пада Римског царства, нису пали и путеви, њихова важност била је препозната и од стране других владара и Царства која су долазила (Jacobson, 1940; Antić et al., 1969).

Путеви су се сматрали важним аспектом управљања царством, те се у њих доста и улагало (Antić et al., 1969). Немци су доносили законске акте, Енглези су градили двосмерне путеве, Французи су унапредили градњу мостова итд. После Другог светског рата, друмски саобраћај се моторизовао неочекиваном брзином. Градили су се врло савремени путеви на свим континентима, при чему се приступило изградњи интернационалних путева са преко стотину саобраћајних праваца, дугих и до неколико десетина хиљада километара (Antić et al., 1969; Pérez de la Cruz et al., 1995). Од земљаних и једносмерних, преко двосмерних, изградили су се путеви са више трака у једном смеру – данашњи, савремено опремљени аутопутеви (Pérez de la Cruz et al., 1995).

Према „Великом речнику страних речи и израза“ (Klajn & Šipka, 2010: 173), аутопут се дефинише као „*друм за брз аутомобилски саобраћај са два или више одвојена једносмерна коловоза, са зауставном траком и излазним рампама*“. Амерички речник културног наслеђа на енглеском језику (The American Heritage Dictionary of the English Language, 2011) аутопут („*highway*“) дефинише као главни јавни пут, који повезује градове и насеља, постављен под контролом државе или неке регионалне агенције. У британском енглеском језику, „*highway*“ је званични термин за аутопутеве, док свакодневна употреба покрива било коју руту или стазу јавног значаја, са приступима, укључујући и пешачке стазе (Publication of Encyclopædia Britannica, 2008).

Са развојем друштва, развијали су се и аутопутеви. Па тако, постоје брзи („*expressways*“) и слободни („*freeways*“) аутопутеви. Брзи аутопутеви су подељени у више трака у једном смеру. Имају неколико контролисаних бочних приступа и мањих раскрсница. Слободни аутопутеви су брзи путеви са контролисаним бочним приступима и без раскрсница. Брзи путеви се у неким земљама још називају и „*throughway*“, „*thruway*“, „*parkway*“, „*superhighway*“ или „*motorway*“. У потпуности контролисани путеви са системом наплате називају се „*tollway*“ (Publication of Encyclopædia Britannica, 2008).

С обзиром да се број аутомобила у саобраћају повећава и да саобраћајни застоји у градовима нису реткост, многе земље широм света (нарочито оне чији аутопутеви пролазе кроз урбана језгра), у својим просторним плановима, као део аутопутне инфраструктуре, уврстиле су изградњу „*bypass*“ саобраћајница, или ободних путева - „*ring road*“ (Lein &

Weizman, 2002). У Немачкој аутопут носи назив „*autobahn*“, у Француској „*autoroutes*“, у Мађарској „*autópálya*“, у Италији „*autostrada*“.

Какав год да им је назив, они представљају важну окосницу друштва и свака инвестиција у њих мора бити пажљиво и стратегијски осмишљена. Развијеност и стање путне инфраструктуре спадају у кључне факторе који утичу на степен економског развоја и конкурентности привреде сваке земље. Они треба да буду функционални, квалитетни и безбедни. При том, да што мање угрожавају и оштећују животну средину. Занемаривање природних законитости и деградирање природе може да донесе више невоља у саобраћајном планирању него што се и очекује. Неволје постају још веће уколико се саобраћајница (аутопут или пут неке друге категорије), без релевантних истраживања природног окружења у потпуности изгради и пусти у саобраћај. Изучавањем природног окружења, у овом случају саобраћајнице, бави се наука која се зове физичка-географија.

Саобраћајни инфраструктурни коридори повезујући различита места пролазе кроз различите просторне целине. Физичко-географски фактори тих просторних целина се разликују и условљавају облик, димензије, распрострањавање, услуге и капацитет саме саобраћајнице. Стога, истраживање физичко-географских фактора директно утиче на пројекте саобраћајница условљавајући поштовање правих вредности природе и природног окружења. Физичко-географске студије морају бити урађене као први корак валидности пројекта у саобраћајном планирању (Ђорђевић, 2004). У том случају, клижење, одроњавање, плављење путева, њихова изложеност ветровима, наносима снега, пролазак кроз животна станишта дивљачи, неће представљати проблем којим ће саобраћајница бити угрожена (Sentić & Đorđević, 2019).

Више од једног века радило се на унапређењу знања из области саобраћајних конструкција, без превеликог размишљања о окружујућем пределу, кроз који пут пролази (Pérez de la Cruz et al., 1995). Иако је веза између предела и саобраћајница видно препозната, у многим земљама они не стоје у координисаном односу (Staricco, 2011). У вези са тим, јавља се заблуда да се неке појаве могу санирати и по завршетку изградње пројекта саобраћајнице. Контролисање физичко-географских фактора средине већ изграђених саобраћајница, уме да буде врло тешко. Игнорисати их у потпуности, готово је и немогуће, јер природа уме врло сурово да казни. Стога, аутор Моран (Moran, 2010) истиче да је од изузетног значаја поштовање природних законитости пре померања и једног грмена земље приликом изградње саобраћајнице.

Од свих физичко-географских фактора, у пракси се показало да се ерозија, поплаве и утицај климатских елемената може контролисати адекватним пејзажним уређењем (Lorenz, 1980; Laursen & Hunter, 1986; Благојевић, 2011; Blagojević et al., 2011; Blagojević & Đorđević, 2013; Mitchell, 2013; Wight & Straight, 2015). Њихова појава се не може спречити, нити зауставити, али се утицај и штетно дејство може ублажити вегетацијом. У случају ове докторске дисертације, опасност од ерозије и поплаве није изражена. Стога, сва пажња биће усмерена на контролисање климатских елемената који угрожавају безбедност одвијања саобраћаја и то на већ изграђеном саобраћајном инфраструктурном коридору. Све то у циљу давања предлога адекватног пејзажног уређења ради издизања безбедности одвијања саобраћаја на виши ниво.

Утицај физичко-географских фактора на безбедност одвијања саобраћаја препознат је као поље интересовања у научним радовима неколико европских аутора (Lorenz, 1980; Doornkamp, 1985; McNarg, 1995; Ђорђевић, 2004). Посебну пажњу научницима је привукла веза климатских елемената и безбедности саобраћаја, односно саобраћајних незгода које оне могу да узрокују на путу (Perry & Symons, 1994; Edwards, 1996; Musk, 2003a; Hermans et al, 2006; Bergel-Nayat et al., 2013; Tsarakis et al., 2013). Истраживања на ову тему започињу шездесетих година прошлог века, док је знатан пораст приметан почетком XXI века. Нису равномерно покривене проблематике утицаја свих климатских елемената на саобраћај, те је и знање на ову тему далеко од комплетног (Sentić & Đorđević, 2019).

Климатски елементи се наизменично смењују у току године. Разликују се од места до места, а не ретко се јављају и здружени једни са другим. Стога, свака деоница аутопута је врло специфична по питању разматрања утицаја климатских елемената, те се аутопут и не сме посматрати као униформна и јединствена целина предела, већ се сваки њен део мора разматрати појединачно (Sentić et al., 2018). Ово је јако важно, због питања безбедности одвијања саобраћаја дуж читаве саобраћајнице, која мора да буде на високом нивоу.

Страдања у саобраћају постала су глобални проблем XXI века и у константном су порасту (WHO, 2009). Велике материјалне штете и велики број људских жртава, учинили су да безбедност саобраћаја постане један од најактуелнијих проблема друштва у којем човек живи (Fric et al., 2014). Сматра се да више од 1,2 милиона људи у свету погине на путевима сваке године, док у просеку од 20 до 50 милиона људи буде повређено (WHO, 2009). Класификација главних узрока смртности, ставља саобраћај на осмо место, а предвиђа се помак ка петом до 2030. године. Људски фактори, неисправност возила, услови на путевима и окружење се наводе као примарни разлози (Karapetrović, 2016).

Светска здравствена организација (WHO - World Health Organization) овим проблемима се бави више од четири деценије. Године 1974. године, Светска здравствена скупштина усвојила је Резолуцију у којој проглашава саобраћајне незгоде важним питањем јавног здравља и позива државе света да приступе решавању овог проблема (WHO, 2004). Проблем је препознат и од стране Светске банке, која у последње две деценије подстиче клијенте да у својим пројектима, уско везаним за путну инфраструктуру, безбедност ставе на прво место. Почетком 2000. године прикључују се и Уједињене нације, које низом акција дају допринос повећавању безбедности на путевима („Службени гласник РС”, бр. 64/2015). Почетком 2003. године, Уједињене нације су усвојиле Резолуцију (A/RES/57/309) и прогласиле период од 2011. до 2020. године, *Декадом акција за безбедност у саобраћају*. Тежња је да се стимулишу повећане активности на националном, регионалном и глобалном нивоу, са циљем да се стабилизује и смањи прогнозирани ниво смртних случајева друмског саобраћаја широм света. Уједно, да се повећа и свест о величини овог проблема (A/RES/64/255; A/70/386; WHO, 2004; WHO, 2010). Након истакнуте Резолуције, уследило је усвајање и других (A/RES/58/289; A/RES/60/5; A/RES/62/244).

Фактори безбедности саобраћаја који утичу на настанак саобраћајних незгода препознати су кроз елементе Хадонове матрице (Haddon, 1980), односно кроз систем човек – возило – пут – окружење. Детаљна разматрања и анализа међусобних утицаја ових фактора имају за циљ препознавање доминантног доприноса настанку саобраћајне незгоде. Према извору (ПРИРУЧНИК, 2016), најчешћи фактор доприноса представља човек (у 93% саобраћајних незгода). Пут и окружење су препознати у доста мањем проценту (34% од укупно посматраних саобраћајних незгода) и то највећим делом у комбинацији са другим факторима, при чему само 3% као самосталан фактор доприноса.

Када се спомиње безбедност путева, углавном се мисли на техничке стандарде саобраћајнице (адекватна ширина коловоза, квалитет асфалта, добра сигнализација и слично). Ретко се говори о не толико видљивим, али врло осетним, утицајима климатских елемената на безбедност одвијања саобраћаја, изузев у случајевима екстремних појава. Како Антић и сар. (Antić et. al, 2014) истичу, било који климатски елемент који мења односе између елемената саобраћајног система (човек – возило – пут – окружење) или промени карактеристике неког (или свих) од наведених елемената, директно утиче и на безбедност у саобраћају. У вези са тим, много је и изазова који су инспирисали истраживање ове докторске дисертације.

## ПРЕДМЕТ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ И ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

**Предмет истраживања** представља саобраћајни инфраструктурни коридор државног пута IA категорије Београд - Нови Сад. Посебан осврт у докторској дисертацији има и

предео са својим природним карактеристикама, кроз који споменути саобраћајница пролази. Изучавање њихове међусобне везе, односно утицаја физичко-географских фактора који долазе из окружујућег предела и саобраћајнице, директно води ка питању безбедности одвијања саобраћаја на њој. У дисертацији, као део физичко-географских фактора, истичу се климатски елементи, који нису адекватно и довољно заступљени у саобраћајном планирању, а који се адекватним пејзажним уређењем леве и десне стране коловоза аутопута, могу успешно контролисати. На тај начин повећава се и безбедност одвијања саобраћаја, на већ у потпуности изграђеном саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад.

Као најважнији, **општи циљ** ове дисертације истиче се важност изучавања физичко-географских фактора приликом изградње саобраћајнице, са посебним освртом на климатске елементе, као не толико видљиве, али врло угрожавајуће факторе безбедности одвијања саобраћаја. Истраживачка питања која се овде отварају су: Колико се поштују природне законитости приликом изградње саобраћајница? У којој мери се у Србији, а у којој мери у другим земљама, паралелно ради пројекат изградње саобраћајнице и пројекат уређења предела кроз који та саобраћајница пролази?

Као **посебни циљеви** дисертације издвајају се:

1. Стицање научних сазнања о проблематици односа између елемената саобраћајног система човек – возило – пут – окружење, са посебним освртом на проблематику у Србији. Добијени резултати могу бити улазни подаци за нека будућа истраживања, подређена саобраћајним инфраструктурним коридорима истог или нижег реда.

2. Утврђивање улоге вегетације у подизању безбедности одвијања саобраћаја. Њена улога је вишеструка, није само еколошка и естетска, већ и заштитна – штити саобраћајницу од угрожавајућих наноса снега, честица растреситог материјала, падавина и оно најважније, јаким удара ветра.

3. Утврђивање (не)свесности возача по питању безбедности у саобраћају (студија случаја Србија). Врло често возачи нису ни свесни у којој мери их угрожава неки од физичко-географских фактора током вожње, док се том размишљању не приступи систематично.

4. Креирање модела уређивања предела кроз који пролази саобраћајница, у случају када је изградња саобраћајнице завршена и када физичко-географски фактори (посебно климатски елементи), потенцијално угрожавају безбедност одвијања саобраћаја на њој.

**Истраживачка питања** која су у току истраживања била постављена су редом:

1. Каква је научна база по питању саобраћајних инфраструктурних коридора у Србији и у свету, посматрано из аспекта безбедности? Колико се истраживало на односу предео и пут?

2. Колико је у свету и у Србији позната и примењивана вишеструка улога вегетације у својству подизања безбедности одвијања саобраћаја?

3. Какав је став возача по питању оцене безбедности саобраћаја на аутопутевима у Србији? У којој мери возачи осећају утицаје физичко-географских фактора током вожње као угрожавајуће?

4. Који модел пејзажног уређења у будућности треба да буде примењен на примеру саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад? Да ли такав модел пејзажног уређења може бити примењен и на саобраћајне трасе истог или сличног ранга у Србији?

У жељи да се одговори на сва питања и да се укаже да важност посматрања безбедности одвијања саобраћаја из више аспеката и из углова различитих струка, саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад, изабран је као студија случаја. Саобраћајни инфраструктурни коридор представља саобраћајну везу два највећа градска центра у држави. Прометност је изузетно велика, те и безбедност одвијања саобраћаја мора бити на високом нивоу. Безбедност на путевима не одређују само вештачки,

изграђени елементи (квалитет и димензије коловоза, сигнализација, адекватна искључивања и укључивања на аутопут, постављање заштитне металне ограде и слично), већ и те како и природни елементи - физичко-географски фактори. Управо је то и главни предмет изучавања ове докторске дисертације.

## РАДНА ХИПОТЕЗА

Хипотеза за истраживача је формално питање или изјава које он намерава да реши. Често је истраживачка хипотеза изјава, која се планира тестирати (потврдити или оповргнути) научним методама, прикупљеним чињеницама и проналажењу података. Да би могла да се даље тестира, хипотеза мора да буде јасна и прецизна (Kothari, 2004). На основу циља и постављених задатака у овој докторској дисертацији, а водећи се узором других аутора (Ђорђевић, 2004; Kothari, 2004; Radović, 2015; Solaković, 2018), формулисане су следеће хипотезе истраживања: полазна хипотеза (нулта хипотеза), алтернативна хипотеза, посебне и појединачне хипотезе.

**Полазна хипотеза (нулта хипотеза):** Претпоставља се да приликом изградње саобраћајнице не постоји јасна и координисана сарадња између просторних планера, инжењера саобраћаја и грађевине, као ни и пејзажних архитеката. Самим тим, резултати недовољне сарадње видљиви су на терену, а научна истраживања су минимална и сведена на засебне приступе сваке струке истакнутој проблематици. Такође, претпоставља се да се приликом изградње саобраћајнице, траса истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора није у потпуности прилагодила природним условима средине, те се последице непоштовања природних законитости могу уочити и на терену. Не очекује се постојање адекватног вегетацијског склопа у пределу кроз који саобраћајница пролази (у сврху смањивања угрожавајућег дејства климатских елемената на безбедност одвијања саобраћаја).

**Алтернативна хипотеза** била би супротна полазној, нултој хипотези.

**Посебна хипотеза (X-1):** Сматра се да фундаментална истраживања на тему предела и саобраћајног планирања уз уважавање природних карактеристика средине имају вишеструки значај. Очекује се да досадашња знања и истраживања нису довољна, или су старијег датума и претежно уско локализована за одређена подручја. Сматра се да је у Србији ситуација врло лоша, те да су и извори који су се овом темом бавили прави раритет.

*Појединачна хипотеза (x-1):* Професије које су директно или индиректно повезане са саобраћајним планирањем, односно планирањем саме трасе пута и њеног окружења имају међусобни научни интерес.

*Појединачна хипотеза (x-2):* Уједињеним снагама различите научне професије јачају привредни развој (државни путеви постају безбедни, самим тим и мета интересовања возача различитих категорија моторних возила – наплата путарине, трошкови одржавања пута се смањују итд.).

*Појединачна хипотеза (x-3):* Локалне заједнице и појединци едукацијом имају свој интерес и дају допринос саобраћајном планирању, па и привреди.

**Посебна хипотеза (X-2):** Сматра се да је у циљу адекватног саобраћајног планирања обезбеђена снажна планска и законска регулатива. Очекује се да су претходно реализована базична истраживања природних услова средине, те да су иста коришћена током израде пројектне документације саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, односно његове изградње.

*Појединачна хипотеза (x-4):* Планска документа и законски акти који условљавају координисаност саобраћајног планирања и физичке географије регулишу и предеоно уређење саобраћајнице кроз повећану безбедност одвијања саобраћаја, заштиту природе и јачање културног предела (визуелни квалитет - слика предела).

*Појединачна хипотеза (x-5):* Планска регулатива је основ и мотивација за покретање студија и пројеката ове проблематике.

*Појединачна хипотеза (x-6):* Добијени подаци у студијама и пројектима су улазни подаци за будућа истраживања подређена саобраћајним инфраструктурним коридорима нижег реда.

**Посебна хипотеза (X-3):** Сматра се да у циљу безбеднијег одвијања саобраћаја адекватна употреба вегетације мора да има значајан положај у науци и пракси. Недовољно посвећена научна, али и стручна пажња вегетацији, заправо отвара многе проблеме у пределу саобраћајнице и безбедности одвијања саобраћаја на њој. Вегетација има вишеструку улогу, еколошку, техничку, на крају естетску (о којој се најчешће и размишља). Проблематика вегетације је врло комплексна и уско је повезана са многим природним карактеристикама подручја кроз које саобраћајница пролази.

*Појединачна хипотеза (x-7):* Вегетација смањује штетне утицаје физичко-географских фактора, посебно климатских на безбедност одвијања саобраћаја.

*Појединачна хипотеза (x-8):* Вегетација ствара визуелно пријатније услове за возњу. Смањује монотоност предела и чини га атрактивним, а возаче будним.

*Појединачна хипотеза (x-9):* Вегетација истиче културни предео, који представља снагу и идентитет државе.

**Посебна хипотеза (X-4):** Учешће локалних заједница. Сматра се да се едукацијом, локалне заједнице и појединци могу мотивисати у сврху давања доприноса стварању квалитетније животне средине којој припадају, а кроз коју одређена саобраћајница пролази.

*Појединачна хипотеза (x-10):* С обзиром да аутопут пролази кроз територију одређених локалних заједница и приватних поседа пољопривредника, приликом изградње, проблематика је сагледана и из угла локалне заједнице.

*Појединачна хипотеза (x-11):* Локална заједница и појединци имају удео у одржавању предела кроз који пролази саобраћајница. Уз одређене државне стимулансе грађани су заинтересовани да одржавају предео аутопута (било да се ради о њиховом стамбеном окружењу или не).

*Појединачна хипотеза (x-12):* Локална заједница и појединци имају економски бенефит у давању доприноса одржавања саобраћајнице. Мање новца за одржавање путева, усмерава приходе ка другим метама интересовања у локалној заједници.

*Појединачна хипотеза (x-13):* Локална заједница и појединци својим уделом утичу на слику предела (подизање ветрозаштитних појасева на ораничним парцелама, уређењем околног простора у сврху визуелне и еколошке заштите од штетних утицаја саобраћајнице).

## СТРУКТУРА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

У уводном разматрању описан је значај изучавања проблематике докторске дисертације са освртом на циљеве и постављену општу радну хипотезу, посебне и појединачне хипотезе. Такође, у уводном разматрању постављена су истраживачка питања.

Схватајући физичко-географске факторе као врло важне елементе безбедности одвијања саобраћаја, добар део прегледа досадашњих истраживања посвећен је управо овој теми. Део физичко-географских фактора, који представљају велику опасност у безбедности одвијања саобраћаја, а чији штетни утицаји се могу успешно ублажити адекватним пејзажним уређењем јесу климатски елементи. Преглед истраживања на тему пејзажног уређења у сврси смањивања штетног утицаја климатских елемената на процес одвијања саобраћаја дат је у поглављу „*Пејзажно уређење као фактор повећавања безбедности одвијања саобраћаја*“.



Да би се сама проблематика климатских елемената дубље истражила на изабраном саобраћајном инфраструктурном коридору, било је потребно адекватним методологијама приступити истраживању сваке просторне целине леве и десне стране коловоза (у оба смера истраживаног путног правца). Такорећи, било је потребно доћи до података на микро нивоу, како би се у циљу смањивања опасних утицаја климатских елемената на процес одвијања саобраћаја, предочио и адекватан модел пејзажног уређења. Стога, сви радни кораци током истраживања, објашњени су у поглављу „*Методологија истраживања*“.

Након детаљног упознавања са географским и саобраћајним положајем, природним карактеристикама терена, као и са историјским развојем изградње саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, уследило је упознавање са планском и законском документацијом. Ова документација обавезује све даље интервенције на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору. Поглавље „*Приказ саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад*“ говори о свему овоме.

Потом је уследила евалуација свих прикупљених података, која је објашњена кроз поглавље „*Резултати истраживања*“. Поглавље се завршава предлогом модела пејзажног уређења оних деоница, чија безбедност одвијања саобраћаја је најугроженија утицајем истраживаних климатских елемената.

На крају дисертације, отворена је дискусија на читаву проблематику и добијене резултате, те су главни закључци и питања за нека будућа истраживања прибележени. Значајан простор у томе, дат је у поглављима: „*Дискусија*“ и „*Закључак*“.

## II ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Аутор књиге „*Design with nature*“ (McHarg, 1995) наводи да предели кроз које пролазе путеви на државном нивоу, треба да имају посебну лепоту, уједно да буду и од изузетне користи и интереса за друштво. Најкраћа рута између две тачке не значи и најбољу руту, уједно, најкраћа рута не подразумева и најјефтинију. Најбоља рута је она која обезбеђује максимални друштвени бенефит и најмање друштвене трошкове. ПUTEVI и предели јесу нераскидиви, али у циљу друштвеног бенефита, они пре свега морају бити безбедни и сигурни.

### ВАЖНОСТ ИЗУЧАВАЊА ФИЗИЧКО-ГЕОГРАФСКИХ ФАКТОРА У САОБРАЋАЈНОМ ПЛАНИРАЊУ

Трансформација простора под утицајем развоја цивилизације и разних људских активности је неминован процес. Човек, развијајући себе и своје потребе тражи више простора, специфичне садржаје и услове за живот и развој. У тим променама врло често заборавља природне законе и услове, а често и меру до које треба да утиче на те промене (Томка, 1999). Природа се не сме посматрати нити изучавати одвојено од оног што је човек створио. Као последица узајамног односа, услови и ресурси природног окружења, теоретски, али и практично, проучавају се заједно са последицама које планске акције изазивају у ономе што се назива физичко-географским комплексом (Ђорђевић, 2004). Према наводима Кицошева (2007), физичко-географски фактори значајно утичу на просторни изглед неког подручја. Њихов утицај се просторним планирањем може у одређеној мери изменити, односно, прилагодити потребама човека, али се никада не може у потпуности отклонити.

Неопходно је у просторним и урбанистичким плановима, анализирати и проучити најважније физичко-географске факторе као што су: геолошке карактеристике, карактеристике рељефа, хидролошке карактеристике, климатске карактеристике, педолошке карактеристике и карактеристике биљног и животињског света (Ђорђевић, 2004; Кицошев, 2007). Деловање наведених физичко-географских фактора готово је увек међусобно повезано и условљено, због чега истраживање природне средине треба извршити аналитички, а затим дати њену општу оцену у виду синтезе.

У вези са истакнутим, сагласан је и аутор МекХарг (McHarg, 1995), који истиче да за проблематику аутопута се све чешће везује аналитички, више него синтезни приступ. Према овом аутору, модел рада на изградњи аутопута треба да садржи испитивање три групе фактора: 1. категорија - нагиб терена, геолошка основа, педолошке карактеристике (нека земљишта су подложнија ерозији од других, количина воде у земљишту варира у зависности од типа земљишта, самим тим и потреба за њиховом дренажом и слично); 2. категорија - изучавање опасних зона по људски живот (зоне подложне поплавама или изложене ветровима разорног дејства); 3. категорија - евалуација природних и друштвених процеса укључујући историјске, водене, шумске и земљишне вредности, вредности дивљих животиња, визуелне и рекреацијске вредности.

Саобраћајно планирање је претежно инжењерска дисциплина. Ипак, ради валидности пројекта (да пут не буде изложен клизишту, јаким ветровима, наносима снега, задржавању воде, плављен и слично), физичко-географске студије морају бити саставни део саобраћајног планирања (Ђорђевић, 2004). Према Дорнкампу (Doornkamp, 1985), такве студије треба да садрже прелиминарну фазу (избор путног коридора) и теренска истраживања. Прелиминарну фазу карактеришу: геоморфолошке анализе терена (прелиминарно утврђивање трасе у зависности од истакнутих природних препрека); провера изабраног коридора у сарадњи са инжењерским геологом и саобраћајним инжењером; на крају, прелиминарне трошкове теренских истраживања, пројектовања и

изградње. Са друге стране, теренска истраживања обухватају: геотехничка и геоморфолошка истраживања земљишта, стена и нагиба терена, хидролошка и климатолошка истраживања, као и топографску контролу централне осовине саобраћајнице (Doornkamp, 1985; Ђорђевић, 2004).

У књизи „*On roads a hidden history*“ (Moran, 2010), даје се пример несагласја пута и околног предела у Британији. Аутор књиге истиче да су аутопут и околни предео били у несагласју све до Другог светског рата, након чега, долази до „склапања мира између гуме и пута“. Како се наводи, изградњу британског аутопута пратило је неколико пехова. Године 1956. одржана је церемонија почетка изградње аутопута, можда у историји и највећег програма изградње путева. Како је и почела, церемонија је после свега неколико секунди и застала - булдожеру је нестало бензина. Након овог лошег почетка, изградњу аутопута пратило је и низ других потешкоћа, да би коначно прва деоница била завршена децембра 1958. године. Онда су почели да се јављају нови проблеми, пут је почео да се одроњава, доста се воде на њему задржавало. Само након пар недеља рада, опет је био затворен. Стога аутор књиге (Moran, 2010) наглашава, оно што је несумњиво јако важно - изградњу путева не треба тако олако схватити и то није само преношење земље булдожером. Процес је дуг и осетљив, стога, пре него што се и један грумен земље помери, путеви морају мудро да буду осмишљени. Да се сагледају природне карактеристике и у складу са њима пројектује читава рута пута. На тај начин биће смањени многи трошкови, а људски губици избегнути.

### ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

У основи свега у природи јесте изучавање геолошких карактеристика. Да би се разумели многи природни феномени, неопходно је претходно знање геолошких карактеристика и процеса (Цвијић, 1991). Геотехничка истраживања терена постају предмет све већег интересовања посебно у последњих неколико деценија, јер се развијају путеви великих брзина. Истраживањима овог типа треба утврдити сва битна својства стенских маса и терена да би се прецизирали геотехнички услови изградње свих објеката који тај пут чине. (Vasić, 2003). Према Васићу (Vasić, 2003), сви путеви великих брзина имају такве геометријске елементе који не дозвољавају да се поштује дуго практиковани принцип, колико се природног материјала ископа, толико природног материјала мора да се угради у насипе. Такође, аутор истиче да је немогуће заобићи и лоше терене. Саобраћајни инфраструктурни коридори морају да пролазе и кроз дугачке тунеле, преко великих мостова, високих насипа и усека, потпорних конструкција, терени морају да се дренажују и слично.

У погледу геодинамичких својстава, терени могу да буду јако разноврсни, било да се говори о броју и врсти активних геолошких процеса или о њиховим творевинама. Међу најзначајнијим су појаве клизишта, одрона и сеизмичности терена (Vasić, 2003). Свеобухватна инжењерско-геолошка истраживања терена, омогућавају да се издвоје делови, који најбоље одговарају одређеној намени земљишта (изградња насеља, индустрије, саобраћајница, спортских терена, зелених површина итд.). Па тако, оптимално повољан терен је без појаве клизишта и одрона, где је сеизмичка активност мања од 5 (посматрано по MSC скали). Повољан терен је терен са врло ретким и малим појавама клизишта и одрона, а сеизмичке активности се крећу од 5 до 6. Условно повољан терен је терен са ретким већим и бројним мањим појавама клизишта и одрона и сеизмичке активности од 6 до 9. Неповољним тереном сматра се терен са честим и великим појавама клизишта и одрона, као и сеизмичке активности веће од 9 (Јанјић, 1983).

Према ауторима (Кнежевић-Ђорђевић & Јоксимић, 1994), стенски материјал који служи као основ за формирање коре распадања, може се проучити као део Земљиног спољашњег омотача, тачније Земљине коре, састављене из три групе стена: магматске, седиментне и метаморфне. Под тим се подразумева отпорност стенског материјала према: литолошким

карактеристикама; површинским утицајима; могућностима стварања коре распадања на њему; педолошким карактеристикама, односно могућностима стварања земљишта погодног за раст биљака. Како Јањић (Janjić, 1983) наводи за потребе саобраћајног планирања, истичу се литолошке карактеристике терена, тачније врсте стенске масе на којој ће се радови изводити. За изградњу саобраћајница најповољнији су терени изграђени од свежих магматских стена, добро везаних седимената и нешкриљавих метаморфних стена. Са друге стране аутор Јањић (Janjić, 1983) назначавача да је познавање тектонских одлика стена важно ради избегавања терена са механички оштећеним стенским масама, терена са мноштво прелина и пукотина.

Пукотине могу бити различитих димензија, а пресецају стену на најразличитије начине. Оне чешће су шире и ближе површини, а са повећањем дубине ређе и уже (Janjić, 1983). Кроз овакве пукотине крећу се и подземне воде (Кнежевић-Ђорђевић & Јоксимовић, 1994). Када се земљиште формира на оваквим стенама, па потом и изградње путеви може доћи до појава тзв. „одронских рупа“ на површини тла. У таквим подручјима површинске воде се лако преусмеравају на подземне путеве дуж неправилних прелома. Ако су још те воде киселе оне могу повећати отворе у стени, те тако настају празнине у земљи различитих облика и величина. Врло често, појаве овог типа се јављају у крашким подручјима и могу варирати у величини, тј. бити од једног до неколико стотина метара у пречнику. Отварају се врло брзо и изненада (Keller & Blodgett, 2008).

Стене са суперкапиларним порама су пропустљиве или пермеабилне стене. Оне не задржавају воду, јер се вода у њима креће по законима гравитације. Ту спадају: шљунак, песак, дробина, бигар, кавернозни кречњаци, лес, јако испуцале магматске или метаморфне стене. Са друге стране, стене са капиларним или субкапиларним порама, воду примају, али је и задржавају те се називају непропустљиве или импермеабилне стене. Такве су свеже магматске стене, једри кречњаци и доломити, глине аргилошисти и др. (Кнежевић-Ђорђевић & Јоксимовић, 1994). Познавање пропустљивости стена има велики значај код прогнозирања услова појављивања подземних вода, настајања клизишта и слично. Стене које су водонепропустљиве представљају непогодно тло за грађевинске радове, јер се на њима формирају клизишта (Vasić, 2003).

Лесна подручја настала су нагомилавањем прашине, донете ветром из веће или мање даљине (Миловановић, 2005). Лес припада кластичним седиментним стенама. То су везане или слабовезане стене настале цементовањем еолског материјала. Лес најчешће настаје у степским просторима и уопште у подручјима са ниском вегетацијом. Прашина ношена ветром облаже биљке које временом иструну те стена има цевасту структуру. Овакве насlage могу бити врло великих дебљина. По саставу је разнолик и хетероген. Боје је смеђе, ломи се под притиском, али је оцедит – порозан, те кроз њега вода лако протиче (због цевасте структуре). Стога се у лесу могу градити вертикални усеци и на лесу градити и већи обекти (Кнежевић - Ђорђевић & Јоксимовић, 1994).

На лесним подручјима, стабилни су и вертикални засеци до 40-ак и више метара. Нестабилност лесних терена евентуално могу да узрокују подземне воде, те и да иницирају клизишта (Antić et al., 1980; Ćirić, 1991; Кнежевић-Ђорђевић & Јоксимовић, 1994). Може се рећи да клизишне појаве условљава више фактора. Осим геолошког састава, важно је праћење режима вода које циркулишу у датом земљишту, самим тим и познавање наизменичног распореда водонепропусних слојева (Gumenski, 1955). Области са развијеним клизишним појавама су веома неповољне за трасирање путева, јер је борба са клизиштима тешка и скупа. Стога, уколико је то могуће, области клизишта треба избегавати приликом изградње пута (Kumar Dahal et al., 2006).

Изградња саобраћајница на минералним сировинама сматра се неповољном, због потенцијалне будуће експлоатације (Ђорђевић, 2004). Ни трусна подручја нису погодна за саобраћајнице, јер јаки земљотреси понекада могу и да преполове коловозе, чиме је безбедност одвијања саобраћаја доведена у питање. Није реткост да путеви у планинским подручјима, чију изградњу је морало да прати и усецање стена, буду изложени ерозији

стенске масе са њених падина (Kumar Dahal et al., 2006). У таквим случајевима потребно је подизати потпорне зидове или једноставно тражити боља решења за саобраћајницу која се планира.

### РЕЉЕФ И ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Део физичке географије који се бави проучавањем облика рељефа, начином његовог постанка и развитка назива се геоморфологија (Џвијић, 1991). Од рељефа у многоме зависе климатске карактеристике, особине водених токова и услови отицања, педолошке карактеристике, као и биљни покривач и слично (Ракићевић, 1991).

Посматрано у саобраћајном планирању, рељеф је један од јако важних физичко-географских фактора, који утиче на изградњу трасе будуће саобраћајнице, смер њеног пружања, као и на трошкове током експлоатације (Јанјић, 1983). Приликом изградње саобраћајнице, није довољно разматрати само спољашње орографске карактеристике рељефа, већ је од великог значаја разјашњавање порекла и развитка облика рељефа. Облици рељефа који су слични по спољашњем изгледу, у својој унутрашњости врло често скривају различите садржаје. Познавање тих садржаја важно је и неопходно ради извршења практичних радова на терену приликом изградње саобраћајнице. Познавање старости рељефа олакшава задатак да се правилно приђе избору правца трасе саобраћајнице (Gumenski, 1955).

С обзиром да постоје различити облици рељефа, начин трасирања саобраћајница мора бити различит (Gumenski, 1955; Јанјић, 1983). Па тако, трасирање високопланинских предела може да прати низ потешкоћа, које могу да настану услед оштрине облика рељефа, тешке климе, распадања путног материјала (обавља се много брже него на било којем другом терену). У високопланинским пределима врло су чести одрони стена, односно физичког распадања и одвајања од основне стенске масе. Стога није изненађујуће да се саобраћајница простира вијугаво. У средње-планинским пределима, трасирање пута и њихово одржавање је доста лакше. Са друге стране, и овде клизишта могу да буду велики непријатељ путевима, изазивајући њихове прекиде и деформације (Gumenski, 1955).

Широко пространство и уједначеност равничарског рељефа пружа врло повољне услове за изградњу саобраћајница (Gumenski, 1955). Са друге стране, овакав рељеф, може да причини и извесне потешкоће (Јанјић, 1983). Равничарски терени умеју да стварају извесне неприлике приликом одвођења вода. У равницама се често налазе мања удубљења или испупчења различитог облика. Честа промена подлоге и тла, на коју се наилази у равничарским пределима, може да буде отежавајућа околност приликом пројектовања, грађења, па и одржавања таквих путева (Gumenski, 1955). Низије и речне долине су повољније за одвијање друмског саобраћаја, од планинских предела. Проходни су и погодни за одвијања саобраћаја великих брзина. Са друге стране, приликом изградње саобраћајног инфраструктурног коридора попречно на долине, брдске гребене, преко таласастог терена, морају се планирати и већи или мањи насипи, усеци, мостови, вијадукти и слично. У зависности од нагиба терена и геолошког састава, зависиће шта је умесно и најбезбедније извести - усеке у земљи или стени, потпорне зидове и слично (Lorenz, 1980).

Како Гуменски (Gumenski, 1955) наводи, уколико се пут трасира у долинама са стрмим, степенастим падинама и равним уским дном, путеве треба трасирати по терасама падина. При трасирању путева кроз речне долине, дуж речних корита, треба избегавати мочварна места, стара речна корита исушена језера и слично. Разлог томе јесу нивои пролећних вода и извори подземних вода.

Алувијалне терасе састављене су од више слојева наслага различите врсте. Код планинских река истиче се крупни шљунак, а код равничарских ситни шљунак, песак и глина. Слојеви могу бити дебели од неколико десетина центиметара до неколико метара

(Дукић & Гавриловић, 2008). Алувијалне терасе су често извор материјала за грађење путева. Правилна геоморфолошка анализа распореда слојева речне долине изузетно је важна при припремним радовима, неопходним при обављању пројектовања путева (Gumenski, 1955; Janjić, 1983). Према наводима Гуменског (Gumenski, 1955), при избору трасе дуж речне долине, потребно је анализирати геолошки састав падина, као и наносе из бочних јаруга.

Управо на стрмим косинама, које су дубоко урезане у растресите наслагe речних наноса, јављају се клизишта. Клизишта су изузетно условљена нагибом и топографијом терена (Ćirić, 1991). Примера ради, падине (чак и врло благог нагиба), уколико су састављене од пескова и глина, када се засите водом склоне су клижењу. Што су падине стрмије, сила покретања клизишта је већа (Keller & Blodgett, 2008). Клизишта на нагнутим теренима могу бити нарочито опасна уколико је у подножју тих нагиба извршено усецање терена ради изградње путева (Antić et al., 1980; Ćirić, 1991).

У априлу 2010. године аутопут „*Freway No. 3*” на Тајвану (други по величини аутопут на острву - спаја северну и јужну страну острва), задесило је клизиште великих размера када се на коловоз пута сручило брдо на потезу дугачком више од 300 m. Неколико десетина људи је изгубило живот испод тона камења и земље. Радницима који одржавају путеве било је потребно два месеца да уклоне брдо са коловоза. Иако се за ову несрећу криве инжењери, због лошег пројекта пута, случајеви планирања аутопутева на клизиштима се настављају (Kirkby, 2011).

Истраживања клизишта аутопута на обронцима Анда у јужном Еквадору, показала су људски фактор може да буде велики разлог повећавања броја клизишта на аутопуту. У случају јужног Еквадора, многа брда, подложна клизиштима, су огољена и претворена у пашњаке. Изградања аутопута пресекла је и физички раздвојила брда. Недостатак механизације за дренажу земљишта утицао је на смањену стабилност косина (Brenning et al., 2015).

### ХИДРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Према ауторима (Прохаска, 2003; Дукић & Гавриловић, 2008), хидрологија се дефинише као наука која се бави проучавањем вода у природи, било површинских или подземних, њиховим појавама и процесима. У оквиру хидрологије, као науке, издваја се и инжењерска хидрологија која задаје прописе за израду генералног пројекта грађевинских радова на подручјима различитог типа. То су углавном подручја где изражене хидролошке појаве и процеси могу да угрозе безбедност коришћења одређеног објекта, саобраћајнице и слично.

Хидролошке појаве и процеси су уско повезани са свим осталим физичко-географским факторима (Прохаска, 2003). Па тако, у планинским пределима са повећавањем надморске висине, повећава се количина падавина, а услед нижих температура, смањује се испаравање. Стога, отицање падавина у реке је повећано. Супротно томе је ситуација у низијама. У низијама је отицање ка рекама мање услед већег испаравања. Такође, литолошки састав стена, њихов положај и дубина водонепропусних слојева утиче на акумулирање и отицање подземних вода у реке. У растреситим стенама, какви су алувијални наноси у речним долинама, акумулирају се знатне количине воде, што од падавина, што од речних вода (Дукић & Гавриловић, 2008).

Од геолошке грађе зависи и дубина ерозивног усецања речне долине. На различитом геолошком субстрату под утицајем климатских елемената, вегетације, микроорганизама и слично, образују се различити типови земљишта са својственим хидролошким карактеристикама (Дукић & Гавриловић, 2008; Keller & Blodgett, 2008).

Када путеви прелазе преко река или потока, јако је важно да се токови тих водених струја не ометају, односно да саобраћајни инфраструктурни коридори буду пројектом издигнути, а да водени токови иду испод њих, што се најчешће остварује изградњом

мостова или мањих пропуста. Са друге стране, уколико је то могуће, пројектом треба тежити да се избегну деонице пута подложне поплавама. Разлог томе је свакако варирање количине воде у рекама или другим воденим токовима, у зависности од временских услова, коришћења земљишта итд. (CHARIM, 2014). Чак и са добро осмишљеним пројектом саобраћајнице, у случају екстремних временских појава, сама конструкција пута може бити доведена у питање опстанка. Последице лошег пројекта саобраћајнице, при екстремним временским условима и бујичним поплавама на путу и његовој околини могу бити врло озбиљне. Не ретко, такве ситуације се дешавају на аутопутевима широм света (Keller & Blodgett, 2008).

Да би се правилно оценио утицај хидролошких чинилаца на изградњу путева потребно је изанализирати хидрографску мрежу. У том погледу повољнији су терени са мало површинских токова и са токовима уједначеног протока. Траса пута је боље одабрана ако се налази на терену са дубљим нивоом подземних вода, на оцедитој падини или терену који се лако дренира. Код терена са плитким нивоом подземних вода, потребно је посебну пажњу усмерити на врсти материјала која ће се уградити у насипе. Ово је важно како би се избегао лако растворљив материјал, материјал који лако бубри или материјал који има висока капиларна пењања (Janjić, 1983).

Висок ниво подземних вода може да буде врло проблематичан у комбинацији са дужим кишним периодима. Управо у тим периодима године, у таквим срединама, односно пределима кроз које пролази саобраћајни инфраструктурни коридори, очекују се и већа задржавања воде на коловозу аутопута (као и путева других категорија) или у каналима који прате десну страну коловоза (Прохаска, 2003). Тада се може говорити о смањеној безбедности на путу, јер вероватноћа за проклизавање возила са пута у канал који је такође испуњен водом, врло је извесна.

### КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Климатске промене утичу на стабилност климе у различитим временским и географским размерама, не ретко изазивајући и природне хазарде који мењају човекову свакодневницу (Franch-Pardo et al., 2017). Стога и научна заједница има одговорност да унапреди свеукупно знање и разумевање климатских промена и њиховог утицаја на човекове свакодневне активности.

Према светским извештајима (IPCC, 2014), климатске промене су препознате као један од највећих глобалних изазова. Аутори (Gudurić, 2013; Stojićević, 2016; Trbić et al., 2017), бележе да порасти температура и количине падавина се мењају и постају атипичне за одређене периоде у току године, глечери се топе и ниво светског мора расте. Исти аутори (Gudurić, 2013; Stojićević, 2016; Trbić et al., 2017) наглашавају, да ће екстремни временски услови бити појачани, те да ће поплаве, суше и ветрови јачег интензитета, постати учесталији и интензивнији.

Промена климатских прилика у неком месту може имати велики утицај и на саобраћај, односно на саобраћајно планирање. Истраживања на ову тему су још увек недовољна и врло спорадично спроведена (Koetse & Rietveld, 2009; Theofilatos & Yannis, 2014). По питању саобраћајног планирања, климатски елементи, који су највише заинтересовали истраживаче јесу падавине - киша и снег (Fridstrøm et al., 1995; Eisenberg, 2004; Bergel-Nayatet al., 2013; Theofilatos & Yannis, 2014). Утицај температуре на безбедност одвијања саобраћаја је нешто слабије истраживана (Bergel-Nayatet al., 2013), као и утицај појаве магле (Musk, 2003b); док, је утицај ветра на безбедност одвијања саобраћаја од свих климатских елемената најмање истражен (Koetse & Rietveld, 2009; Theofilatos & Yannis, 2014).

Земље западне Европе (посебно Велика Британија), скандинавске земље, као и САД и Канада су још пре тридесет година уложиле велика средства у истраживања нове науке - путне метеорологије. Ова наука имала је за циљ формирање информационог система о

временским условима на значајнијим путним правцима (*Road Weather Information System*), посебно у оним областима где временске прилике често угрожавају или прекидају нормално одвијање саобраћаја (Thornes, 1989). Од посебног је значаја покушај да се предвиди могућност појаве леда на путевима помоћу израде локалних климатолошких модела уз праћење кретања температуре ваздуха и структуре коловоза, као и других релевантних параметра (Thornes, 1989; Ђорђевић, 2004). Да би систем функционисао, потребна је релативно скупа опрема, која укључује различите врсте сензора, монтираних на возила или оних стационарног типа, на посебно одабраним контролним пунктовима (Bogren & Gustavsson, 1989).

Временски услови, односно утицаји климатских елемената, могу да смање безбедност одвијања саобраћаја на путу, а студије су спроведене широм света (Nofal & Saeed, 1997; Andreescu & Frost, 1998; Hassan & Barker, 1999; Musk, 2003a; Chapman, 2007; Cools et al., 2010; Bergel-Nayat et al., 2013). Говорећи о саобраћајним незгодама, као неизоставним сегментима смањене безбедности на путевима, оне нису само и искључиво проблематика једне нације, значајан су узрок смрти и повреда људи широм света (Bergel-Nayat et al., 2013; Bergel-Nayat et al., 2013).

Према истраживањима (Hassan & Barker, 1999; Cools et al., 2010), саобраћајне активности сразмерне су метеоролошким осцилацијама, опадају уколико долази по појаве сезонских или дневних екстрема, односно расту уколико је време стабилније. Климатске прилике можда нису најчешћи узорци саобраћајних незгода, али нипошто не смеју бити занемарене. Оне нису увек неповољне по саобраћај, али могу да створе итекако опасне услове за његово одвијање, што даље води саобраћајним незгодама и повредама људи (Edwards, 1996; Hassan & Barker, 1999; Chapman, 2007). О томе се врло мало зна и јавност је оскудно информисана. Стога аутори (Fridstrøm et al., 1995; Edwards, 1996), подвлаче да је од круцијалне важности навођење климатских параметра у полицијском извештају о саобраћајној незгоди у тренутку спровођења увиђаја (у Великој Британији се то спроводи од 1969. године). Ово води правилном мониторингу управљања путном мрежом једне државе и подизању безбедности саобраћаја на виши ниво.

Већина информација у литератури, која се тиче утицаја климатских елемената на процес одвијања саобраћаја, дата је на макро нивоу (средње годишње вредности или средње месечне вредности), док се на микро нивоу (истраживања на бази дневних информација за посебно одабране локације) подаци ретко могу наћи (Theofilatos & Yannis, 2014). Опис климатских услова одређеног места зависи од просторне величине на којој се клима разматра. Што је мање подручје истраживања, тиме је много важније детаљније анализирање климатских услова (McClatchey, 2011). Према наводима аутора (Hassan & Barker, 1999; Eisenberg, 2004; Hermans et al., 2006), студије о саобраћају на макро нивоу могу се користити у циљу доношења општих законских аката у просторном планирању. Обрадом података на микро нивоу дубље се приступа проблематици утицаја климатских елемената посебно на безбедност одвијања саобраћаја у неком издвојеном месту. Према наводима (Dupont & Martensen, 2007), у Белгији се већ неко време спроводе истраживања утицаја временских прилика на безбедност одвијања саобраћаја, како на месечном нивоу, тако и на дневном нивоу. Овакав принцип рада показао је позитивне резултате у процесу доношења одређених законских прописа у вези са политиком безбедности у саобраћају.

Значај изучавања климатских елемената на локалном, односно микро нивоу, приликом планирања нових саобраћајница, истичу и други аутори (Musk, 2003a; Theofilatos & Yannis, 2014; Sentić, 2018; Sentić & Ђорђевић, 2019). Како се у извору (Musk, 2003a) наводи, изучавање климатских елемената на микро нивоу први пут је препознато у Уједињеном Краљевству (у наставку УК) раних 1960 - тих година, приликом планирања саобраћајнице М62 – моторни пут од Ливерпула до Хула (*Liverpool to Hull*). Постојећа саобраћајница која је пролазила овом регијом била је често преоптерећена, не ретко, имала је и проблем са стварањем леда на коловозу, наносима снега, као и образовањем магле током зимских месеци. У таквим околностима, морала је понекад и у потпуности да



буде затворена. Иако надморска висина на којој се ова саобраћајница простирала није исувише велика – 427 м.н.в. (у поређењу са саобраћајницама које пролазе Алпима или Хималајима), ово је био први пут да су инжењери у Британији морали уважити природу и њене законитости. Било је потребно да се утицај климатских елемената сведе на минимум, како би око 10 000 возила дневно пролазило овом саобраћајницом. Разматране су две руте: једна на максималној висини од 411,5 м.н.в., друга на максималној висини од 365,5 м.н.в.

Аутор (Musk, 2003a) даље наводи, да су постојеће метеоролошке станице биле исувише удаљене једна од друге, па је тако у договору са Метеоролошким заводом у јануару 1962. године постављено још 10 метеоролошких станица на обе потенцијалне планиране саобраћајнице, а које су имале за циљ да мере температуру, видљивост, количине падавина (киша, снег), правац и брзину ветра. Иако је истраживање јако кратко трајало (у мају исте године је завршено), резултати су били упоређивани са подацима из оближњих метеоролошких станица, те су се добили репрезентативни подаци, као добри индикатори претпоставке какво се време може очекивати дуж планираних саобраћајница и која од ове две руте је прихватљивија. Па тако, на рути веће надморске висине утврђено је да је видљивост на путу мања од 400 m за 30 - 40% дужа, него на рути ниже надморске висине; да је 20% више снега и да је за 10% више ниских падавина током трајања истраживања. Климатски елементи никада раније нису били истраживани током планирања неке саобраћајнице. У овом случају временске прилике су биле одлучујући фактор коју руту изабрати за изградњу саобраћајнице. Рута је отворена 1970. године и на њој се бележи врло мали проценат неких озбиљнијих саобраћајних незгода. Оваква истраживања су касније спроведена на још неколико саобраћајница у УК (М6 моторни пут преко *Shap Fell* и *Cumbria*, долина *Longdendale* предложена за моторни пут који спаја *Manchester* и *Sheffield*).

Према Дукићу (2006), у климатске елементе спадају: радијација, температура ваздуха и површине Земље, ваздушни притисак, правац и брзина ветра, влажност ваздуха и величина испаравања, облачност и трајање Сунчевог сијања, падавине и снежни покривач. Међу најзначајнијим климатским факторима су: земљина ротација и револуција, географска ширина и дужина, распоред копна и мора на земљиној површини, надморска висина, рељеф земљишта и његова експозиција ка Сунцу у току дана и године, врста подлоге (вода, разни типови тла и стена итд.) и биљни покривач. Од значаја за саобраћајно планирање се највише истичу: температура ваздуха, ваздушни притисак, ветар, влажност ваздуха, падавине и снежни покривач.

#### ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА

Екстремне температуре ваздуха (било да се ради о температурама у плусу или у минусу), у позитивној су корелацији са саобраћајним незгодама. Та корелација је додатно појачана здруженим ефектом са неким од других климатских елемената (Brijs et al., 2008). Примера ради, појачан ветар, облачност и падавине теже редукују температуру ваздуха (Thornes, 2003; Михаиловић, 2017). Уколико при ниским температурама ваздуха, дува ветар јачег интензитета, пада киша или снег, на коловозу пута створиће се изузетно ризични услови за вожњу (Brijs et al., 2008). При врло ниским температурама ваздуха, снежне пахуље су мале и имају мању структуру гранања него кад су температуре веће. При таквим условима, пахуље су склоне лако транспорту ветром, те се и тада стварају ризични услови за вожњу, нарочито ноћу (Musk, 2003a). Такође, при ниским температурама и ветровима слабијег интензитета стварају се повољни услови за образовање ниских падавина (Plaznić, 2010).

Истраживања су показала да услед појаве високих температура у плусу, учесталост саобраћајних незгода расте (Bijleveld & Churchill, 2009; Bergel-Hayat et al., 2013). У Саудијској Арабији, за град *Riyadh*, спроведено је истраживање по питању утицаја високих температура на безбедност одвијања саобраћаја. У летњим месецима у периоду

између поноћи и 15 часова, када се температура у просеку крећу између 35°C и скоро 43°C, установљено је да овакве временске прилике код возача повећавају стрес и смањују моторне вештине (Nofal & Saeed, 1997). Са изнетим су сагласни и аутори (Scott, 1986; Brijs et al., 2008), који наводе да у Британији током зимских месеци, када је средња месечна температура испод 10°C, мањи је проценат појаве саобраћајних незгода. Током летњих месеци, са средње месечним температурама изнад 20°C, проценат саобраћајних незгода расте. Према Муску (Musk, 2003a), при интензивним инсолацијама и високим температурама, возач губи концентрацију, омета га сунчева рефлексија и самим тим, безбедност приликом управљања возилом се смањује. Са друге стране, веће Сунчево зрачење условљава топлију подлогу коловоза. Вожња по топлем коловозу може да продужи пут кочења, поготову при великим брзинама на аутопуту и самим тим угрожава се безбедност саобраћаја. При високим температурама коловоз постаје мекши, те било каква навејавања у топлим месецима на коловоз пута, могу бити врло опасна (Musk, 2003a).

С обзиром да саобраћајницу треба да прати одређена и врло специфична вегетација, изучавање температура један је од општих предуслова (Анастасијевић, 2002). Температурни оптимим је најповољнија температура за одвијање физиолошког процеса биљака; чешће је ближа максимуму, него минимуму. Биљке опстају у широким границама температурних амплитуда од -30°C до 50°C. Међутим, еколози сматрају да је готово незнатна животна активност примећена на температури испод 1°C, односно изнад 45°C. Код већине биљака умерене зоне, температурни оптимим за раст и развиће биљака, креће се од 15°C до 30°C (Krstić et al., 2011). При ниским и високим температурама нарушавају се физиолошки процеси у биљци. Код ниских температура, примера ради од -7°C до -8°C, вода престаје да се креће у стаблу. Постоје чак и биљке неотпорне на ниске позитивне температуре. Код високих температура (преко 54°C), ткива биљака се угибају и суше, до таквог степена, да се касније не могу повратити, те и биљке изумиру (Анастасијевић, 2002).

#### ВАЗДУШНИ ПРИТИСАК

Ваздушни притисак је у директној вези са Сунчевим зрачењем, температуром ваздуха и тла, као и влажношћу ваздуха. На осцилације у ваздушном притиску утичу и други климатски фактори (Дукић, 2006). Осцилације у ваздушном притиску, осим што најављују промене у времену, неких већих утицаја за безбедност одвијања друмског саобраћаја немају (Plaznić, 2010).

#### ВЕТАР

Ветар се одређује правцем и брзином, односно јачином и може да се опише на основу међународно призната Бофорове скале (Дукић, 2006), приказане у прилогу 1. Када нема ветра или када је његова брзина мања од 0,5 m/s, сматра се да се тада формирају тзв. тишине (Plaznić, 1985; Дукић, 2006). Може да делује засебно или здружено са другим климатским елементима, појачавајући њихов утицај (Edwards, 1996; Musk, 2003a; Theofilatos & Yannis, 2014). У вези са тим, ветар наноси честице земље, снега и других падавина на коловоз, обара дрвеће и ломи гране које могу да представљају препреке на путу (уколико је дрвеће сађено непосредно уз њега). Уколико су температуре ниске, ветар слаб, стварају се услови за формирање густе радијационе магле. Од 90% до 95% случајева је забележено да се ниске падавине попут кристаластог и зрнастог иња, мокрог или смрзнутог мокрог снега и поледица, јавља при малим брзинама ветра од 0 - 5 m/s (Plaznić, 1985).

О утицају ветра доста се писало у научним радовима и студијама и то са аспекта: изучавање његове снаге за добијање електричне енергије (Sørensen et al., 2002; Frandsen et

al., 2006), о његовом утицају на архитектонске конструкције (Jevremović et al., 2014), о утицају на вегетацију (Sellier & Fourcaud, 2009; Mitchell, 2013), на живот људи (Melbourne, 1978; Knopper & Christopher, 2011), али се врло мало писало о његовом утицају на саобраћај (Hermans et al, 2006; Theofilatos & Yannis, 2014). По наводима аутора (Perry & Symons, 1994; Forman et al., 2003), уколико је ветар јачег интензитета, може да донесе значајне невоље возачима директним контактом са возилима (тако што их може окренути или изгурати са коловоза) или индиректним путем (наносећи снежне падавине, растресит или неки други материјал на коловоз пута). Са тим су сагласни и аутори (Baker & Reynolds, 1992; Perry & Symons, 1994; Hermans et al., 2006), који додају да је потребно да ветар достигне јачину оквирно 13-15 m/s да би отежавао кретање возила или чак 20 m/s када може да узрокује окретање возила на путу (Baker & Reynolds, 1992; Hermans et al., 2006). Наиме, ветрови ових јачина нису учестали у многим земљама, тачније не јављају се у великом броју дана у току године, те је можда и то разлог због чега нису до сада били предмет истраживања у већем броју научних радова и студија.

Истраживања аутора који су се бавили утицајем ветра на одвијање саобраћаја (Baker & Reynolds, 1992; Perry & Symons, 1994; Edwards, 1996), сведена су на географско подручје британских острва, што и није изненађујуће, јер је у октобру 1987. године, а потом поново у јануару 1990. године на овом подручју забележена јака олуја, која је узроковала велики број саобраћајних незгода са фаталним исходом, те је то пробудило пажњу истраживача. Осим тога, не постоји значајна база података из које се могу извући лекције о начину уређивања ветровитих предела аутопутева у циљу стварања безбедне мобилности током читаве године. Ово чињенично стање потврђују и грчки истраживачи (Theofilatos & Yannis, 2014), који још и наглашавају да утицај ветра на саобраћај захтева дубља истраживања за све врсте моторних возила.

#### ВЛАЖНОСТ ВАЗДУХА

Количина водене паре у ваздуху представља влажност ваздуха (Михаиловић, 2017). Садржај водене паре у ваздуху се мења, а за квантитативно изражавање њеног садржаја у атмосфери користе се следећи показатељи (Дукић, 2006; Михаиловић, 2017): притисак водене паре, апсолутна влажност ваздуха, релативна влажност ваздуха, дефицит zasiћености, специфична влажност ваздуха, однос смеше и тачка росе. За потребе праћења учесталости образовања магле на путу, од значаја је релативна влажност ваздуха (Zaninović & Matzarakis, 2009). Како Дукић (2006) наводи, када је релативна влажност ваздуха 0%, ваздух је потпуно сув. Веома сув ваздух се сматра ваздух са zasiћеношћу воденом паром < 55%. Сув ваздух је онај који је воденом паром zasiћен од 55% до 74%. Умерено влажан ваздух је zasiћен воденом паром од 75% до 90%, а преко 90% сматра се веома влажним ваздухом.

Генерално посматрајући, присуство магле, посебно густе магле, представља климатски елемент који возачима на путевима проузрокује највећи страх, посебно на тзв. „црним тачкама“ (Musk, 2003b). При густој магли, када је видљивост на путу мања од 50 m), интензитет саобраћаја се смањује и до 20% (Inić, 1996). У магли возач мора да суди о дистанцама и брзини кретања возила уз пратећу сигнализацију (Musk, 2003b). Смањена видљивост проузрокована је кондензацијом водене паре и присуством сићушних водених капљица које лебде у ваздуху. Стога, може се рећи да је магла приземни облак, који се при температурама вишим од 0°C, одржава само услед велике релативне влажности ваздуха (Дукић, 2006). То потврђују и аутори (Zaninović & Matzarakis, 2009), који истичу да када је релативна влажност 93% и преко, стварају се погодни услови за образовање магле.

На основу физичких услова образовања, магле могу да буду: магле хлађења, магле које нису настале хлађењем и магле које су настале делатношћу човека (Михаиловић, 2017). У Србији су најчешће појаве радијационе магле, али нису искључене ни појаве адвективне магле. Према ауторима (Plaznić, 1985; Дукић, 2006; Lazić, 2012; Михаиловић, 2017),

радијационе магле настају услед интензивног Земљиног зрачења (ноћу или зими), због чега се у знатној мери охлади тло, потом и ваздух који директно належе на њега. Услови који погодују образовању радијационих магли су (Михаиловић, 2017): велика релативна влажност ваздуха, мала облачност и слаб ветар (брзине до 2 m/s). Адвективне магле настају кретањем топлог и воденом паром засићеног ваздуха изнад хладне подлоге (Михаиловић, 2017).

Саобраћајне незгоде узроковане маглом, обично су у виду ланчаних судара и могу да укључе понекад десетине, па чак и стотине возила. Стога медијска упозорења и потреба за одговорношћу мора бити изузетно на високом нивоу (Musk, 2003b). Према студији (Whiffen et al., 2003), спроведеној у различитим светским градовима, месец март се бележи као месец најинтензивнијег укрштања појаве магле и саобраћајних незгода (појава адвективне магле) и у периоду касног лета, односно ране јесени (појава радијационе магле).

Према извору (Whiffen et al., 2003), наводи се да магла, која се формира изненада, врло често непосредно пре изласка Сунца, представља велику опасност по возаче. Прелазак из врло угодних услова за вожњу у услове екстремно слабе видљивости може да буде врло ризично. Возачи не буду ни свесни потенцијалних опасности које могу настати и имају врло мало времена да прилагоде своје брзине новонасталој ситуацији.

По Муску (Musk, 2003b), постоји неколико метода уклањања магле, али су и доста скупе и још увек су у фази лабораторијског испитивања, те се њихова применљивост на аутопутевима доводи у питање. Један од начина је растеривање магле тзв. „метлом“ (први пут техника коришћена у Чилеу) – мрежа најлонских нити, где се капљице магле лепе за најлон, а потом се спуштају ка земљи. Други начин је електрично пуњење капљица магле (позитивно и негативно) у алтернативним регионима изложеним појави магле, тако да се капљице доводе у електричну привлачност и потом падају из магле. Лабораторијске студије о томе тренутно су у току у САД.

До сада нису примењиване неке посебне методе које могу да елиминишу могућност саобраћајних незгода у периоду магли. Стога треба тежити медијском информисању, постављању електронске сигнализације на путу која би упозоравала возаче, обележавање зауставне траке светлосним сигналима (линија зауставне коловозне траке) и слично (Whiffen et al., 2003).

## ОБЛАЧНОСТ

Да су климатски елементи међусобно врло повезани, говори и изучавање облачности изнад неког места. Наиме, дневни ток падавина одређен је дневним током облачности. У послеподневним часовима, када је изнад континента облачност најразвијенија, присутна је и највећа влажност ваздуха. Са друге стране, максимум падавина јавља се и у јутарњим часовима, када се формирају слојасте облаци чији је настанак у тесној вези са ноћним хлађењем активне површине. Минимум падавина могуће је осматрити у ноћним часовима, када је минимална облачност и непосредно пред подне (Михаиловић, 2017).

Посматрано и кроз друге климатске елементе, мала облачност погодује образовању магле (Михаиловић, 2017). Па тако, радијациона магла настаје при ведрим ноћима; фронтална магла на планинским падинама и брдовита магла, настају при нижем нивоу облака, тј. при спуштеним облацима. Морска магла настаје када је оформљен низак облак стратус (Musk, 2003b). Просечна облачност Земљине површине током године највећа је у децембру (Дукић, 2006).

Облачност може да смањи видљивост приликом вожње друмским саобраћајем. Смањена видљивост додатно може бити појачана падавинама, када и услови за вожњу постају врло отежани.

## ПАДАВИНЕ

Према истраживањима аутора (Brodsky & Hakkert, 1988; Musk, 2003a; Eisenberg, 2004), један од истакнутијих климатских хазарда по питању безбедног одвијања саобраћаја је киша. Појављује се знатно чешће него магла, лед или снег. Према ауторима (Bergel-Hayat et al., 2013), 14% свих саобраћајних незгода у Француској (посматрано у оквиру десетогодишњег периода), узроковано је кишним падавинама, док је само 1% маглом, мразом или снегом. У Великој Британији, у просеку од укупног броја саобраћајних незгода, око 20% је узроковано мокрим путевима и половина њих је у тренутку падања кише (Musk, 2003a). У Америци, у случајевима кише слабијег интензитета, саобраћај може бити редукован од 4-10%, док у случајевима обимнијих киша, проценат расте и креће се у распону од 25% до 30% (Cools et al., 2010). Слична ситуација је и у другим земљама (Robinson, 1965; Sherretz & Farhar, 1978; Obaigwa Sagero et al., 2016).

Повећане количине падавина значајно утичу на учесталост саобраћајних незгода (Fridstrøm et al., 1995; Whiffen et al., 2003; Hermans et al., 2006; Bergel-Hayat et al., 2013; Theofilatos & Yannis, 2014; Pregnolato et al., 2017). Оно што је непознато јесте да падавине имају и одложен ефекат на саобраћајну активност. Наиме, већ истакнути аутор (Eisenberg, 2004), у свом истраживању наводи да што више дана прође од последњих падавина, то су наредне падавине опасније у погледу изазивања саобраћајних незгода. Примера ради, уколико прођу само два дана од последњих падавина, сматра се да ће број саобраћајних незгода порастати за 3% при количини падавина од 1 cm. Са друге стране, уколико прође 21 дан или више од последњих падавина, број саобраћајних незгода ће порастати за чак 9% при истој количини падавина од 1 cm. Разлог овоме је моторно уље и бензин који се акумулирају на коловозу, те се у кишним данима разливају и стварају небезбедне услове за вожњу. Стога, што је већи број дана од последњих падавина, веће је акумулирање на коловозу (касније и интензивније разливање), те је и утицај падавина на саобраћај јачег дејства.

Евидентно је да су возачи пажљивији у условима влажног коловоза. Такође, услед влажних услова на коловозу, смањује се број возила на путу, што је још уочљивије уколико су падавине јачег интензитета (Edwards, 1996; Hassan & Barker, 1999; Keay & Simmonds, 2005). Интересантно је да иако је интензитет саобраћаја смањен при кишним временским условима, при јачем интензитету падавина, бележи се већи број саобраћајних незгода. Посебно се истичу зимски и пролећни месеци, без обзира да ли се ради о радним данима или викендима, као и о празницима (Hassan & Barker, 1999). Према статистичким подацима, које истичу истраживања спроведена у Мелбурну у Аустралији (Keay & Simmonds, 2005), интензитет саобраћаја при кишним условима током пролећа смањен је за 3,43% (при количини падавина од 2-5 mm у просеку) и током јесени за 2-3% (при количини падавина од 2-10 mm у просеку).

## СНЕЖНИ ПОКРИВАЧ

Што се тиче утицаја снега на саобраћајну активност, предвиђање снежних падавина има велику важност у креирању плана управљања и одржавања саобраћајница у зимском периоду (Cools et al., 2010). Истраживач Охара (Ohara, 2014) наглашава да у хидрометеоролошким извештајима није довољно истаћи само висину снежног покривача, већ и најавити његову дифузију односно расипање ветром у околни предео. Снег је у већини случаја ношен ветром. У том процесу, препреке му могу бити вегетација или топографија терена. Плазнић (Plaznić, 2010) истиче да за многе техничке проблеме које снег доноси, уопштена ружа ветрова (са приказивањем честине јављања ветрова из различитих праваца и тишине), није најверодостојнија слика ситуације на терену. Примера ради, у току доминантног ветра, наноси снега могу бити знатно мањи, јер је

слабијег интензитета, него ветар који има већу брзину, али довољну снагу да нанесе знатне количине снега на коловоз пута.

Може се рећи да снежни наноси зависе од више параметара: профила земљишног насипа, правца пута, правца доминантног ветра и микроклиматских услова кроз који пут пролази. У вези са тим, при пројектовању путева треба имати у виду дејство ветра у спрези са снегом и са елементима профила земљишног насипа. То је јако важно у циљу постизања њиховог најповољнијег односа како се и снежни наноси не би задржавали на путу (Lorenz, 1980).

Амерички истраживачи (Cools et al., 2010), наводе да у Америци, у зависности од количине снега, интензитет саобраћаја може да буде смањен у просеку од 7 - 56% (у неким случајевима и до 80% - држава *Iowa*). У свом истраживању Муск (Musk, 2003a) наводи да снежни наноси могу да проузрокују велике проблеме возачима и да једна снежна олуја, која не траје више од неколико сати, може да узрокује целодневну блокаду путева, у неким случајевима и по неколико дана. Људске жртве на путевима, према наводима истог аутора (Musk, 2003a), повећавају се и до 25% у снежним данима у поређењу са данима без снега. Да би дошло до прекида саобраћаја понекад је довољна висина снежног покривача од свега 2 cm.

У Данској очекивани проценат од 1,2% саобраћајних незгода у зимским месецима, уме да опадне током снежних дана (Fridstrøm et al., 1995). Разлог је стечена опрезност у војњи при оваквим временским условима. У студији споменутих аутора (Fridstrøm et al., 1995), наводи се да је највећи број саобраћајних незгода забележен током првог снежног дана у току зиме. Тада снег уме да изненади возаче, но број саобраћајних незгода током наредних дана уме да опадне, те читава ситуација не добија на неком значају. Аутори (Fridstrøm et al., 1995) даље наводе да нагомилан снег дуж коловоза пута може да буде узрок саобраћајних незгода, опет, у неким случајевима он може и да заштити возила да не исклизну са пута.

Падавине итекако утичу на безбедност одвијања саобраћаја на путу (Eisenberg, 2004). Циљ свакако треба да буде креирање адекватних закона и препорука за војњу у влажним условима. Један од начина остваривања циља може бити условљавање војње мањом брзином (случај Француске и Данске) или увођење електронске сигнализације о упозоравању током војње о опасним временским условима (Fridstrøm et al., 1995; Eisenberg, 2004). Такође, тренутно ограничење у подацима о утицају падавина (али и других климатских елемената) на безбедност одвијања саобраћаја, онемогућава креирање систематског модела уређивања таквих предела. Препорука је да се ови утицаји тестирају у групама земаља које имају сличне климате, те да се на тај начин оформи јединствен систем управљања оваквим пределима (Edwards, 1996; Bergel-Nayat et al., 2013).

### ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

У зависности од профила професије, педолошким изучавањима земљишта се различито приступа. У шумарству, земљишта се са једне стране проучавају као компоненте шумске биоценозе (шумског екосистема), а са друге стране, у циљу изучавања производних вредности земљишта, за одређене шумске врсте. У водопривреди ерозионих подручја, познавање земљишта усмерено је ка извођењу биолошких, хемијских, хидротехничких мелиорација земљишта. У пољопривреди и хортикултури, познавање земљишта је важно у циљу стварања оптималних услова, при којима ће биљке дати свој максимални квалитет, па и квантитет. Посебан вид примене, педологија је нашла у просторном планирању, приликом израде планова различитих нивоа (Antić et al., 1980).

Земљиште је самосталан, сложен и специфичан површински слој Земље, који је настао сједињавањем минералне и органске компоненте, а као резултат међусобног дејства литосфере, атмосфере, хидросфере и биосфере (Antić et al., 1980; Томић, 2004). Аутор Ћирић (Ćirić, 1991) подвлачи да је земљиште заправо јако тешко дефинисати. Примера

ради, уколико се истакне да је земљиште растресити део атмосфере, онда компактна стена на којој лежи то земљиште се не укључује у сам састав земљишта. Опет, под земљиштем се сматрају сви делови литосфере који су под утицајем процеса педогенезе претрпели макар и минималне измене. У том случају, земљишту припада и онај компактни део стена који је делимично измењен. Стога, познавање и геолошких карактеристика подручја у процесу изучавања карактеристика земљишта је од значаја.

За успешан раст вегетације, директан утицај имају како физичке, тако и хемијске особине земљишта. Јако је тешко одвојено разматрати физичке и хемијске особине земљишта и вегетацијске асоцијације, те се они проучавају као синтеза два основна елемента – земљишта и фитоценозе (Antić et al., 1980; Томић, 2004). Примера ради, на песковитим земљиштима, развија се специфична псамофитска вегетација. Уз речна корита, на шљунковитим земљиштима, развијају се жбунасте заједнице раките и сиве врбе. На тешким глиновитим и јако влажним земљиштима, заједнице црног јове и пољског јасена и слично. У односу на киселост земљишта, разликују се ацидофилне, неутрофилне и базифилне фитоценозе. Појављују се још и калцифилне фитоценозе на кречњацима, као и вегетација слатина на изразито заслањеним земљиштима итд. (Томић, 2004).

Карактеристике земљишта предела саобраћајница су видно измењене од њихових природних вредности на датом географском простору (Antić et al., 1980). Земљиште услед изградње саобраћајнице у физичком, хемијском и биолошком погледу, подлеже деградацији. Па тако, услед проласка грађевинских машина, привременог одлагања грађевинског материјала или отпада, постављања помоћних објеката и слично, долази до његовог сабијања. Као последица сабијања слободног земљишта, долази до промене водно-ваздушних особина самог медијума (снижавања садржаја ваздуха и повећавања садржаја воде унутар профила на површини), што директно смањује потенцијалне квалитете таквог земљишта за озелењавање (Вратуша, 2005). Током настајања ископа у изградњи саобраћајнице, уклањају се површински слојеви најповољнијих особина земљишта (посматрано у односу на целокупни земљишни профил). Ти површински слојеви, који се неповратно губе, врло често су повољни за развој свих или одређених, посебних, биљних врста. Минерализација се успорава, зауставља или бива подложна великим хемијским изменама (Antić et al., 1980; Вратуша, 2005).

Земљишта саобраћајница су склона трајнијој измени хемијског састава и након изградње саобраћајнице, а услед њеног активног коришћења. Наиме, у зимским месецима, техничка со која се користи за одржавање путева, слива се падавинама у околно земљиште. Такође, такав случај је и са уљима и другим штетним материјама (нафта, тешки метали, шут, органски отпад итд.), које се нагомилавају на коловоз пута (Вратуша, 2005). Исти аутор (Вратуша, 2005) наводи да се овакве измене физичких и хемијских карактеристика земљишта драстично одржавају на вегетацију и фауну (како у земљишту, тако и на њему), те се и избор врста које ће се садити у пределу саобраћајнице сужава од врсти које су се ту природно образовале. Стога, није ни редак случај да се земљишта пре било какве садње биљног материјала, морају пре свега обновити, како би се поново успоставила природна равнотежа.

Изучавање педолошких карактеристика, простора на коме ће се изградити саобраћајница, важно је и због других фактора. Није редак случај да путеви добијају пукотине, да почну да „тону“ или изгубе првобитну углађеност након неког времена коришћења. Овакве појаве нису ретке на аутопутевима, јер се ради о саобраћајницама велике прометности и оптерећења (Keller & Blodgett, 2008). Аутори (Keller & Blodgett, 2008) наводе пример локалног пута у Колораду у Америци. Пут је изграђен на земљишту, сачињеним из групе посебних минерала глине. Након неког времена, услед сушења глине, јавиле су се дубоке пукотине на асфалту, а потом је и асфалт почео да „таласа“, односно дошло је до формирања избочина (брежуљака) и мини депресија на површини коловоза.

Може се рећи да се у асфалту формирају тзв. таласи, који изазивају јако подрхтавање возила приликом вожње и смањују безбедност вожње на таквом путу.

### ВЕГЕТАЦИЈСКИ ПОКРИВАЧ И ЖИВОТИЊСКИ СВЕТ

Повећање зависности од транспорта, доводи до дубљег и широко распрострањеног оштећења животне средине (Forman et al., 2003). Уместо да се изградња аутопута планира у сагласности са физичко-географским факторима, она се планира независно и у потпуном несагласју са природом. Отуда се и јављају бројни проблеми по питању безбедности на путу. Аутор Мамфорд (Mamford, 2006), наглашава да урбанисти нису увек спремни да модификују своје планове, већ их чине све горим, небезбедним и страним пределу кроз који пролазе. Све то је још додатно потпомогнуто бројним убрзаним националним програмима изградње аутопутева, те МекХарг (McHarg, 1995) истиче да су последице овакве институционализоване кратковидости видљиве управо у ожиљцима предела. Суштина је да возач пут посматра само са једне стране, а каква је перспектива посматрана са друге стране пута, односно из околног предела, најбољи одговор се може потражити у књизи *Autonauts of the Cosmoroute* (Cortázar, 2007). Аутори истакнуте књиге, отворили су врата једног непознатог света и кроз своје дневне записе приказали јединствен и посве необичан свет, који се развија и опстаје паралелно коловозу аутопута. Свет препун реткости, диверзитета биљног и животињског света, звукова и светлости. Открили су свет неоткривеног, управо у пределу кроз који саобраћајница пролази.

Досадашња истраживања физичко-географских фактора и њихових утицаја на пројектовање саобраћајница, показала су да добро оформљен вегетацијски склоп може бити један битан елемент који ће смањити или ублажити негативан утицај истих (Forman et al., 2003). Уколико је на адекватан начин одабрана и локацијски добро посађена у пределу, вегетација може да игра велику улогу у контроли безбедности саобраћаја. Правилан одабир биљака је јако важан, поготову када се ради о њиховој специфичној улози у пределу (Crowe, 1960; Bruneau et al., 1998). Вегетација спречава одроњавање земљишта, клизишта, ерозију, санира насут материјал, смањује ударе ветра, наносе снега на коловоз пута, ублажава претерану инсолацију и слично (Keller & Blodgett, 2008). Приликом садње потребно је водити рачуна да се бирају врсте отпорне на издувне гасове, као и врсте које немају крто стабло да не би биле изложене ветроломима и ветроизвалама. Примат свакако треба да имају аутохтоне, али и алохтоне врсте, прилагођене станишту кроз које саобраћајни инфраструктурни коридор пролази (Анастасијевић, 2002).

Шумска вегетација може да има велики утицај на клизишта, позитиван, али и негативан. Својим кореновим системом у густој састојини може да стабилизује кретање земљишне масе (Keller & Blodgett, 2008). Такође, шума транспирацијом и усвајањем воде из земљишта, смањује критичну количину воде, те на тај начин врши стабилизацију терена. Уколико је на нагибу терена остало само неколико разбацаних стабала, онда је притисак у површинском слоју неравномеран и изазива кидање клизајућег слоја, чиме се и интензитет клизања повећава (Ćirić, 1991). Међутим, у подручјима изразитих нагиба са плитким слојем земљишта, као што је Калифорнија, вегетација упија сву воду из земљишта и атмосфере и складишти их у својим листовима. У тренутку када дође до појаве клизишта, биљке постају теже (због нагомилане воде) и снага покретања клизишта се увећава (Keller & Blodgett, 2008).

Осим специфичног диверзитета биљака, предели поред пута, праћени су и врло разноврсним животињским светом. Стога се предели путева могу сматрати богатим ризницама биолошког диверзитета. Диверзитети фауне су нарочито угрожени развојем саобраћајне мреже. Све је учесталија смртност животиња на путевима услед непажње возача, али и због недовољно безбедних путева за прелаз животиња са једне стране коловоза на другу страну. Такође, губитак одређених вегетацијских станишта или њихове деградације, услед изградње саобраћајнице, може угрозити и опстанак животиња. Те је



ова тема очувања биолошког диверзитета изузетно важна у процесу уређивања предела кроз који саобраћајница пролази (Forman et al., 2003).

Као пример томе аутори (Jones et al., 2013) истичу аутопут у Америци, „U.S. Highway 93” - аутопут који се простире од Аризоне до Канаде. То је пут са врло оптерећеним саобраћајним тракама у оба путна правца. Пут је интензивно коришћен од стране различитих категорија људи: рекреативци, туристи, али и локално становништво. У вези са тим, иницирано од стране федералних институција (*Federal Highway Administration*), урађен је предлог плана проширења аутопута на четири траке. Међутим, локалне институције су опозвале план и он је одбијен. Процењено је да проширење аутопута не би утицало само на еколошке промене места, већ би директно изазвало културолошке и рекреационе промене. Оно што је највише забринуло локалне институције јесте повећање процента убијених животиња, који би засигурно порастао. Стога је урађен пројекат безбеднијег прелаза за животиње преко коловозних трака. Пројекат је обухватио 45 прелаза за животиње, заснован на шест прототипа, који су били величине од врло малих кутија до широких и пространих пролаза (надземних или подземних), за медведа, лоса, планинског лава и друге сисаре. Пројекат је исто тако обезбедио и пролаз за водоземце попут пловки, патки, риба итд. (Jones et al., 2013).

## ПЕЈЗАЖНО УРЕЂЕЊЕ КАО ФАКТОР ПОВЕЋАВАЊА БЕЗБЕДНОСТИ ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА

У овом под-поглављу биће приказан изузетан значај вегетације, као природног сегмента, у контроли безбедности одвијања саобраћаја на путу. Такође, биће истакнути и други технички елементи, као део изграђених сегмената, применљивих у процесу пејзажног уређења предела аутопута, са посебним освртом на безбедност у саобраћају.

### УЛОГА ВЕГЕТАЦИЈЕ У ПЕЈЗАЖНОМ УРЕЂЕЊУ САОБРАЋАЈНИЦА

Природне појаве се не могу зауставити нити се могу спречити, али се свакако њихово дејство може ублажити и на тај начин избећи ситуације опасних појава на коловозу пута (Sentić et al., 2018). Уколико је на адекватан начин одабрана и локацијски добро посађена у пределу, вегетација може да игра велику улогу у контроли безбедности саобраћаја (Lorenz, 1980).

Па тако, у разделној траци вегетација штити возача од одблеска дневне светлости, али и од светлости фарова возила из супротног смера. Међутим, невоља је што ширина разделне траке углавном није довољна за успешан раст жбуња на њој, а тенденција за њеним смањивањем непрестано расте, те свакако треба донети одређене прописе и стандарде за одређивање минималне ширине разделне траке (Bolin & Chesney, 2016). Аутор Лоренц (Lorenz, 1980) препоручује да висина садница буде око 2,5 m. Уколико се користи групација жбуња, онда је добро да имају прекиде, како би се и возачи осећали угодно у таквом пределу.

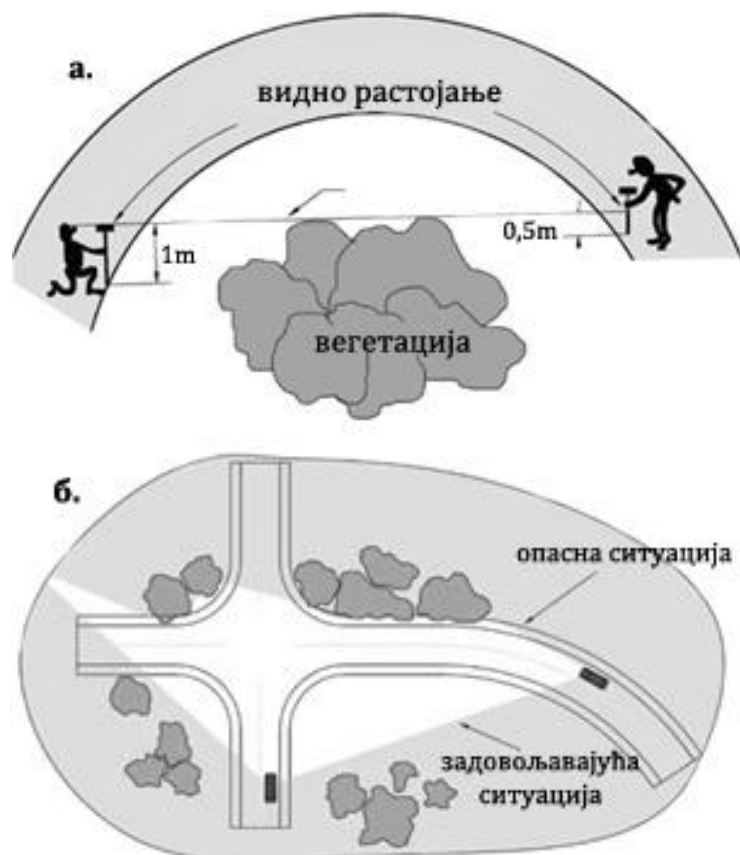
Говорећи о вегетацији предела аутопута, врло често се ставља акценат на истицању њене декоративности. Међутим, исто тако врло често лепо дрво је и хазардно дрво (Eck & McGee, 2008). Аутори (Eck & McGee, 2008) наводе да једна од најфаталнијих и најозбиљнијих повреда на путевима може бити узрокована управо високим дрвећем. Уколико је засађено близу коловоза, ауто прети опасност да скретањем са пута, удари директно у дрво или да се обруши грана или чак цело дрво на коловоз пута услед неких елементарних непогода. Пример томе је ситуација у Новом Саду, јун 2017. године (слика 1), када се у изненадној летњој олуји обрушило дрво на ауто у покрету.

Имајући у виду да је топола крто дрво и да је сам дрворед засађен преблизу коловоза пута, оваква ситуација је могла бити избегнута правилним озелењавањем предела саобраћајнице. На жалост, она је завршена са фаталним исходом.



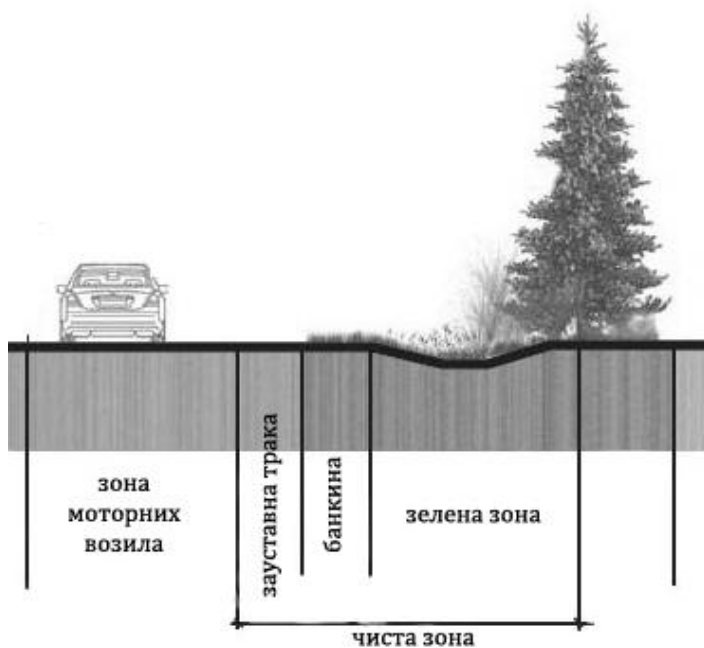
Слика 1: Обрушавање дрвета на ауто у покрету  
(Извор: Интернет 1)

Према извору (Eck & McGee, 2008), дрвенасте врсте на кривинама или на укрштању путева не смеју никако бити висине веће од 1 m, а пожељно је и 0,5 m (слика 2а). Ово је важно у циљу очувања прегледности ситуације на путу (одржавање тзв. чисте зоне), а самим тим и повећању безбедности учесника у саобраћају. Треба избегавати садњу високог дрвећа у чистој зони уз коловоз пута (слика 2б). Биљне индивидуе које се образују у чистој зони потребно је уклонити док су још млади изданци, пре него што одрвене.

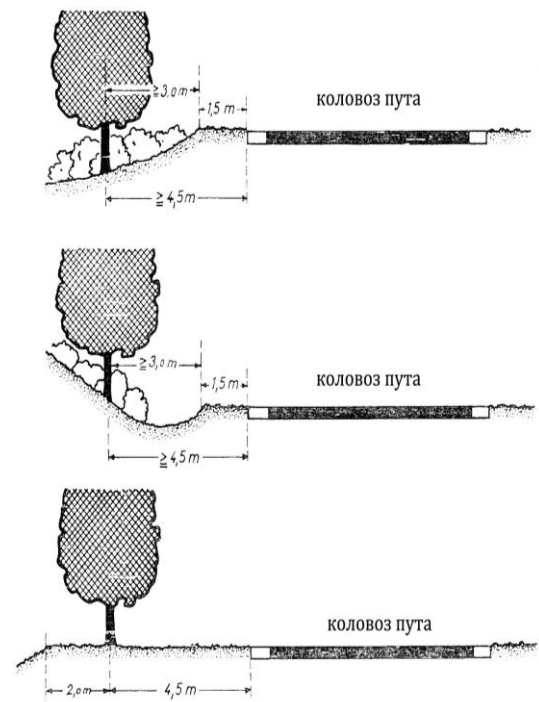


Слика 2: Прегледност пута - важан аспект безбедности у саобраћају  
(Извор: Eck & McGee, 2008: 19 и 20, модификовано)

Банкина представља врло важан сегмент приликом уређивања предела аутопута. То је део предела пута уз саму ивицу коловоза. Према Закону о јавним путевима („Службени гласник РС”, бр. 4/2018), банкина се дефинише као „елемент јавног пута у насипу који обезбеђује бочну стабилност коловозне конструкције и служи за постављање саобраћајне сигнализације и опреме пута“ Треба избегавати садњу високог дрвећа на простору банке из неколико разлога. То естетски може бити атрактивно, али је у већини случајева врло опасно. Пре свега развијање кореновог система, прети издицању или пуцању коловоза. Приликом јаких ветрова или у зимским месецима услед ниских температура, прети опасност од обрушавања грана на коловоз пута. Такође, садња одраслог високог дрвећа уз ивицу коловоза врло је опасна услед излетања аутомобила са коловоза о чему је већ било речи (NCDT, 2016). Уколико се врши садња у каналу који прати коловоз, потребно је водити рачуна да било која дрвенаста вегетација у својој пуној физиолошкој зрелости, хабитусом не угрожава безбедност одвијања саобраћаја. Садњу у самом усеку канала треба избегавати, а одрасле дрвенасте индивидуе треба садити на извесној удаљености од коловоза како одломљене гране, лишће, па и само дебло, не би угрожавало безбедност одвијања саобраћаја (Eck & McGee, 2008; NCDT, 2016). О томе сведочи слика 3.



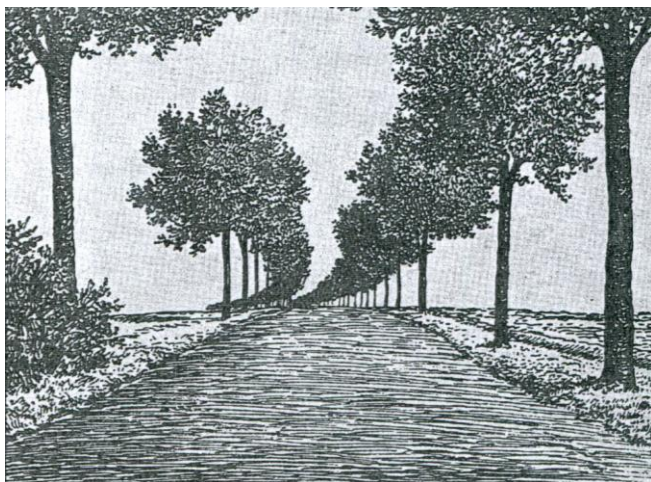
Слика 3: Позитиван пример озелењавања канала уз коловоз пута  
(Извор: NCDT, 2016: 9, модификовано)



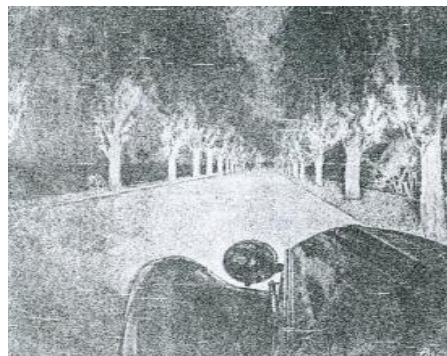
Слика 4: Оквирне норме у одстојању дрвећа од коловоза пута  
(Извор: Lorenz, 1980: 271, модификовано)

Потребно је држати се одређеног одстојања од ивице коловоза као што је приказано на слици 4. На овај начин се избегавају опасне ситуације, задржава се примарна функција канала (одвод воде са коловоза пута), а одржавање канала се своди на минимум (Lorenz, 1980).

Оптичко навођење преко конvekси један је од најважнијих задатака оптике пута истиче аутор Лоренц (Lorenz, 1980). Он даље подвлачи да без овог вођења често се не може знати да ли се иза конvekсе иде право или се скреће оштро или је након ње спуштање стрмо и слично. Дрворед крај пута на конvekси може да игра велику улогу у сагледавању пута - правац и оштрина закривљености пута, коју возач свакако не би могао да препозна да је предео без сигнализације овог типа (слика 5а). Такође, ноћу када је даљина сагледавања мања, али и видно поље возача, добар пример оптичког навођења могу бити алеје крај пута (слика 5б, слика 5в).



а. дрворед који наводи на кривину на путу - дневни аспект



б. алеја осветљена фаровима пружа поузданију оријентацију и бољи осећај одмеравања брзине - ноћни аспект



в. празан пут - вожња ноћу када пут не може да се сагледа - ноћни аспект

**Слика 5:** Дрворед у сврху оптичког навођења возача на путу  
(Извор: Lorenz, 1980: 125, 144, модификовано)

Свакако да у оваквим случајевима постоји саобраћајна сигнализација на путу, али возач је мирнији ако високи истакнути објекти потврђују то његово наслућивање и прецизније објашњавају саобраћајну сигнализацију. Саобраћајна сигнализација сама по себи ни у ком случају не може бити довољна. Стога, где год она долази као једина, а не и као испомоћ у тешком оптичком навођењу, она и није баш похвала за тај пут (Lorenz, 1980).

Не ретко, вегетација може да буде и лош репер у оптичком навођењу на путу. Примера ради погрешно засађено дрво уз ивицу пута, које се одлично види у ведрим временским приликама, у случају слабије видљивости долази до „искривљене“ слике оптичког навођења. Управо то може бити узрок бројним саобраћајним незгодама (Lorenz, 1980). Стога је важно пажљиво осмислити озелењавање предела саобраћајница, како би и безбедност одвијања саобраћаја на њима био на завидном нивоу.

#### СМАЊИВАЊЕ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА КЛИМАТСКИХ ЕЛЕМЕНАТА ВЕГЕТАЦИЈОМ

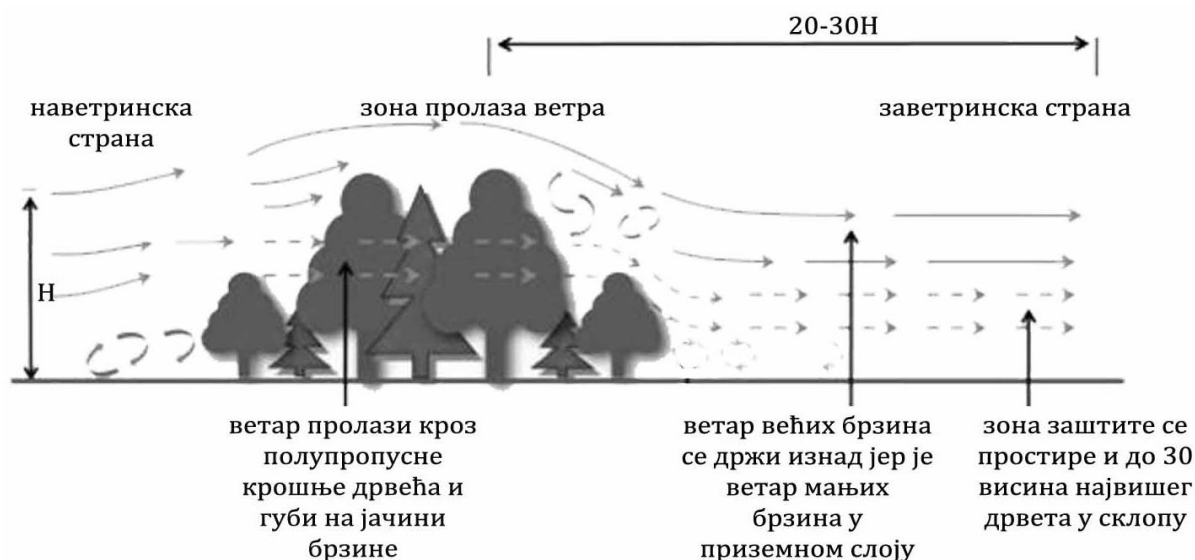
Досадашњим истраживањима физичко-географских фактора и њихових утицаја на планирање и уређење саобраћајница сасвим је извесно да пејзажно уређење може бити један битан елемент који ће смањити или ублажити негативни утицај истих. Од свих

физичко-географских фактора, климатске карактеристике, односно, климатски елементи се могу врло успешно контролисати адекватним вегетацијским склопом биљака, адаптираним на природне услове пределе целине кроз коју пут пролази (Sentić et al., 2018; Sentić & Đorđević, 2019). У наставку текста биће приказан начин употребе вегетације у циљу ублажавања дејства издвојених климатских елемената, како би се и безбедност одвијања саобраћаја подигла на виши ниво.

**Ветар.** Ветар који дува у правцу пута смањује брзину возила која се крећу у супротном смеру, а повећава брзину возила која се крећу у смеру у коме дува ветар. Ветар који дува у попречном правцу на правац пута доноси више неугодности и опасности (Perry & Symons, 1994). Стога, посебно на високим насипима, мора се приступити пошумљавању предела саобраћајнице (подизању ветрозаштитних појасева), посебно са оне стране коловоза са које се ветар очекује. На овај начин обезбеђује се како заштита од јаког сталног ветра, тако и заштита од појединачних удара ветра (Alemu, 2016). Постављање ветрозаштитног појаса дуж саобраћајних инфраструктурних коридора представља један од примарних начина ублажавања штетног утицаја ветра на безбедност одвијања саобраћаја (Sentić et al., 2018). Са друге стране, задржавајући снег, ветрозаштитни појасеви штите земљиште од голомразице и дубоког измрзавања (Forman et al., 2003; Lalić et al., 2018).

Према Плазнићу (Plaznić, 1985), у приземном слоју, непосредно изнад земљине површине, ветар мења правац и брзину (због орографских карактеристика терена, вегетацијских препрека, грађевинских објеката и слично). У зависности од препреке и на којој дистанци се она налази, мења се и структура ветра - настају вртлози, а са њима и појачана турбуленција, те је ветар принуђен да се диже изнад шуме. Струјнице се шире, спуштају се и на неком растојању достижу земљину површину. У зависности од густине шуме, већи или мањи део ваздушне масе се диже и прелази шуму, а други продире до извесне дубине. Непосредно иза ветрозаштитног појаса ствара се „заветрина“, где се брзине ветра нагло смањују, али се зато јављају вртлози паралелно хоризонталној оси (Alemu, 2016). Већа брзина ветра изнад препреке, интензивнији вртлози иза препреке (слика 6). Правилно формиран ветрозаштитни појас пружа заштиту подручју на дистанци од 20 до 30 пута висине највишег дрвета у склопу у подручју заштите (заветринска страна), као и 5 до 10 пута висине највишег дрвета на наветринској страни (FAO, 1989; Alemu, 2016). Према Јовановићу (Jovanović, 1956), подаци су нешто другачији, па аутор сматра да се дејство ветрозаштитног појаса на успоравање ветра испред појаса осећа на растојању 10 до 15 висина највишег дрвета у склопу, а иза појаса 40 до 50 пута висине највишег дрвета.

Наиме, та одступања, према извору (Михаиловић, 2017), објашњавају се на следећи начин. Дејство ветрозаштитног појаса зависи од аеродинамичних карактеристика самог појаса (висина појаса, ширина, пропустљивост и ажурност). Пропустљивост је одређена количином и величином отвора (шупљина) и њиховим размештајем у појасу. Ажурност је однос између површине отвора и укупне површине појаса у вертикалном профилу. Како даље извор (Михаиловић, 2017) наводи, у зависности од ових параметра може се издвојити неколико типова ветрозаштитних појасева. Први је *непропустљив тип* састављен од одраслих дрвенастих врста (дрвеће и жбуње). Површина отвора је врло мала (мања од 5%), док је ветропропустљивост међу крошњама и стаблима мања од 30%. Дејство ветра се осећа тек на 20 до 30 висина највишег дрвета у склопу. У приземном слоју задржава се хоризонтално струјање веома слабог интензитета. Непропустљив тип се данас користи за заштиту саобраћајница од завејавања снегом или песком.



Слика 6: Дизајн ветрозаштитног појаса (Извор: Амети, 2016: 11, модификовано)

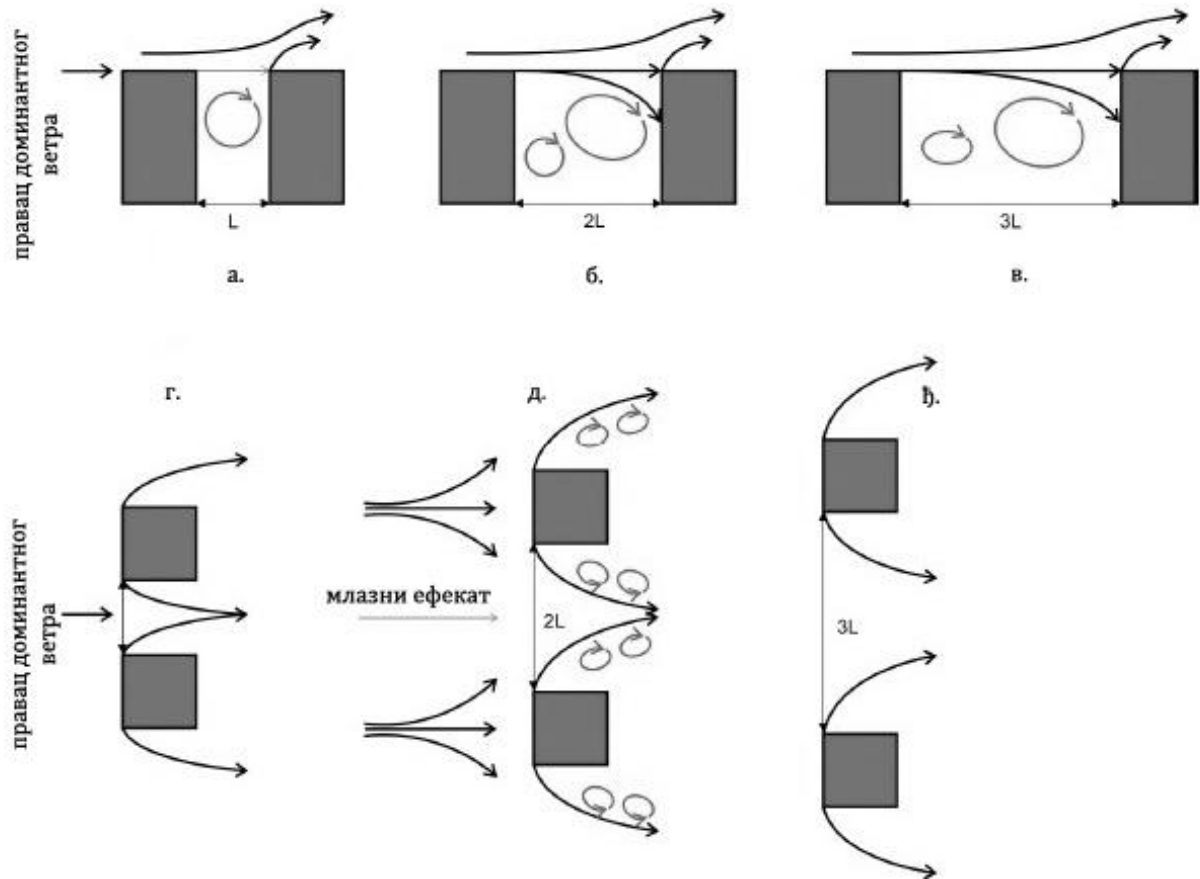
Други тип је **пропустљив тип**, који у доњем делу профила има отворе без жбуња. Ветропропустљивост је знатно већа у односу на претходни тип и износи до 75% између стабала и до 30% у крошњама. Дејство ветра се након ветрозаштитног појаса осећа на растојању од 30 до 40 висина највишег дрвета у склопу. Последњи тип ветрозаштитног појаса је **ажурни тип**, који је карактеристичан по равномерном распореду отвора по целом профилу. Ветропропустљивост између крошњи креће се од 30 до 75%, а међу стаблима око 30%. Дејство ветра се након ветрозаштитног појаса осећа на растојању од 40 до 50 висина највишег дрвета у склопу. Заједно са пропустљивим типом, ажурни тип ветрозаштитног појаса се користи као заштита од еолске ерозије, у крајевима са снежним зимама, где је снег важан фактор за обезбеђивање влаге у земљишту и за заштиту култура од мразева. Такође, ажурни тип исто може бити примењен и у пределима саобраћајница (Михаиловић, 2017).

Према извору (FAO, 1989), ветрозаштитни појасеви у форми густог зида нису повољни, јер ће ветар прећи преко њих и узроковати турбуленцију на заветринској страни. Сличан приказ може да буде видљив и уколико пут засеца брдо, па ветар прелазећи преко брда, као препреке, ствара турбуленције на заветринској страни, у овом случају на коловозу пута. Овакве прилике могу бити врло опасне (Forman et al., 2003). Са друге стране, прекиде у ветрозаштитном појасу треба избегавати, јер управо у тим прекидима може доћи до јаких удара ветра, што у случају саобраћајница може бити врло опасно (FAO, 1989).

Пример томе је и ситуација приказана на слици 7, где се уочава да било какви прореди између ветрозаштитног појаса могу значајно утицати на кретање ваздуха (Lalić et al., 2018). Наиме, ветрозаштитни појасеви могу бити постављени управно на правац ветра или паралелно са њим. Такође, у систему одбране, може постојати неколико линијских засада ветрозаштитних појасева. Од њиховог међусобног растојања, зависиће и начин кретања струјница ветра, односно образовања турбуленција. Па тако, ако је растојање међу засадама ветрозаштитних појасева мање (слика 7а и слика 7г) или веће (слика 7в и слика 7ђ), турбулентна кретања ветра ће постојати, али њихов интензитет ће бити мањи него уколико је растојање дупло веће од висине индивидуа међу ветрозаштитним појасевима (слика 7б и слика 7д).

Ветрозащитни појасеви имају вишеструку улогу: заштита земљишта од ерозије, акумулатори снегонаноса - при чему обезбеђују додатну влагу земљишту, стварају пријатно и безбедно станиште за биљке и животиње, изолатори су од буке, представљају простор за рекреацију, обезбеђују огрев и слично (Ferber, 1974; Михаиловић, 2017). У

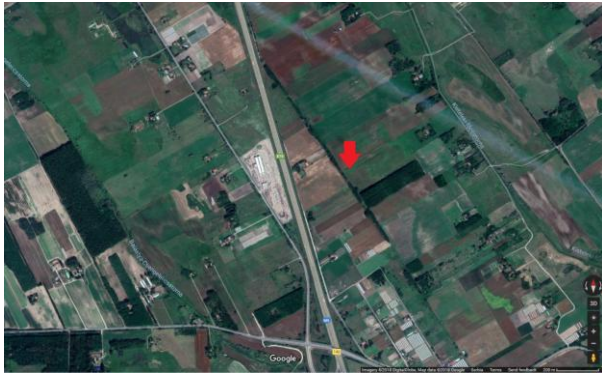
зависности од улоге коју врше у пределу зависиће и њихов дизајн (уређеност склопа - одабир врста, број редова, растојање стабала у реду, као и међусобни размак између редова). По Ферберу (Ferber, 1974) уколико се жели максимална заштита у приземном слоју, онда треба садити жбунасте дрвенасте врсте или лишћарске дрвенасте врсте које имају густо и ниско гранање. Уколико се тежи заштити пољопривредних ораница, потребно је одабрати високе дрвенасте врсте и жбуње (Ferber, 1974).



Слика 7: Кретање ваздуха преко биљног покривача различите структуре  
(Извор: Lalić et al., 2018: 112, модификовано)

У пределу, ветрозаштитни појасеви, најчешће имају форму линеарне структуре, дугачке од неколико стотина метара до неколико километара. Могу да буду самостални елементи, али врло често прате границе парцела и користе се као „међе“, те није ни редак случај да се укрштају једни са другима и формирају мозаични склоп вегетације. Уколико се налазе уз саобраћајницу штите је од штетних утицаја ветра, а не ретко истичу снагу пољопривредних поља и културу равничарских предела.

На слици 8 приказан је европски пут Е-75 који пролази кроз Мађарску. У питању је деоница од Суботице до Будимпеште. Ветрозаштитни појасеви на овој деоници су претежно самостални у форми линеарне структуре удаљене 100 до 200 m од ивице коловоза. Са друге стране, у Немачкој ветрозаштитни појасеви имају претежно мозаичан склоп, настао праћењем граница парцела пољопривредног предела. Овакав начин подизања ветрозаштитних појасева је врло традиционалан у Немачкој (један од примера је у области *Heckenlandschaft Kattenvenne, Lienen*) и они свакако остављају важан печат у јачању културе предела. Неоспорна је и њихова функција заштите од штетних утицаја ветра по безбедност на путевима који „секу“ пољопривредни предео (слика 9).



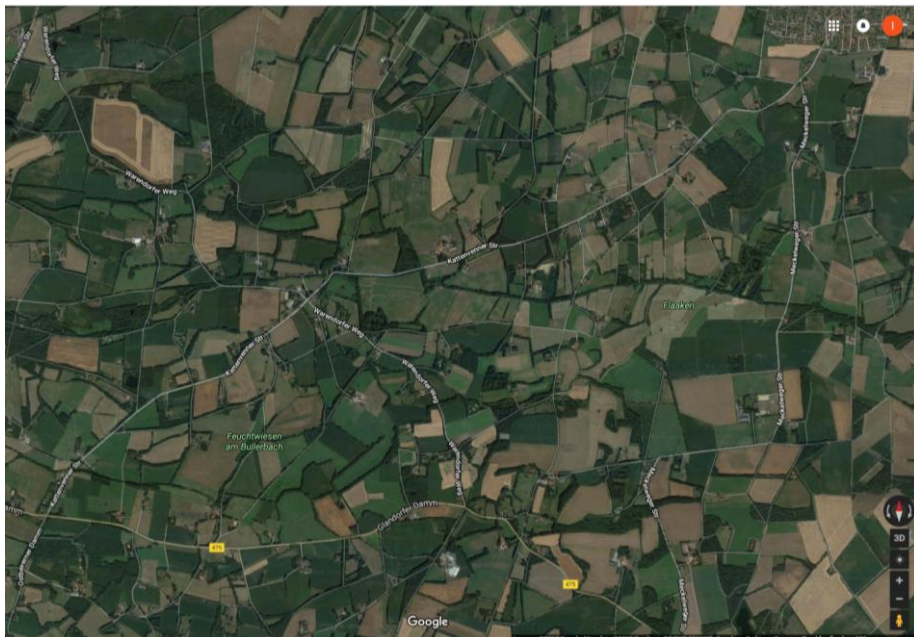
а. ветрозаштитни појас који прати линију простирања парцела (слика лево) и удаљеност од скоро 200 m не изгледа тако далеко (слика десно)



б. ветрозаштитни појас се простире паралелно са линијом аутопута, различите је ширине (слика лево) и удаљеност од 100 – 200 m не изгледа тако далеко (слика десно)

**Слика 8:** Ветрозаштитни појасеви на аутопуту Суботица – Будимпешта  
(Извор: Google Earth, 2018, модификовано)

Мозаични ветрозаштитни појасеви уз саобраћајнице нису новина. У немачким пределима, врло је честа слика ветрозаштитних појасева од живе оградe. Појасеви овог типа некада су окруживали стазе којима се кретала стока (Reif & Achtziger, 2000). Служиле су за снабдевање дрвне грађе и штитили су плавне равнице, односно обале река (слика 10).



**Слика 9:** Ортофото снимак ветрозаштитних појасева у пределу Немачке  
(Извор: Google Earth, 2018)





а. ветрозаштитни појасеви у форми мозаика састављени од живе ограде



б. ветрозаштитни појасеви на алувијалној равни који прате линије приватних парцела и штите обалу реке

**Слика 10:** Ветрозащитни појасеви у форми мозаика у пределу Немачке  
(Извор: Reif & Achtziger, 2000: 13-14)

Разматрајући састав ветрозаштитних појасева, врло је важан одабир биљних врсти. Он мора бити у складу са типом заштите који појас обавља у пределу. Са друге стране, потребно је водити се чињеницом да врсте буду прилагођене природним условима где се ветрозаштитни појасеви и заснивају (Kuhns, 1998). У табели 1 дат је приказ врсти које се могу користити за ветрозаштитне појасеве. С обзиром да листа може бити доста широка, одабир је сужен на врсте којима одговарају природни услови подручја које се истражује у овој докторској дисертацији. Такође, не могу се ни ситуације уопштити, већ подизање ветрозаштитних појасева на различитим локацијама у пределу саобраћајнице, представља засебне индивидуалне пројекте.

Иако вегетација у ветрозаштитним појасевима расте природно, ветрозаштитни појасеви ипак треба да имају неки степен управљања и одржавања (контролисање подраста, прореда, болести, корова, траве, орезивања дрвећа и слично). Ради бржег развоја и прилагодљивости условима предела, препорука је да се ветрозаштитни појасеви подижу од аутохтоних врста, отпорних на јаке ударе ветрова, да имају густу и добро развијену крошњу (Wight & Straight, 2015).

Према истом извору (Wight & Straight, 2015), уколико се жели радити на диверзитету биљака и животиња, треба постављати шире ветрозаштитне појасеве са жбунастим и одраслим дрвенастим врстама (осам до десет редова). У наводњаваним подручјима и где је падавина доста, једноредни или дворедни засад ветрозаштитног појаса може бити адекватан. Са друге стране, где је раст дрвећа отежан (суви, аридни услови), постојање три до пет редова је сасвим задовољавајуће. Постоје и изузеци где једноредни и дворедни ветрозаштитни појасеви могу бити ефикасни тамо где је склоп земљишта и падавина повољан и где је степен заштите биљака присутан на високом нивоу.

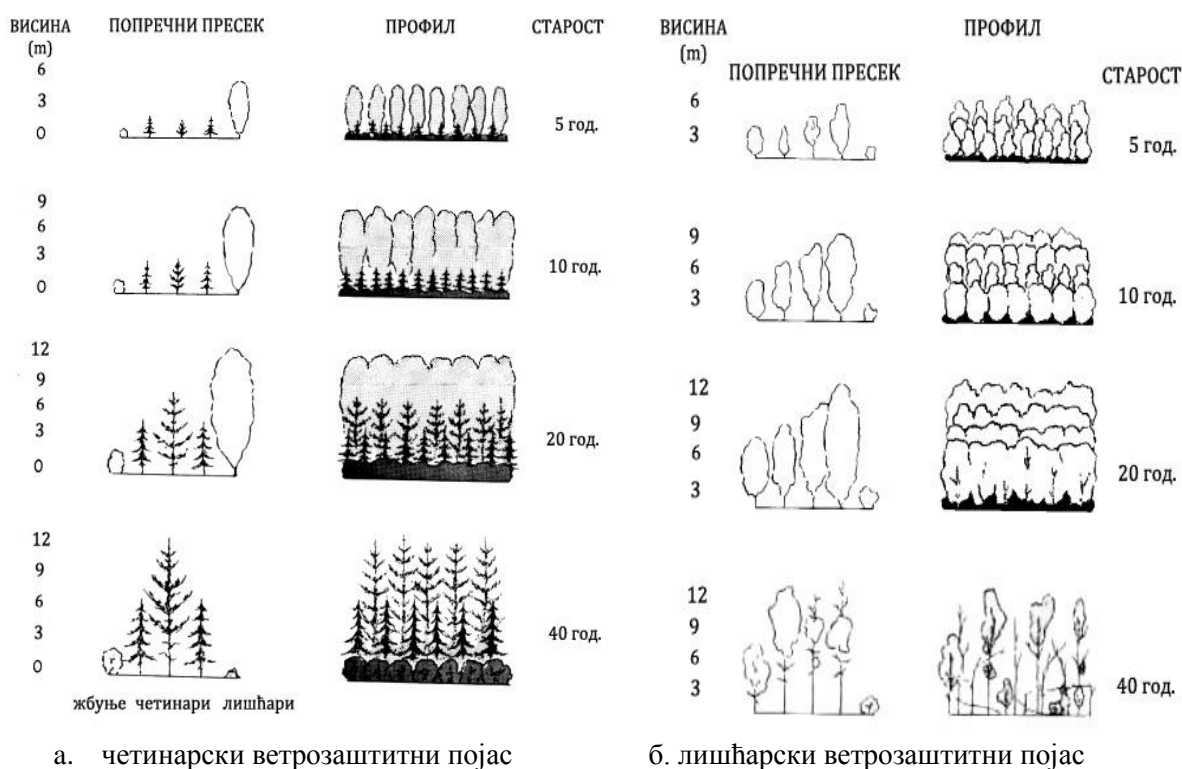
Табела 1: Дрвенасте врсте погодне за подизање ветрозащитних појасева и прилагодљиве условима средине истраживаног подручја

дрвеће*		жбуње*	
латински назив	народни назив	латински назив	народни назив
<i>Acer campestre</i> L.	пољски јавор	<i>Berberis vulgaris</i> L.	жутика
<i>Acer platanoides</i> L.	горски јавор	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	сибирска карагана
<i>Acer tataricum</i> L.	жешља	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	једносемени глог
<i>Carpinus betulus</i> L.	граб	<i>Cotoneaster dammeri</i> Schneid.	кинеска дуњарица
<i>Celtis australis</i> L.	копривић	<i>Juniperus communis</i> L.	клека
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	Лавсонов пачемпрес	<i>Rhus typhina</i> L.	кисели руј
<i>Corylus colurna</i> L.	мечја леска	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	кинеска дивља ружа
<i>Cupressus arizonica</i> Greene	аризонски чемпрес	<i>Sambucus nigra</i> L.	црна зова
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	горски јасен		
<i>Fraxinus ornus</i> L.	црни јасен		
<i>Larix decidua</i> Mill.	европски ариш		
<i>Morus alba</i> L.	бели дуд		
<i>Quercus cerris</i> L.	цер		
<i>Quercus petraea</i> Liebl.	китњак		
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	медунац		
<i>Quercus robur</i> L.	лужњак		
<i>Picea pungens</i> Engelm.	бодљикава смрча		
<i>Pinus nigra</i> Arn.	црни бор		
<i>Pinus sylvestris</i> L.	бели бор		
<i>Populus alba</i> L.	бела топола		
<i>Populus nigra 'Italica'</i> L.	црна топола		
<i>Prunus avium</i> L.	трешња		
<i>Prunus spinosa</i> L.	трњина		
<i>Pyrus pyraaster</i> Burgsd.	дивља крушка		
<i>Sorbus domestica</i> L.	оскоруша		
<i>Sophora japonica</i> L.	софора		
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz.	брекиња		
<i>Tilia cordata</i> Mill.	ситнолисна липа		
<i>Tilia tomentosa</i> DC.	сребрнолисна липа		
<i>Thuja orientalis</i> L.	источна туја		
<i>Juniperus virginiana</i> L.	вирцинијска клека		

\*напомена: плавом бојом су означене аутохтоне врсте за истраживано подручје

Извор: Јосифовић, 1970-1977; Ferber, 1974; Landolt, 1977; Савић, 1986; Савић, 1992; Вукићевић, 1996; Kuhns, 1998; Landolt, 2010; IASV, 2011)

Развој ветрозащитних појасева са неколико редова, састављених од различитих врста, током периода од 40 година, пролази кроз различите промене (слика 11). У ветрозащитном појасу четинара (слика 11а), спорорастући борови и кедрови долазе до пуног развоја после 30 до 40 година, док у том временском периоду брзорастући брестови почињу да се погоршавају. У ветрозащитним појасевима састављеним искључиво од лишћара (слика 11б), лишћари након 20 до 40 година губе на свом расту и густини (Read, 1964).



Слика 11: Трансформација ветрозаштитног појаса током година  
(Извор: Read, 1964: 5-6, модификовано)

Размак између врста унутар реда је такође важан. По проценама аутора (Laursen & Hunter, 1986), размак између жбунастих врсти треба да буде око 1 m или у просеку 80% распона крошње коју врста достиже након 20 година. Како врсте расту крошње ће се преклапати, па је потребно урадити прореду чим крошње почињу да се додирују. На тај начин врстама у склопу се обезбеђује довољно простора да достигну своју пуну виталност и да функцију у ветрозаштитном појасу обаве на високом нивоу. Са друге стране, размак између редова треба да обезбеди довољно простора за механизацију.

Ветрозаштитни појасеви могу да имају мултифункционалну улогу (Barbieri & Valdivia, 2010). Осим основних екосистемских и еколошких услуга (Landis, 2017), економских бенефита – брза продукција дрвне грађе (Reeg, 2011), пажљиво дизајнирани, они могу да унапређују слику предела и јачају његов естетски квалитет (Cook & Cable, 1995). Уједно, да се користе и у рекреативне сврхе (Cable, 1999). Неки од аутора (Cable, 1999; Reeg, 2011) наводе да ветрозаштитни појасеви треба да покажу у пределу спој традиционалног (подизање у сврху заштите од ветра, добијање дрвне грађе) и модерног (визуелни квалитет, јачање биодиверзитета, подстицање рекреације). Нема много студија које су се бавиле модерним аспектом ветрозаштитних појасева (Cable, 1999), али они дефинитивно постају део агрошумарских система који мењају слику предела и начин размишљања пољопривредника по питању узгоја усева (Barbieri & Valdivia, 2010). Са друге стране, овај утицај модерног им даје један нови аспект, те самим тим постају атрактивнији и за друге кориснике, примера ради за туристе који траже нове изазове. Европски примери уређивања ветрозаштитних појасева (Cook & Cable, 1995; Cable, 1999; Reeg, 2011) сведоче да њихова улога може бити усмерена и у правцу јачања биодиверзитета, продукције житарица, пашњака и слично (слика 12).

У земљама Скандинавије квалитет ветрозаштитних појаса је одавно препознат у погледу рекреације (Lindstad, 2002). Рекреација у ветрозаштитним појасевима долази до

изражаја тек када врсте достигну одређену старост - 10 до 20 година (Read, 1964; Cable, 1999). Због израженог диверзитета и високог степена уређења и управљања пределима овог типа, слика предела је подигнута на виши ниво. За модерне туристе Скандинавије, ветрозаштитни појасеви се користе и у сврху рекреације, као што је возња бициклом (Lindstad, 2002). У Канади постоје ветрозаштитни појасеви стари и преко 100 година, те представљају део културног наслеђа земље (Mosquera-Losada et al., 2012). Такође, у „Великим равницама“ у Америци, Кансас округа (*Great Plains of Kansas Region*), ветрозаштитни појасеви су променили у потпуности слику целокупне регије (Cable, 1999). Оно по чему се они истичу јесу њихови непољопривредни бенефити, међу њима и рекреација. С обзиром да су ветрозаштитни појасеви места високог диверзитета, рекреација у њима може да буде врло оправдана (Cook & Cable, 1995). Према истраживању аутора (Cable, 1999), видови рекреације који се примећују у ветрозаштитним појасевима су: камповање, излети, посматрање птица, фотографисање, јахање коња, шетња итд.



а. јачање биодиверзитета (Енглеска)  
(Извор: Интернет 2)



б. ветрозаштитни појас састављен од топола и пшенице - обострана продукција него да су врсте култивисане одвојено - јужна Француска  
(Извор: Интернет 3)



в. пашњаци међу дрвећем (*silvipasture*) - Шпанија (лево) и Ирска (десно)  
(Извор: Mosquera-Losada et al., 2012: 298)

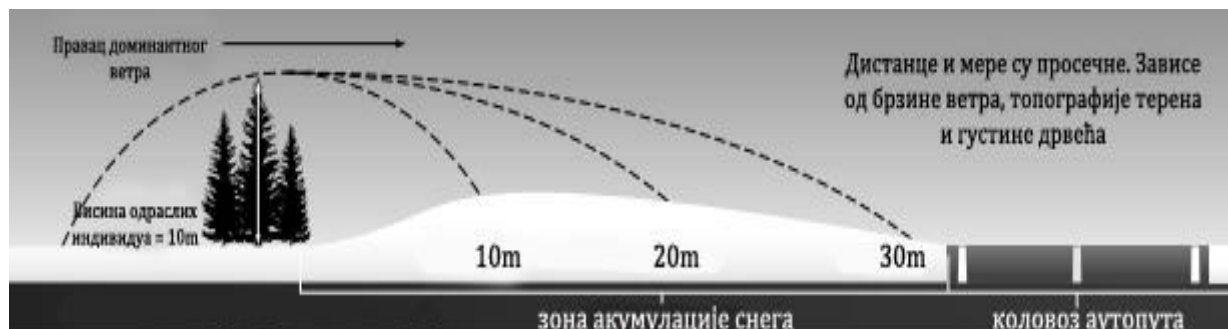


**Слика 12:** Намена простора унутар ветрозаштитних појасева

Територија Војводине се одликује великом површином пољопривредних предела, али са врло малом заступљеношћу површинама под ветрозаштитним појасевима (Venka et al., 2012). Како аутори Лукић и Дожић (2006) наводе, Војводина у Србији спада у подручја најугроженија ветром и сушом. Упркос томе, ветрозаштитни системи су подизани само на појединим најугроженијим деловима. Урађен је велики број пројеката за подизање мреже појасева, који нису изведени или су само делимично изведени. Аутори (Лукић & Дожић,

2006; Venka et al., 2012) сматрају да је подручје Војводине, по свим параметрима, изразито угрожено еолском ерозијом, те захтева што хитније деловање у циљу контроле удара ветра.

**Снежни покривач.** Снег може да буде изузетно опасна природна појава на путевима, било да се ради о снегу који веје или о оном који је наталожен и акумулиран на путу или поред њега (Lorenz, 1980). Околна вегетација и путне структуре имају велику улогу у решавању овог проблема (Shelterbelts, 2015). Аутори студије (SRDM 7-3,2012) наводе да засади од комбинованих врста дрвећа и жбуња у форми ветрозаштитних појасева треба да су удаљени од пута најмање за 15 висина највишег дрвета у склопу. Према другој студији (Shelterbelts, 2015), минимално растојање од коловоза треба да буде 30 m (слика 13).



**Слика 13:** Ветрозаштитни појас у сврху заштите коловоза од навејавања снега  
(Извор: Shelterbelts, 2015: 7, модификовано)

Аутор Лоренц (Lorenz, 1980) сматра да вегетација мора да буде довољно удаљена од коловоза да зона снежног наноса лежи између вегетације и коловоза, али да не досеже до њега. Као ширину зоне аутор (Lorenz, 1980) сматра да треба усвојити вредност од 8 до 15 пута већу од висине растиња.

У областима у којима се међусобно зими смењују мраз и ветар, при чему пада час снег, а час киша, на коловозу се ствара поледица или снежна клизавица. То може бити врло опасно за одвијање саобраћаја на коловозу (Eck & McGee, 2008). Аутори (Forman et al., 2003; Eck & McGee, 2008), посебно наглашавају да се избегава садња високе вегетације уз коловоз пута, због сенке коју она ствара. На тај начин редукује се степен топљења снега и ствара лед на коловозу, што опет доводи у питање безбедност на путу.

**Магла.** У периоду магле, вејавице или јаког пљуска, видљивост постаје ограничена и возачу је добро дошло све што доприноси јаснијем сагледавању пружања коловоза на најближем одсеку (Musk, 2003a). Тада су нарочито драгоцене сигурни објекти који прате пут. Где тога нема то је изразити недостатак (Lorenz, 1980). Драгоцене су свакако светло обојене или осветљене ивичне ограде, светле тачке, светле ивичне траке, средње линије и слично (Lorenz, 1980). Међутим, уколико је присутно навејавање снега на путу, ивичне тачке, као и ивичне и средње траке, јако се брзо завеју.



*Слика 14: Завејана сигнализација за маглу на зауставној траци  
(Извор: И. Сентић, 2017)*

У јануару 2017. године, на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад (смер Београд - Нови Сад, деоница непосредно пре Бешке), забележен је блажи облик навејавања снега. Свеједно, сигнализација за маглу на зауставној траци (исцртане тачке на коловозу), није била уочљива услед наноса снега (слика 14). Стога, увек треба тежити и некој алтернативној сигнализацији у простору, како би возња и при условима магле била олакшана и сигурна.

#### ВЕГЕТАЦИЈА ПОГОДНА ЗА ОЗЕЛЕЊАВАЊЕ ПРЕДЕЛА АУТОПУТА

Озелењавање предела уз аутопут није нимало слично било каквом другом типу озелењавања, те се и не може упоређивати са неким типом резиденцијалног озелењавања. Биљке одабране за овај тип вегетативног дизајна морају бити способне да поднесу тешке животне услове који владају уз аутопут, као што су суша, аерозагађење, полутанти, соли у земљишту и слично (Анастасијевић, 2002). Према извору (Melham et al., 2003), сматра се да уз аутопут ништа више и није природно. Изазов за пројектанта је утолико већи. Предео кроз који пролази аутопут је врло груб и драстично измењен, оштећен услед конструкције аутопута, чему пре свега сведоче плитка и набијена земљишта, са мало или без имало хумуса као завршног слоја (Вратуша, 2005). Коридори аутопута су такозвани „ветровити тунели“ (Melham et al., 2003). Земљиште је доста исушено и измењено. Није искључена ни појава ерозије на појединим деоницама.

У зимским месецима техничка се користи за отапање снега на коловозу, те аутомобили, крећући се по коловозу, расејавају со и на околни предео. Према извору студије (Melham et al., 2003), сматра се да зона од око 10 m (или чак и више) од ивице коловоза је изложена солима. Стога, у овој зони одабир врста треба да буде сведен на врсте толерантне на извесну количину соли у земљишту (Ninić-Todorović et al., 2015). Поврх свега, уз аутопут, у ваздуху су присутне и контаминирајуће честице које долазе из издувних гасова возила, а које биљке упијају преко своје лисне масе (Анастасијевић, 2002).

Хидросетва је посебна технологија заснивања травњака на већим површинама, поготово оних који су због својих нагиба непогодни за класичан начин сетве. Обавља се посебним цистерна - машинама, које праве хидросетвену смешу сачињену од: воде, семена трава, ђубрива, бактеријског инокулума, стабилизатора и заштитног малча. Тако измешана смеша под хидрауличним притиском расипа се по земљишту које се третира (Erić et al., 2016). Техника хидросетве се користи у озелењавању површина дуж аутопутева, а њен основни циљ је заснивања травног покривача на нагибима и

стабилизација земљишта, односно његова заштита од процеса ерозије. Резултати клијања семена могу бити видљиви и након нешто више од месец дана (Erić et al., 2016). Предлог травних врста, односно њихових смеша дат је у табели 2.

**Табела 2:** Травне смеше погодне за спречавање ерозије тла

латински назив	народни назив
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	обична или црвена росуља
<i>Dactylus glomerata</i> L.	јежевица
<i>Festuca ovina</i> L. ssp. <i>vulgaris</i> Chock, Hayek.	обичан овчији вијук
<i>Festuca rubra</i> L.	црвени вијук
<i>Lolium italicum</i> A. Br.	италијански љуљ
<i>Lolium perenne</i> L.	енглески љуљ
<i>Poa pratensis</i> , L.	права ливадарка

Извор: Lorenz, 1980; Erić et al., 2016

Имајући у виду све наведене специфичне услове у пределу који окружује аутопут, избор врста за озелењавање је несумњиво ограниченог карактера. Као што је више пута истакнуто, претежно треба да буде усмерен ка аутохтоној вегетацији, како би и опстанак у овако тешким условима средине био остварљив у већем проценту. Врсте погодне за предео саобраћајница приказане су у табели 3. Представљају врсте прилагодљиве станишним условима истраживаног подручја.

Уколико се говори о естетској вредности предела аутопута, коришћење декоративних дендролошких врста, представља свакако једну комплетну слику унапређења аутопута, односно један блесак светлости на све еколошке проблеме које он са собом носи. Међутим, употреба декоративних дендролошких врста у процесу озелењавања аутопута може да се испостави и као врло погрешна, уколико се не одабере вегетација адекватна потребама и функцији аутопута. Са друге стране, што је већа брзина возила на путу, мањи је степен детаљности који возачи могу да уоче, те се и не може оправдати упорна жеља пројектанта да се бави само и искључиво естетским елементима предела аутопута (Lorenz, 1980).

Један од начина остваривања естетског ефекта предела аутопута јесте заснивање цветних ливада или другачије званих цветних травњака. У њима се биљни свет састоји из доминантних трава које расту уједначено са стотинама различитих дивљих цветова, уз по које стабло жбуна или дрвећа (Tufts & Loewer, 1995). Према ауторима (Tufts & Loewer, 1995), тип земљишта на којима успевају, може бити врло варијабилан, од киселог до базног и то су претежно врсте сувих и топлих подручја и сиромашних земљишта. Истраживачи Ерић и сар. (Erić et al., 2016) наводе да када се размишља о њима, асоцијације су бескрајне равнице које се протежу колико их око види. Посебно су интересантне за пределе аутопута, јер канали аутопутева могу бити изузетно опасни за кошење, уколико се размишља о безбедности људи који тај посао обављају .

Стога се травњак у каналу може заменити живописним травама и дивљим цветовима, чиме се уједно постиже и атрактивност предела. Многи травњаци овог типа постају станишта бројних инсеката, птица и сисара (Tufts & Loewer, 1995). Аутори Ерић и сар. (Erić et al., 2016) наглашавају да приликом заснивања цветних травњака треба тежити увек аутохтоној популацији.

Табела 3: Врсте погодне за садњу уз саобраћајницу<sup>1</sup>

Дрвенаста вегетација		Зелјаста вегетација **		Полужбунасте вишегодишње врсте **
дрвеће	жбуње	вишегодишње врсте	траве	
<i>Acer campestre</i> L. <i>Acer tataricum</i> L. <i>Acer platanoides</i> L. <i>Aesculus x carnea</i> Zeyh. <i>Aesculus hippocastanum</i> L. <i>Albizia julibrissin</i> Dur. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Catalpa bignonioides</i> Walt. <i>Celtis australis</i> L. <i>Cercis siliquastrum</i> L. <i>Cotinus coggygria</i> Scop. <i>Corylus colurna</i> L. <i>Fraxinus ornus</i> L. <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. <i>Quercus cerris</i> L. <i>Quercus petraea</i> Liebl. <i>Quercus robur</i> L. <i>Quercus pubescens</i> Willd. <i>Picea pungens</i> Engelm. <i>Pinus sylvestris</i> L. <i>Pinus nigra</i> Arn. <i>Pinus mugo</i> Turra	<i>Berberis thunbergii</i> var. <i>atropurpurea</i> Chenault <i>Buddleja davidii</i> Franch. <i>Cornus mas</i> L. <i>Cotinus coggygria</i> Scop. <i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne. <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. <i>Crataegus oxyacantha</i> L. <i>Euonymus europaeus</i> L. <i>Forsythia x intermedia</i> Zab. <i>Hibiscus syriacus</i> L. <i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl. <i>Juniperis communis</i> L. <i>Juniperus oxycedrus</i> L. <i>Kerria japonica</i> (L.) DC. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Lonicera nitida</i> Wils. <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt. <i>Prunus spinosa</i> L. <i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem. <i>Rosa cannina</i> L.* <i>Rosa rugosa</i> Thunb. <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L. <i>Achillea pannonica</i> Scheele <i>Agrimonia eupatoria</i> L. <i>Asclepias syriaca</i> L. <i>Allium ericetorum</i> Thore <i>Allium rotundum</i> ssp. waldsteinii L. <i>Alyssum murale</i> Waldst. et Kit. <i>Ammi majus</i> L. <i>Anemone silvestris</i> L. <i>Anthericum liliago</i> L. <i>Aster linosyris</i> (L.) Bernh. <i>Aster sedifolius</i> L. (Greuter) <i>Bellis perennis</i> L. <i>Campanula glomerata</i> L. <i>Campanula bononiensis</i> L. <i>Centaurea jacea</i> L. <i>Convolvulus cantabricus</i> L. <i>Dianthus carthusianorum</i> L. <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench <i>Euphorbia polychroma</i> Kern. <i>Euphorbia sequierana</i> Neck. <i>Gaillardia x grandiflora</i> Foug. <i>Galium verum</i> Scop. <i>Lathyrus latifolius</i> L. <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.*** <i>Liatris spicata</i> (L.) Willd.	<i>Agrostis vinealis</i> Schreber <i>Agrostis stolonifera</i> L. <i>Andropogon ischaemum</i> L. <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv. <i>Brizda media</i> L. <i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.)Keng <i>Bromus erectus</i> Hudson <i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. <i>Cynosurus cristatus</i> L. <i>Descampsia caespitosa</i> L. <i>Festuca arundinacea</i> Schreb. <i>Festuca ovina</i> L. <i>Festuca rubra ssp.trichophylla</i> L. <i>Festuca rubra ssp. commutata</i> L. <i>Festuca rubra ssp. rubra</i> L. <i>Festuca rupicola</i> Heuff. <i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin <i>Helictotrichon pratense</i> (L.) Pilg <i>Holcus lanatus</i> L.*** <i>Koeleria macrantha</i> (Ledeb.) Schult. <i>Lolium perenne</i> L. <i>Miscranthus sinensis</i> Andersson <i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench***	<i>Artemisia campestris</i> L. <i>Astragalus austriacus</i> Jacq. <i>Genista tinctoria</i> (L.) var. <i>elata</i> (Moench)

<sup>1</sup> народни називи су изостали због обимности приложених биљних врста и у циљу што мањег оптерећивања текста



наставак табеле 3

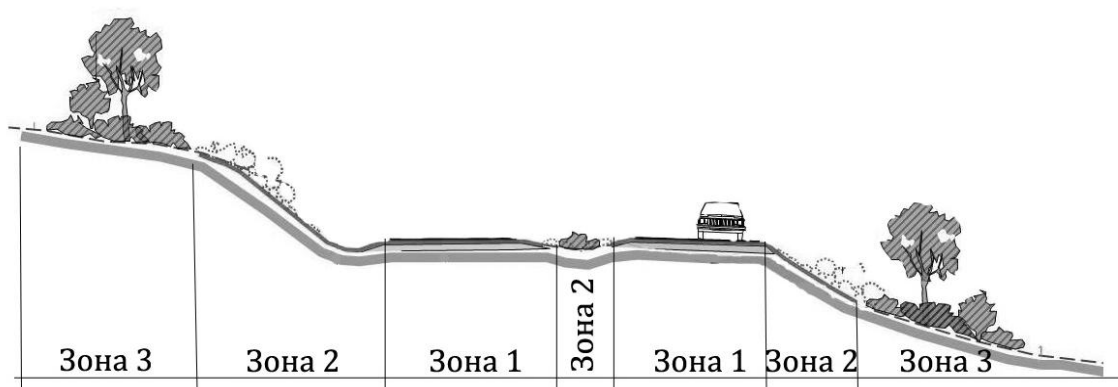
Дрвенаста вегетација		Зелјаста вегетација **		Полужбунасте вишегодишње врсте **
дрвеће	жбуње	вишегодишње врсте	траве	
<i>Platanus x acerifolia</i> (Ait.) Willd. <i>Prunus cerasifera</i> ' <i>Atropurpurea</i> ' Ehrh. <i>Prunus avium</i> L. <i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd. <i>Sophora japonica</i> L. <i>Sorbus domestica</i> L. <i>Sorbus scandica</i> Fries. <i>Tilia tomentosa</i> DC. <i>Ulmus pumila</i> L.	<i>Sambucus nigra</i> L.* <i>Sambucus racemosa</i> L. <i>Spiraea japonica</i> L. <i>Spiraea x vanhouttei</i> (Briot.) Zbl. <i>Symphoricarpus albus</i> (L.) Blake <i>Symphoricarpus</i> <i>orbiculatus</i> Moench <i>Tamarix pentandra</i> Pall. <i>Tamarix tetrandra</i> Pall. <i>Viburnum opulus</i> L. <i>Viburnum rhytidophyllum</i> Hemsi.	<i>Medicago falcata</i> L. <i>Moenchia aquaticum</i> (L.) Moench*** <i>Salvia austriaca</i> Jacq. <i>Salvia nutans</i> L. <i>Salvia verticillata</i> L. <i>Sanguisorba officinalis</i> L. <i>Sanguisorba minor</i> L. <i>Sedum ochroleucum</i> Chaix <i>Sedum rupestre</i> L. <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke <i>Stellaria holostea</i> L. <i>Stellaria graminea</i> L. <i>Petrorhagoa saxifraga</i> (L.) Link. <i>Polygala comosa</i> Schkuhr <i>Thymus praecox</i> Opiz	<i>Penisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng. <i>Phleum pratense</i> L <i>Phleum phleoides</i> (L.) Simk. <i>Poa bulbosa</i> L. <i>Poa pratensis</i> L. <i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch in Linnaea	

Извор: Јосифовић, 1970-1977; Воšković, 1975; Landolt, 1977; Парабућски & Јанковић, 1978; Сапућ, 1986; FAO, 1989; Lakušič & Mišić, 1990; Šilić, 1990; Сапућ, 1992; Farmer, 1993; Vukićević, 1996; Анастасијевић, 2002; Аџић, 2015; Melham et al., 2003; Оџокољић & Ninić-Todorović, 2003; Томић, 2004; Šerá, 2008; Landolt, 2010; Erić et al., 2016

## ОДРЖАВАЊЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ УЗ АУТОПУТ

Иако је одржавање ставка о којој се мисли на самом крају, то је најважнији елемент за опстанак вегетације (Анастасијевић, 2002), самим тим и контролисања безбедности саобраћаја на аутопуту. То нимало није лак посао и тражи добар и правилно структуриран менаџмент. Интегрисани програм за управљање и одржавање предела кроз који пролази аутопут, односно вегетације која се у њему налази, подразумева разне кораке почев од кошења, механичког уклањања, коришћења хербицида, испаше стоке, култивисање пожељне вегетације и њено поновно успостављање (Eck & McGee, 2008). Како истичу аутори (Eck & McGee, 2008), потребно је добра информисаност о законима и прописима државе, а који се односе на контролу вегетације уз путеве. Такође, јако је важно у тим укључити и стручњаке за контролу корова, који ће детерминисати тип вегетације и пронаћи најбољи начин да се она и контролише.

Борба против корова је захтеван посао (Анастасијевић, 2002). Аутори Ерић и сар. (Erić et al., 2016), сматрају да су у тој борби врло важне превентивне мере, односно припрема саме површине (третирање хербицидима и два до три месеца пре сетве) и пажљив одабир семена травне врсте или смеше. По заснивању травњака најбоља метода борбе против корова је редовно кошење. Кошење представља основну и најважнију меру одржавања травњака. Подстиче траву да се бокори и буде густа, што помаже у борби са коровима, болестима и инсектима, а трава постаје отпорнија на сушу и слично. Опште правило је да се никада не скине више од 1/3 лисне масе приликом кошења како биљка не би претрпела велики стрес. Са друге стране како исти аутори (Erić et al., 2016) подвлаче, уколико су штетни корови присутни, кошењем се може семе расејати, те и проширити заразу до следеће године. Различите биљне врсте захтевају различит третман (постоје врсте које не трпе одређена хемијска средства или су заштићене, па било какав третман није допустив). Да би се боље све ово горе наведено разумело и правилно управљало пределима оваквог типа, потребно је размишљати о поделама зона управљања аутопутем (Eck & McGee, 2008). Предлог различитих зона управљања пределом аутопута, на основу искуства државног департмана за транспорт у Вашингтону, приказан је на слици 15.



Слика 15: Управљање пределом аутопута према задатим циљевима и издвојеним зонама  
(Извор: Eck & McGee, 2008: 3, модификовано)

**ЛЕГЕНДА:** зона 1 - вегетацијски слободна зона (неопходна за површинску дренажу); зона 2 - оперативна зона (слободна зона предвиђена за опоравак возила уколико дође до саобраћајне незгоде); зона 3 - транзитна зона (прилагођава се окружењу, контролише корове, уклањају се опасна дрвећа, управљање дрвећем у циљу редуковања сенке у зонама склоним залеђивању коловоза).

Вода је кључни елемент у подизању вегетације у пределу. Када су мање површине у питању то се одређеним системима за наводњавање може регулисати. Међутим, у пределима аутопута, то може да буде врло скуп процес (Eck & McGee, 2008). Стога, треба

одабрати врсте које су прилагодљиве на стресне услове средине, сушне и топле услове станишта (Анастасијевић, 2002). У рововима за одржавање путева треба контролисати вегетацију, како би за време киша, вода неометано могла да се слива и одводњава даље. У каналима обраслим одређеним растињем ова функција је отежана, те може доћи до забаривања (Eck & McGee, 2008).

Одржавање зеленила дуж путева захтева сталну и упорну контролу, чији интензитет не треба да заостаје за оним што на путу раде и грађевинари. Поломљене гране и опало лишће које се често налази на коловозу после елементарних непогода, уколико се благовремено не уклони може да буде узрок великих саобраћајних незгода. Орезивање је такође важна ставка у процесу одржавања биљака, самим тим и управљања пределима аутопута (Анастасијевић, 2002).

Приликом одабира вегетације за садњу уз аутопут, избор треба да буде усредсређен на вегетацију која не тражи много одржавања или тражи минимално одржавање. Примера ради, велике групе густог жбуња, ливада „дивљег“ цвећа (ливаде које саме себе одржавају једном када се заснују), перене и друге дендро врсте које трпе тешке услове аутопута, а степен одржавања је минималан. Такође, то треба да буду одрасле дрвенасте индивидуе које не траже интензивно годишње орезивање, те да и уз минималну негу изгледају репрезентативно, а са друге стране да обављају функцију због које су и постављене у пределу (Tufts & Loewer, 1995; Анастасијевић, 2002; Eck & McGee, 2008; Erić et al., 2016).

У процесу одржавања вегетације уз аутопут стварају се биљни отпади. Биљни отпади могу даље бити искоришћени у процесу ђубрења (када се уситне) и стварања природног хумуса. Уколико отпадака има у изобиљу могу се искористити и као сировине за добијање биогорива. Раније су делови аутопута попут разделних трака или травњака банкина били додељивани сељацима на одржавање, како би се они слободно користили сеном за исхрану животиња на пољопривременом газдинству. Међутим, данас је та ситуација мало измењена услед интензивног коришћења хербицида или услед засејавања површина нискорастућим травама, те је самим тим и принос мањи, односно сељаци у свему томе и не виде интерес (Eck & McGee, 2008).

У неким земљама као што је Велика Британија или Америка уређење предела аутопута је успостављено пре свега на националном нивоу, а потом и на локалном (Highway Act 1980 c.66; Localism Act 2011 c.20). Сарадња између ова два нивоа је основа успешности изградње безбедног аутопута. Па тако, примарни планови на које се ослања уређење и управљање аутопутевима у Уједињеном Краљевству су: *Highway Act 1980 c.66*, *Planning Act 2008 c.29*, *Localism Act 2011 c.20*, *Localism Bill 2011 c.20*, *Road Traffic Act 1991*. Према споменутим законима, доста је органа на више нивоа, који се старају и управљају различитим категоријама путева, па чак и само деловима пута.

### ТЕХНИЧКИ ЕЛЕМЕНТИ ПЕЈЗАЖНОГ УРЕЂЕЊА САОБРАЋАЈНИЦА

Безбедност на аутопуту се не може увек решити помоћу природних елемената, односно путем вегетације. Потребно је осврнути се и на техничке конструктивне могућности, те ће у наставку текста бити и нешто више речи о најосновнијим техничким елементима у пејзажном уређењу саобраћајница.

**Ивичне ограде** се уграђују у циљу заштите возила од њиховог потенцијалног скретања са коловоза и сурвавања низ косину насипа. Осим тога, ограде се примењују и онда када треба да се спречи прелажење возила на супротни коловоз преко средње разделне траке, као и да се онемогући налетење возила на стубове моста или на дрворед уз коловоз пута. Са друге стране, ивичне ограде су се добро показале и као средство за навођење које делује врло снажно у пределу (Lorenz, 1980). Понекад могу бити и јако опасне, јер услед саобраћајне незгоде возило остаје згњечено у њима, те је тешко хаварисно возило склонити од ограде. Стога, безбедности ради, добро је да се ивичне ограде не уграђује на делове, већ у континуитету (Eck & McGee, 2008). Могу бити челичне конструкције или

бетонске (грађене као високи ивичњаци). Обично се боје у бело са стране окренуте путу, да би биле уочљивије у навођењу или имају соларне лампе, које се активирају у тамнијем делу дана (Lorenz, 1980). На слици 16а дат је приказ ивичне ограде код бензинске пумпе „НИС Петрол“. Ограда је са десне стране коловоза постављена, али и уз разделну траку.

**Смероказни стубићи** су елементи опреме пута, израђени од ретрорефлектујућег материјала, а примењују се за означавање правца пружања пута (JP Putevi Srbije, 2012; Росић и сар., 2016). Циљ примене је да јасно означи трасу пута у свим временским условима, а посебно у случају смањене видљивости (Lorenz, 1980). На слици 16б, смероказни стубић је беле боје, а на врху црвена боја има рефлектујуће дејство, посебно у тренуцима слабије видљивости.



а. приказ ивичних ограда на аутопуту, смер Нови Сад - Београд



б. смероказни стубић на аутопуту, смер Београд - Нови Сад



в. решеткасте заштитне ограде на мосту Газела, Београд (линија лево)



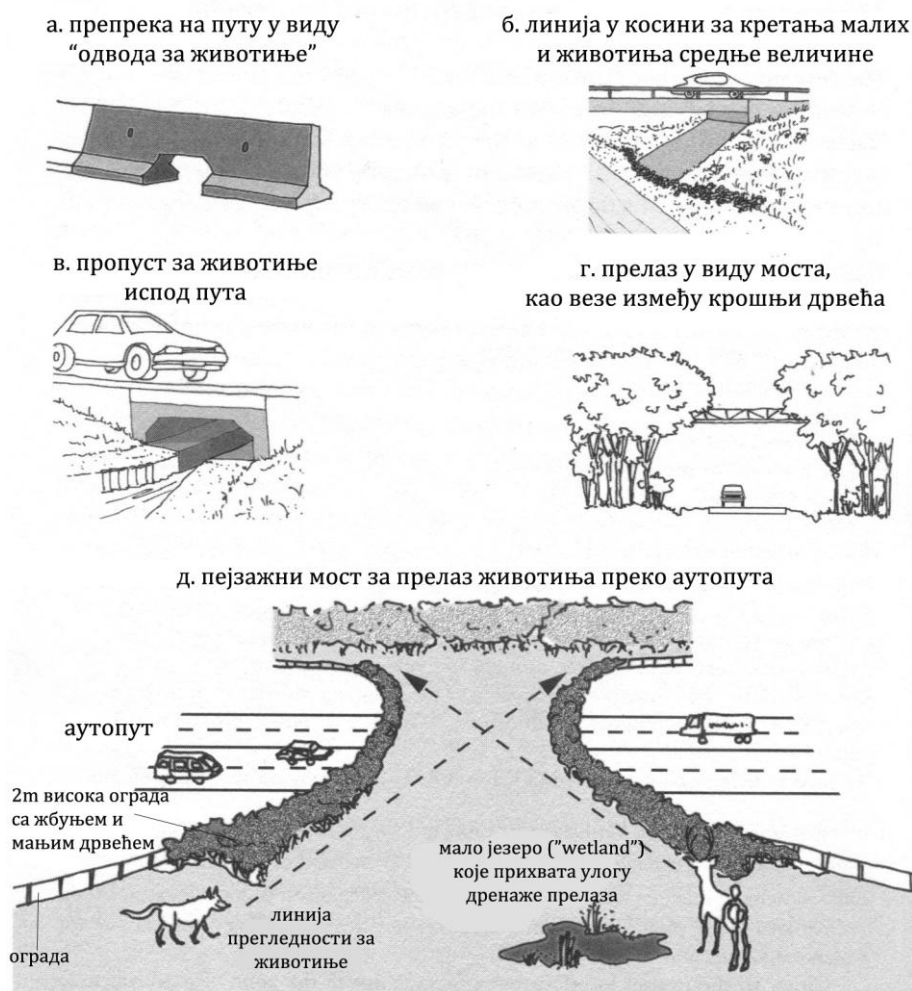
г. решеткасте заштитне ограде са одводом за воду у основи, аутопут кроз Хрватску

**Слика 16:** Технички елементи у пејзажном уређењу саобраћајница  
(Фото: И. Сентић, 2017)

**Заштитне решеткасте ограде** представљају уске табле причвршћене на подужне носаче. Постављају се по средини разделне траке на мањим међусобним одстојањима, тако да расипају косе дневне светлосне зраке, али и зраке светла фарова из супротног смера, при том обезбеђујући попречни видик (Lorenz, 1980). Такав случај је на мосту Газела у Београду (слика 16в). У Хрватској заштитне решеткасте ограде се могу често видети дуж коловоза аутопута. С обзиром да се вода приликом падавина слива са њих у разделну траку, јавља се вишак воде коју вегетација не може да усвоји. Стога су постављени и одводи за воду дуж разделне траке (слика 16г). На овај начин подигнута је безбедност на један виши ниво како вода не би отицала на коловоз пута и угрожавала

возаче. Ово је посебно важно у периодима године када су и температуре ниже, те се вода може заледити на коловозу.

**Прелази за животиње** играју важну улогу по питању безбедности на путу - не само животиња, већ и возача. Дивљач доспева на пут приликом прелажења коловоза у потрази за храном, својим стаништем, крдом и слично. Животиње на коловозу могу да изазову врло тешку саобраћајну незгоду. Прелази за животиње, преко или испод аутопута, не треба стриктно да раздвајају делове шуме/станишта један од другог. Треба да се тежи што је могуће природнијој вези (Forman, 2010). Стога, конструкције овог типа треба да имају карактеристике микрокоридора, намењене различитим врстама животиња (US 93 DESIGN DISCUSSIONS, 2000; Forman, 2010). Понекад је животињама потребно дуже време како би се адаптирале на овакве прелазе (неким животињама и до 12 година), тако да сваки прелаз треба да буде у сагласју са вегетацијом њиховог природног станишта, како би се оне неометано и без стреса кретале (Forman et al., 2003). У зависности од врсте животиња, прелази могу бити различитих форми, материјала од којих су направљени, као и локације (испод или изнад аутопута). Примери различитих типова прелаза за различите врсте животиња приказани су на слици 17.



**Слика 17:** Различите структуре прелаза за животиње  
(Извор: Forman et al., 2003: 146, модификовано)

**ЛЕГЕНДА:** а. бетонска баријера између коловозних линија; б. линија или зид прекривен пањевима, трупцима или гранчицама које олакшавају кретање животиња мањих или средњих величина; в. пропуст са две стазе ширине по 40 cm за пролаз дивљачи; г. структура крошњи обезбеђује прелаз животиња које живе у крошњи или се тако крећу; д. надвожњаци као вегетацијски прелази за животиње, где се површинска дренажа воде, одводи танким цевима до средишњег језерца које привлачи дивљач.

Аутор Лоренц (Lorenz, 1980) истиче још и случај када пут пролази кроз шумовит предео, када од користи могу бити и тзв. огледала за животиње. Огледала се постављају на банкини пута у висини фарова. Ова огледала скрећу светлост фарова у шуму, те дивљач добија знак да треба да се повуче дубље у шуму, јер им долази опасност.

Заснивање одговарајуће заштите возила од непосредног дејства ветра је захтеван посао, како са теоријског, тако и са извођачког становишта (Lorenz, 1980). Одлучујући фактор за одређивање грађевински конструисане **ограде/ зидови за заштиту од ветра** (облик, висина, степен директне заштите и слично) је очекивана хоризонтална и вертикална брзина и правац ветра који се одређују на основу резултата вишегодишњих мерења ветра у конкретним временским приликама (Росић и сар., 2016). Ограде оваквог типа могу бити од различитог материјала (JP Putevi Србије, 2012), те у зависности од амбијента могу се одабрати материјали који не би нарушавали слику предела. Уједно, оне се могу користити и као ограде за заштиту од саобраћајне буке (Špelić, 2015). Пример таквих ограда од различитог материјала може се врло учестало видети на аутопутевима у Италији (слика 18).



а. алуминијумски панели



б. рефлектујући панели



в. дрвени панели

**Слика 18:** Врсте ограда које се користе у сврху заштите од буке и ветра  
(Извор: Špelić, 2015: 19-20)

Технологија је отишла и корак даље, те се заштитне ограде, могу обложити и соларним панелима, те имати вишеструку улогу – заштита од буке, ветра и снега, уједно и као колектори сунчеве енергије која даље може бити искоришћена за потребе корисника аутопута – пример *autostrade* у Бренеру (*Brennero*) у Италији (слика 19).



**Слика 19:** Заштитне ограде са фото-панелима на италијанском А-22 аутопуту  
(Извор: Интернет 4)

У борби против навејавања снега могу се користити и привремене препреке, тзв. **снегобрани**. Њих треба постављати у току јесени, а у пролеће уклањати. Висина снегобрана мора се прилагодити количини снега, коју преноси ветар. Њена висина се креће од 1,4 до 1,8 m (SRDM 7-3, 2012). Материјали за израду снегобрана су различити. У великој мери се употребљава дрво и мреже. Постављање снегобрана зависи од правца ветра који носи снег. Најбољи учинак има снегобран који је постављен управно на правац

ветра. Приликом појаве ветра јачег интензитета, наноси снега биће интензивнији. Тада се препоручује постављање снегобрана на већој удаљености од ивице пута (Lorenz, 1980). Према извору (SRDM 7-3, 2012), уколико један ред снегобрана није довољан за укупно одлагање снега, онда треба поставити још један ред или повећавати висину већ постављеног снегобрана. Снегобрани требају бити дуги бар 80 до 100 m. Постављање снегобрана у више редова, захтева њихово преклапање (Johnson, 2008; SRDM 7-3, 2012). Аутор Plaznić (2010) напомиње и чињеницу да се снегобрани не могу пројектовати на основу снега за било коју зиму (јер неке зиме су јаче, неке слабије), већ се треба служити ружом екстремних јачина ветрова који условљавају појаву мећаве. Управо тада је и нанос снега на коловоз пута најинтензивнији. У вези са тим је и пример у Минесоти (Johnson, 2008), где у зависности од висине снежног покривача постављају се и снегобрани различитог материјала (слика 20).



а. решеткасти снегобран



б. снегобран од кукурузовине

Слика 20: Снегобран у Спрингфилду у Минесоти (Извор: Johnson, 2008: 57-58)

Примена **маркера** дуж разделне или ивичне линије, као и на заштитној огради, доприноси бољој уочљивости граница саобраћајне траке и бочних сметњи (Росић и сар., 2016). Ово је нарочито важно у ноћним, магловитим и генерално, у условима смањене видљивости (слика 21). **Звучне траке** изведене по ивичној линији зауставне траке, служе како би се возач упозорио да се креће ван своје саобраћајне трасе пута (слика 22), било због непажње или умора (Росић и сар., 2016).



Слика 21: Маркери на путу у ноћном амбијенту (Извор: Росић и сар., 2016: 12)



Слика 22: Звучне траке на зауставној траци (Извор: Росић и сар., 2016: 15)

**Крупан шљунак** уз спољну линију зауставне траке у великим кривинама може бити од велике користи ради лакшег заустављања возила приликом излетања са коловоза у великим брзинама. На слици 23 приказана је поставка шљунка на локалном путу, али свакако може бити применљива и на аутопуту. У случају наглог излетања возила са коловоза, шљунак у зауставној траци, у кривини, убрзаће кочење аутомобила.

На крају, вреди споменути и заштиту од ерозије, која уколико се не санира на време, може да представља велику опасност на путу. Стога, поставка **противерозионих зидова** од различитих грађевинских материјала од изузетне је важности, како због повећања стабилности, тако и због трајности (Интернет 6). Све су чешћи у пределу тзв. габиони, оградe израђене од поцинковане металне мреже испуњене каменом (слика 24).



Слика 23: Крупан шљунак у функцији заустављања возила у кривини (Извор: Интернет 5)



Слика 24: Заштита од ерозије - зидови од камења (Извор: Интернет 6)

### ИСКУСТВО ДРУГИХ ЗЕМАЉА У ПЕЈЗАЖНОМ УРЕЂЕЊУ САОБРАЋАЈНИЦА

Генерална скупштина УН усвојила је резолуцију о безбедности у саобраћају (A/RES/64/255) 2010. године. Овом резолуцијом период од 2011. до 2020. године проглашен је деценијом акције у безбедности саобраћаја, са циљем да се стабилизује и преполови прогнозирани број погинулих у саобраћају. Како се у резолуцији и наводи, једна од идеја да се то и постигне јесте доследно спровођење научних и стручних студија кроз различите активности на националном, регионалном, па и глобалном нивоу. Према извору („Службени гласник РС”, бр. 64/2015), са гледишта безбедности саобраћаја, Србија спада у категорију европских земаља које начелно прихватају идеју о могућностима смањивања броја настрадалих у саобраћају, али нису изградиле снажан заштитни систем (присутне су велике осцилације у броју настрадалих).

Свакако овоме је заслужно и неадекватно пејзажно уређење предела кроз који саобраћајнице пролазе, те и утицаја природе и њених фактора на безбедно одвијање саобраћаја. Стога, изучавање искуства других земаља је и више него драгоцено. У наставку текста биће приказана позитивна искуства издвојених европских земаља, али и искуства на америчком континенту. Разлог томе је и што је Америка једна од првих земаља у свету која је почела да брине о пределу саобраћајнице и да подиже путеве који ће бити у сагласју са природним окружењем.

#### ЕВРОПА

Током првих година свог режима, Адолф Хитлер, као приоритет, истакао је покретање пројекта изградње аутопута у **Немачкој**, а који би био по узору на Италију или на САД - такозвани *autobahn*. Идеја је била да тај пут постане централна икона нацистичке државе (Zeller, 2007). У жељи што већег величања своје земље, нацисти су пажљиво бирали предео кроз који ће пролазити немачки аутопут. Идеја је била да се возачима предочи слика величине, импресивности и моћи природе земље, што је представљало допуну војној моћи, по којој се земља истицала (Zeller, 2012).

Након Другог Светског рата, ова мегаломанска инфраструктура се простирала немачким пределом, као каква напуштена шупља реликвија, односно траг прошлости. Све



док није почела обнова аутопута. Идеја је била да се аутопут преобрати у централни коридор економске моћи реконструкције Западне демократије (Zeller, 2007). На крају Другог Светског рата, дужина аутопута била је око 3750 km (Zeller, 2012). По завршетку рата стално се надограђивао, да би данас дужина његове мреже путева износила преко 12 500 km (Vahrenkamp, 2006). Пројекат изградње аутопута није још увек спроведен до краја, јер загонетка обједињавања природе и технологије, које XXI век носи са собом (а који захтева и безбедност и очување природних потенцијала), још увек није разрешена (Zeller, 2012). Предеоно уређење мреже аутопутева у Немачкој, осим што има за циљ да истакне културну вредност предела, такође игра и велику улогу у безбедности саобраћаја. На слици 25а може се уочити вегетативна композиција у сврху оптичког навођења возача приликом укључивања и искључивања на аутопут.



а. оптичко навођење вегетацијом  
(Извор: Интернет 9)



б. семафорна сигнализација приликом укључивања на главну трасу аутопута  
(Извор: Интернет 7)



в. прелаз за животиње код места Karstädt (Извор: Интернет 10)



г. вегетација адекватно прати сигнализацију  
(Извор: Интернет 11)

**Слика 25:** Пејзажно уређење немачког аутопута из различитих аспекта безбедности

Аутопут је пројектован тако да обезбеђује несметано кретање возила великом брзином. Избегава градска језгра, али обезбеђује приступе градовима са својих главних рута. Пројектован је са две до три, у понеким случајевима и по четири саобраћајне траке у једном смеру. Дупли браници су постављени по средини аутопута. Заштитници од сунца су најчешће постављени на кривинама. Петље, приступи и одвајања су добро распоређени, понекад и на растојању од 30 km. Одржавање пута је више него задовољавајуће, а инспекциона екипа крстари непрестано аутопутевима у специјализованим возилима. Када се било који дефект утврди на коловозу, читава та секција аутопута се мења (Интернет 7).

Укључивања на аутопут, на више деоница, решена су семафорним сигнализацијама, тзв. „ramp meters“ (слика 25б). Овај вид сигнализације ограничава, односно безбедно регулише, ток укључивања возила на главну трасу аутопута. Уколико се говори о безбедности и очувању концентрације на аутопуту, на сваких 55 km, налазе се одмориште,

тзв. „*Raststätten*”, било да се ради о паркинг простору, хотелу или зеленој површини пасивног одмора (Интернет 8).

Немачка се свакако може похвалити бригом о животињама у пределима кроз који пролази аутопут. Прелази за животиње у виду озелењених надвожњака нису ретка појава дуж мреже аутопутева (слика 25в). Проблем са којим се Немци суочавају по питању прелаза за животиње јесу људи и моторциклисти, који такође за своје личне потребе користе прелазе и тиме угрожавају животиње. Бележи се и преко хиљаду усмрћених животиња на коловозу аутопута и то управо из овог разлога (Интернет 10).

Према извору (Интернет 7), наводи се да је сам аутопут врло добро сигнализациран. Сигнализацију прати адекватан вегетацијски склоп (слика 25г), јер својом композицијом не угрожава безбедност возача, те оставља простор да сигнализација буде јасно видљива и читљива возачу. Дуж коловоза на сваких 100 до 200 m, постављени су телефони за хитне случајеве. До тих телефона води и светлосна сигнализација (Интернет 7).

Посматрајући аутопутеве ван Немачке, нешто савременији приступ уређивању како аутопутева, тако и њиховог предеоног уређења представљају соларни аутопутеви (*solar highways*). То су облици такозваних „паметних“ аутопутева који су почели да се тестирају широм света: у градовима Европе (Холандија и Француска), Америке (Портланд у Орегону), као и Азије (Кина). Аутор Раџан (Ranjan, 2015) објашњава да се један део асфалта замењује фото-панелима, преко којих електрични аутомобили могу да се крећу, напајајући се неопходном енергијом за кретање путем гума. Фото-панели су прикључени на електроенергетску мрежу, те се прикупљена енергија користи и за различите сврхе и потребе места кроз који пут пролази. Уколико се додају и ЛЕД диоде испод површине пута, он се може осветлити ноћу. На тај начин путовање постаје безбедније, а у зимским месецима пут остаје сув. Отпорни су на велике тежине возила.

Иако је идеја врло заинтригирала јавност, са њеном применом се започело поступно кроз имплементацију одабраних пилот пројеката. У **Холандији**, у новембру 2014. године започет је пилот пројекат фирме *Solar Road*, соларног пута на дужини од 70 m у оквиру бициклическе мреже града *Krommenie* (слика 26), у близини Амстердама (Van Bijsterveld et al., 2001).



а. пилот пројекат у Холандији  
(Извор: Van Bijsterveld et al., 2001)



б. пилот пројекат у Француској  
(Извор: Интернет 12)

**Слика 26:** Соларни аутопутеви у градовима Европе

Постављени су соларни панели, а завршни слој стазе је прекривен неклизајућим материјалом како би се избегле саобраћајне незгоде (Слика 26а). Прикупљена електрична енергија се транспортује до националне електроенергетске мреже (Van Bijsterveld et al., 2001). Након тога, у децембру 2016. године и у **Француској**, у нормандијском граду *Tourouvre*, отворен је први соларни аутопут у земљи. У просеку око 2000 аутомобила дневно тестира ове панеле, на дужини од једног километра, за потребе пројекта француске грађевинске фирме *Colas* (Слика 26б). Ова фирма тврди да би постављањем фото-панела

дуж само четвртине аутопутне мреже, Француска могла да постане енергетски независна држава (Интернет 12).

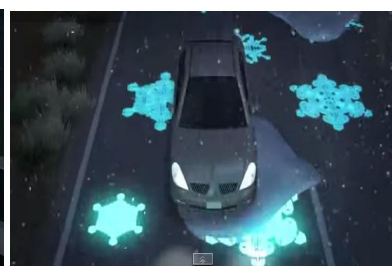
Идеја за оваквим соларним аутопутевима или „паметним путевима“ (*smart highways*), развијена је и од стране дизајнера студија „*Roosegaard*“ и грађевинске фирме, која управља инфраструктурним коридорима „*Heijmans*“ на пилот пројекту одабраног града *Oss* у јужном делу Холандије (Интернет 13). Наиме, сигнализација на путу се обележава посебним бојама и соларним панелима, који преко дана акумулирају соларну енергију, а ноћу њоме осветљавају пут (слика 27а). Соларни панели могу сакупити толико енергије да ноћу светле и до 10 сати. Када температура падне испод нуле и при том почне да пада снег, на путу се појављује текстура са сликама крупних пахуља, које упозоравају возаче да је пут клизав (слика 27б). Такође, пут прате и соларне лампе, које се ноћу укључују по приближавању аутомобила и искључују пошто се аутомобил удаљи (слика 27в). На тај начин када се не одвија саобраћај на путу, чува се акумулирана енергија. Зауоставне саобраћајне траке су трасе за вожњу електричних аутомобила. Преласком у посебно назначену траку и крећући се по њој, аутомобил се пуни додатном енергијом (слика 27г).



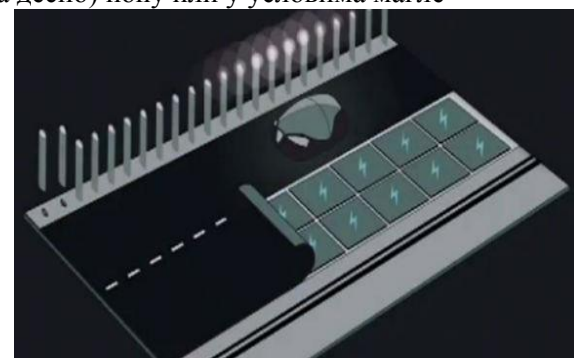
а. осветљена сигнализација



б. приказивање пахуља на коловозу када температуре падну испод 0°C



в. приближавање и активација соларних лампи (слика лево), удаљавање и деактивација соларних лампи (слика десно) ноћу или у условима магле



г. кретање возила по траци индукваног приоритета (слика лево) и приказ соларних „пуњача“ (слика десно)

**Слика 27:** Пилот пројекат „паметног аутопута“ у Холандији (Извор: Интернет 13)

Такође, ова светлосна сигнализација као елемент повећавања безбедности препозната је и у **УК**, али и у **Белгији**. Недавно се у јавности појавила слика са Међународне свемирске

станице (*International Space Station*) која показује како Белгија ноћу сјаји знатно више него њени суседи. Разлог томе су осветљени путеви ноћу (Интернет 14).

Коловоз аутопута у **Мађарској**, правац из Србије, од Суботице ка Будимпешти, прати у више наврата засад линијског вегетацијског појаса. Вегетацијски појасеви су од коловоза одвојени земљаним бедемом, на коме расте жбунаста вегетација, а иза бедема су посађени дрвореди одраслих дрвенастих индивидуа (слика 28). Вегетација је довољно удаљена од коловоза те не може да представља опасност у случајевима ломљења грана, стабла, наношења лишћа на коловоз и слично. Такође, овакав вид вегетације представља и неки вид оптичког навођења у пределу.



Слика 28: Пејзажно уређење аутопута у Мађарској (Фото: Ј. Ђорђевић, 2014)

У **Словенији** се доста труда улаже на уређивању предела аутопутева, како у сврху безбедности, тако и у сврху истицања културног предела земље. Па тако, дуж разделне траке постоје одводи за воду да се вишак воде коју вегетација из разделне траке не искористи не усмерава на коловоз аутопута, већ у земљу. Падине дуж читавог предела аутопута учвршћене су на различите начине, неки од примера су хидросетва и камен (слика 29). Заштита од ветра и буке је решена различитим дизајном ветрозаштитних зидова, који су транспарентни и приликом војње аутопутем кроз атрактивне пределе возачима се омогућава угодан осећај. На крају, пут је осим стандардне сигнализације обележен и додатним знаковима предострожности, што сигнализацију чини врло корисном.

**Хрватска путна мрежа**, састоји се из десет аутопутева, који се обележавају словом „А” (Интернет 15). Неизоставни елементи аутопутева су подвожњаци и надвожњаци са заштитним оградама, као и одговарајући појас зеленила. Надвожњаци, подвожњаци и други путни објекти на раскрсници аутопутева и државног, жупанијског или локалног пута, одржавају се као саставни део аутопутева. Заштитни појас зеленила треба да је широк са сваке стране аутопута по 40 m, државног пута 25 m, жупанијског пута 15 m и локалног пута 10 m. Дуж аутопута обавезно је постављање одморишта различитог типа. Одмориште „Тип А” поставља се на сваких 80 – 180 km; одмориште „Тип Б” поставља се на сваких 40 – 90 km; одмориште „Тип Ц” поставља се на сваких 20 – 45 km и на крају,

одмориште „Тип Д” поставља се на сваких 10 - 22,5 km. Неки од најосновнијих садржаја у зависности од типа одморишта су: паркинг простор, површине за одмор и рекреацију, тоалет, вода за пиће, садржаји за инвалиде, дечије игралиште, бензинска станица са трговином и кафићем, ресторан, мотел, аутосервис, туристичко-информативни центар итд. (Интернет 15).



Слика 29: Пејзажно уређење аутопута у Словенији (Фото: И.Сентић, 2015)

#### СЈЕДИЊЕНЕ АМЕРИЧКЕ ДРЖАВЕ

Брига о путевима у Сједињеним Америчким Државама (САД) датира још из XVII века када је пољопривредницима због лошег стања путева била отежана размена добара. Почетком XIX века гради се први национални пут, а почетком XX века и путеви од посебног приоритета у ратним ситуацијама (Williamson, 2012). После 1970. године долази до развоја начина конструкције путева, али се увек водило рачуна о балансу између пута и животне средине. Што је конструкција пута била напреднија и више претила свом окружењу, тако су бивали и строжији закони везани за животну средину. Као резултат потребе да се предео и пут обједине, оформљена је наука Екологија пута (*Road ecology*), са Ричард Форманом (*Richard Forman*) као њеним зачетником. Њен главни циљ је истраживање, разумевање и доношење одрживих решења, са што мање последица, по питању интеракције путева и возила, са својим окружењем. За мање од једне декаде, изучавање Екологије пута, као науке, достиже светске размере (Forman, 2010).

У САД, за просторну целину коју формирају пут и предео (предео кроз који пут пролази), уводила се посебна терминологија - „*parkways*”. Посматрање и препознавање пејзажа кроз прозор аутомобила, постао је важан сегмент туристичке индустрије. Такође у САД, велика пажња приликом уређивања предела аутопута ставља се на животиње и њихову безбедност. Примера ради „U.S. Highway 93” је аутопут који се простире од Аризоне до Канаде. На једној својој деоници, предео око Монтане, изразито је опасан по животиње. Стога је урађен пројекат 45 безбеднијих прелаза за животиње преко коловозних трака, заснован на шест различитих типова прелаза у зависности од врсте животиња (US 93 DESIGN DISCUSSIONS, 2000).

Да су путеви изузетно важни били и остали за САД, говори и чињеница да је 1998. године усвојен закон о финансирању аутопутева. Овим законом, обезбеђује се фонд од 218 милијарди америчких долара за период од 1998. до 2003. године. Новац из фонда морао је да буде утрошен на уређење државних аутопутева, на њихову безбедност и конструкцију. Свака држава се обавезала да ће 90,5% прихода од аутопутева враћати фонду за путеве (TEA-21, 1998).

### III МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање је обухватило разумевање саме везе између физичке географије, просторног планирања и пејзажне архитектуре. Самим тим, било је потребно пронаћи везу између физичко-географских фактора и саобраћајног планирања, затим вегетације и безбедности саобраћаја. Такође, важно је било одговорити на који начин се може ублажити штетно дејство утицаја физичко-географских фактора на процес одвијања саобраћаја уз помоћ вегетације. У процесу истраживања била су од великог значаја искуства других земаља у пејзажном уређењу саобраћајнице. Преглед досадашњих истраживања резултирао је у формирање методологије истраживања. Евалуацијом добијених резултата, сагледана је реална ситуација на терену. На основу ње, могло се приступити формирању предлога модела пејзажног уређења. Овај модел усмерен је ка повећавању безбедности одвијања саобраћаја на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору Београд – Нови Сад, тачније на државном путу IA реда. Концептуални оквир истраживања, приказан је на слици 30. Развијао се током даљег процеса истраживања, вођен циљевима дисертације и истраживачким питањима која су идентификована у току рада.



Слика 30: Концептуални оквир истраживачког процеса дисертације

Методолошки оквир подразумевао је низ научно-истраживачких метода, које су се примењивале у различитим фазама израде дисертације. Њихов избор је директно био условљен предметом и циљевима истраживања. Метода анализе и синтезе представља најопштији метод који чини основу готово свих истраживања (Ђорђевић, 2004). У почетној фази израде докторске дисертације, како на територији Србије, тако и шире, утврђивали су се и анализирали резултати досадашњих истраживања, на тему утицаја физичко-географских фактора на саобраћајно планирање. У овом првом кораку је већ

установљено да је утицај климатских елемената најслабије истражен. Сходно конфигурацији терена саобраћајног инфраструктурног коридора Београд – Нови Сад, тема је постала још актуелнија и велики изазов за научно истраживање.

Са друге стране, како је акценат у докторској дисертацији и на пејзажном уређењу предела саобраћајнице, истраживање утицаја климатских елемената је са правом одабрано. Утицај климатских елемената се вегетацијом може врло успешно контролисати. У вези са тим, одустало се од детаљних проучавања свих физичко-географских фактора, те су се даље утврђивали и анализирали резултати досадашњих истраживања на тему утицаја климатских елемената на безбедност одвијања саобраћаја. Паралелно са тим и начини уређивања предела саобраћајница у сврху ублажавања њиховог штетног дејства. Искуство других земаља у погледу синергије аутопута и природног окружења, тачније пејзажног уређивања предела саобраћајнице било је изузетно драгоцено.

Приступ предметном истраживању био је квалитативног и квантитативног типа. Квалитативни тип подразумевао је проучавање приступачних литературних извора и стања на терену. Заснивао се на сакупљању примарних и секундарних података (Томићевић, 2005). Секундарни подаци су подаци преузети из: литературних извора, научних часописа и студија (где се проблематика безбедности одвијања саобраћаја посматрала из више аспекта), просторних планова, стратегија и других законских докумената на подручју Европе и шире, као и претраживање интернет извора. Примарни подаци су подаци добијени евалуацијом сакупљених података и дедукативним и индукативним приступом њиховог анализирања. Секундарни подаци били су од значаја за разумевање проблематике, обезбедили су теоријску подлогу рада и помогли у дефинисању теме и опсега истраживања. На основу изнетих података постављена су истраживачка питања и претпоставке које су у даљем раду испитиване и провераване.

## CARPATCLIM БАЗА

Од активних климатолошких станица у Војводини, истраживано подручје покривају само две климатолошке станице: Римски Шанчеви (за Нови Сад) и климатолошка станица у Земуну. С обзиром да је за потребе овог истраживања било неопходно читаво подручје изучити кроз микро-локалитете и спознати деонице истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора, где се јављају екстреми, подаци које истакнуте климатолошке станице могу да пруже нису били довољни. Стога се приступило подацима којом располаже CARPATCLIM база.

Према ауторима (Szalai et al., 2013; Spinoni et al., 2015), CARPATCLIM база оформљена је као део пројекта који је окупио земље Карпатске регије и сам пројекат („Клима Карпатске регије“ - „CARPATCLIM: *Climate of Carpathian region*“), сматра се једним од важнијих међународних климатских пројеката Карпатског подручја. Како се даље у изворима (Szalai et al., 2013; Spinoni et al., 2015) наводи, пројекат је спроведен заједничким снагама националних метеоролошких служби свих карпатских земаља (Мађарска, Аустрија, Хрватска, Чешка, Пољска, Румунија, Србија, Словачка и Украјина). Рађен је под руководством Европске Уније (коју је заступао Уједињени истраживачки центар - *Joint Research Centre*) и Института за животну средину и одрживост у Мађарској (*Institute for Environment and Sustainability*). Трајао је од 2010. до 2013. године. Имао је за циљ унапређивање базе климатских података за Карпатску регију, која би била од круцијалне важности за даља регионална климатолошка истраживања и објављивање студија као што је Климатски атлас (*Climate Atlas*).

У оквиру пројекта, сваки скуп података контролисан је квалитетом (*quality controlled - QC*), усклађеним са националним границама, а потом и хомогенизован методом „*Multiple Analysis of Series for Homogenization*“, уз помоћ софтверског програма MASH v3.03. Хомогенизовани подаци су се даље интерполирали на мрежу високе резолуције са просторним димензијама једног поља  $0.1^\circ \times 0.1^\circ$  (10 x 10 km). Интерполација методом

„Meteorological Interpolation based on the Surface Homogenized Data Basis software“, вршила се помоћу софтверског програма MISH v1.03(Cheval et al., 2014; Tünde, 2015).

Хомогенизација мерених података вршена је у осам корака (Tünde, 2015: 9):

- прелазак са дневног низа података са недостацима на месечни низ података,
- прва процена нехомогености месечних података,
- фина процена нехомогености дневног низа података помоћу параметара добијених у другом кораку,
- аутоматска поправка дневног низа података,
- аутоматска провера квалитета хомогенизованог дневног низа података,
- аутоматска допуна одсутних дневних података,
- калкулација месечног низа података из дневних низова података који су провереног квалитета, допуњени и хомогенизовани,
- провера хомогености новог месечног низа података.

Пројекат је обухватио климатолошку мрежу Карпатског региона у временском периоду од 1961. до 2010. године између географских ширина 44°N и 50°N и географских дужина 17°E и 27°E. CARPATCLIM база је продукт метеоролошких осматрања са климатолошких станица 16 различитих климатских елемената: средња температура, максимална и минимална температура, количина падавина, трајање сунчеве инсолације, облачност, глобална радијација, релативна влажност ваздуха, притисак паре, ваздушни притисак, висина снежног покривача, уједначеност снега и воде, брзина ветра на висини од 2 m и 10 m, правац ветра на висини од 10 m и максимална хоризонтална брзина ветра на 10 m (Szalai et al., 2013; Spinoni et al., 2015).

Може се рећи да CARPATCLIM база тренутно представља најсвеобухватнији, хомогенизован и усклађен мрежни скуп *in-situ* података Карпатске регије (Cheval et al., 2014; Lakatos et al., 2016). Похвално је истаћи да се CARPATCLIM база истакла као врло значајна методолошка база у процесима истраживања доста радова који су се бавили утицајем климатских елемената на различите проблематике у животној средини (Cheval et al., 2014; Stojanović et al., 2015; Tünde, 2015; Lakatos et al., 2016; Price et al., 2017).

За потребе истраживања ове докторске дисертације разматране су тачке између 44,8° и 45,3° северне географске ширине и тачке између 19,8° и 20,4° источне географске дужине (покривеност од Добановачке петље код Београда до Каћке петље код Новог Сада). Временски период посматрања је био двадесет година - од 1990. до 2010. године. С обзиром да је свака тачка у простору дефинисана кроз географске координате (географска ширина, географска дужина и надморска висина<sup>2</sup>), за потребе ове докторске дисертације, а ради лакше евалуације података и визуелног разматрања просторне целине, свака тачка је представљена бројем. У вези са тим, у резултатима, тачке су описиване кроз дефинисане бројеве.

За потребе овог истраживања, преузети су подаци **на дневном нивоу** за следеће климатске елементе: просечна температура, укупна количина падавина, висина снежног покривача, релативна влажност ваздуха, брзина и правац ветра на висини од 10 m. Подаци су даље сортирани у Excel-у. С обзиром на обимност података, ради њиховог даљег анализирања, преузети подаци из CARPATCLIM базе, груписани су на различите начине у зависности од карактеристика климатског елемента који се изучавао (табела 4).

Карактеристике ветра (брзина и правац) из CARPATCLIM базе издвојене су кроз два параметра: правац и брзина (јачина) ветра. Оба параметра мерена су на висини од 10 m релативне висине Земљине површине. Правац ветра је у CARPATCLIM бази дат у степенима, па је стога било неопходно податке груписати у четири категорије, које су стандардизовано усвојене за креирање руже ветрова.

<sup>2</sup> У овој докторској дисертацији надморска висина није од великог значаја, те није ни узимана у даља разматрања резултата.



Табела 4: Груписање климатских елемената преузетих из CARPATCLIM базе

климатски елемент	групација приликом обраде података				
	0 - 3,99 m/s		4 - 8,99 m/s	> 9 m/s	
јачина ветра	0 - 90° (N-NE-E)		90,01 - 180° (S-SE-E)	180,01 - 270° (S-SW-W)	270,01 - 360° (N-NW-W)
укупна количина падавина	сумирана количина падавина на месечном нивоу				
висина снежног покривача	0 - 5 cm		6 - 10 cm	> 10 cm	
просечна температура	< 1°C		1 - 30°C	> 30°C	
релативна влажност ваздуха	број дана са релативном влажношћу ваздуха $\geq 93\%$				

Што се тиче брзине ветра, она је у CARPATCLIM бази дата у m/s. У Бофоровој скали (прилог 1) нема интервала, већ су дате егзактне јачине приликом описа карактеристика типа ветра на копну. Стога, ради лакше анализе података у оквиру ове докторске дисертације направљена је подела у три групе. Прва група је слаб ветар са брзином од 0 - 3,99 m/s (по Бофоровој скали 4,4 m/s се сматра слабим ветром). Друга група је умерен ветар са брзином од 4 - 8,99 m/s. Последња група је јак ветар са брзином  $\geq 9$  m/s (по Бофоровој скали 9,3 m/s се сматра јаким ветром, а 12,3 m/s жестоки ветром). С обзиром да је следећа категорија по Бофоровој скали 15,5 m/s, није било потребе за другим групацијама, јер број дана са ветровима брзине преко 15 m/s био је у мањини. Вредности ветрова на дневном нивоу представљале су просеке, што значи да су интензитети ветра у току дана могли да буду и јачи од просечне вредности. У оквиру истакнутих група, бројао се број дана у току месеца са истакнутим јачинама.

Иако су издвојене три групе јачина ветра, у последњем кораку сумиране су јачине само друге и треће групе, јер се акценат стављао на екстремима. Такође, бројале су се и тишине како би се утврдила и потврдила константност ветра.

Количина падавина посматрана је као укупна месечна сума просечних дневних вредности. Избежаване су просечне месечне вредности, јер се тако вредностима умањује значај. Падавине су анализирани самостално, али и паралелно са ветром, услед могућности њиховог навејавања на коловоз. Одабир анализе био је усмерен према већ истакнутим референцама (Baker & Reynolds, 1992; Hermans et al., 2006).

Вредности за висину снежног покривача груписане су на основу три групације приказане у табели 4. Висина снежног покривача анализирана је паралелно са ветром (при ниским температурама и при јачем ветру долази до стварања леда), температуром (при ниским температурама дуже је и задржавање снега) и релативном влажношћу ваздуха (образовање магле и формирање снежног покривача, стварају изузетно опасне услове за вожњу). Споменути параметри су следили податке у већ истакнутим референцама (Plaznić, 2010; Ohara, 2014).

Груписање података за температуру било је условљено температурним оптимумом, који је неопходан за развој биљака. С обзиром да су услови у пределу, кроз који пролази истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор, врло сурови за биљке, јако је важно познавати температурне оптимуме како би се предочио и адекватан предлог озелењавања таквих предела. Са друге стране, при појави ниских температура, а при малим брзинама ветра, стварају се услови за ниске падавине, које могу да угрозе безбедност одвијања саобраћаја на коловозу аутопута. При високим температурама, асфалт коловоза омекша и било каква навејавања на њега могу да имају велике последице по возача. Анализа резултата је вођена подацима истакнутих аутора (Plaznić, 1985; Musk, 2003a; Thornes, 2003; Михаиловић, 2017).

Изучавање релативне влажности ваздуха било је важно ради праћења учесталости формирања радијационе магле (која може бити врло угрожавајући фактор у безбедности одвијања саобраћаја). У оквиру CARPATCLIM базе, бројени су дани са релативном влажношћу ваздуха 93% или преко, која је оцењена према истакнутим ауторима (Zaninović & Matzarakis, 2009), као повољна за образивање магле. Релативна влажност ваздуха је анализирана паралелно са ветром. При јачим ветровима, радијациона магла се подиже, а при ветровима слабијег интензитета или при тишинама, она је присутна (Plaznić, 1985; Михаиловић, 2017).

## ОБРАДА ПОДАТАКА У GIS СОФТВЕРСКОМ ПРОГРАМУ

Након обраде података CARPATCLIM базе у претходном методолошком кораку, уследила је њихова обрада ArcGIS софтвером. Коришћен је метод интерполације. Ово је имало за циљ да се првобитне вредности на датој мрежи од 10 x 10 km, дефинисаној координатама на картама, прикажу за целокупно истраживано подручје. У процесу интерполације коришћен је тзв. IDW приступ.

IDW (*Inverse Distance Weighting*) је напредни приступ најближег суседа који омогућава укључивање више запажања него само најближе тачке. Вредност у одређеној ћелији мреже добија се из линеарне комбинације околних локација. Тежина сваке опсервације одређена је растојањем, а функција удаљености је нелинеарна. IDW је егзактан интерполатор (Sluiter, 2009). С обзиром да је у истраживању коришћено мање од 30 вредности климатских елемената и да су вредности на годишњем или месечном нивоу (20-огодишњи просек), овај метод интерполације тачака се показао као најбољи.

Након извршене интерполације, за све показатеље, израђена је мрежа тачака која покрива целокупно истраживано подручје, растојања 3 km између тачака (површина 3 x 3 km). Вредности свих растера добијених интерполацијом пренесене су у мрежу тачака. Укрштањем вредности показатеља и адекватном симболизацијом, добијене су карте на којима се може видети међузависност одређених климатских елемената као и њихов утицај на истраживану деоницу аутопута. На основу добијених вредности, анализом учесталости јављивања појава (које имају утицај на безбедност одвијања саобраћаја на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору), помоћу поросторних анализа, добијене су деонице најугроженије неким од истраживаних климатских елемената.

У последњих неколико година постоји све веће интересовање за употребом GIS софтверског програма у анализи безбедности на путевима. GIS се показао ефикасним у идентификацији појединачних локација, подложних саобраћајним незгодама, а његов пун потенцијал тек треба да се открије (Austin et al., 1997). То потврђују и друге студије, сличне проблематике, које су у основи користиле карте GIS модела (Wang & Cheng, 2001; Corcoran et al., 2014; Loidl et al., 2016; Ulak et al., 2017).

## ИЗРАДА ЧЕК-ЛИСТИ

Израда чек-листи представља теренско осматрање истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора. Креирање структуре чек-листи, заснивало се на методологијама примењеним од стране неколико аутора (Gehl, 2006; García-Montero et al., 2008; Blagojević & Đorđević, 2013). Испитивани критеријуми прилагођени су циљевима и предмету истраживања ове докторске дисертације. Главни циљеви израде чек-листи пре свега били су: сагледавање реалног стања на истраживаном простору, повећавање свести планера о предлогу даљег развоја простора, идентификовање одређених конфликта у простору и слично.

Како би се добила реална слика постојећег стања и степена угрожености истраживане деонице аутопута, чек-листе су рађене при различитим временским условима. Тешко, а и врло опасно, било је „ловити“ екстреме. Стога су бирани дани када је јављање истакнутих

климатских елемената било појачаног дејства. Најповољнији период био је у другој половини године, те је тада одлазак на терен реализован. Да би се покрили сви обрађени климатски елементи CARPATCLIM базе, било је потребно изаћи на терен при следећим временским условима: суво и сунчано време, магловито време, време са благим, умереним и јаким ветровима, као и са појавом падавина (киша и снег). Датуми изласка на терен бирани су у складу са најавама Хидрометеоролошког завода Србије. Степен приправности је био жуте боје, односно „*потенцијално опасна појава – временске појаве које су прогнозиране нису неуобичајене, али је потребан опрез уколико се планирају активности које су изложене метеоролошком ризику*“ (RHMZ, 2017с).

У претходном методолошком кораку издвојиле су се деонице аутопута угрожене климатским елементима, дуге и по неколико десетина километара. С обзиром да је тежња у истраживању била на проналажењу екстрема испитиваних микро-локација, било је јако тешко приликом изласка на терен одредити у којој тачки, на тако дугој деоници, се зауставити и анализирати терен. Стога су параметри у оквиру креираних чек-листи били оцењивани на 3 - 5 km саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад.

За сваки излазак на терен испуњавале су се по две чек-листе за оба смера истраживаног путног правца (Београд - Нови Сад и Нови Сад - Београд). Поред текстуалног и илустративног попуњавања (уношење симбола из легенде), свака зауставна тачка је и фотографисана, како би се и документовало оно што је назначено у чек-листи. Стога, резултати су приказани табеларно (оцењивањем истакнутих критеријума кроз задате параметре), описно (аналитички осврт истраживача) и фотодокументацијом на одабраној зауставној тачки истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора.

У оквиру прве чек-листе, истраживан је утицај ветра (самостално или здружено са неким од осталих климатских елемената) на коловоз аутопута и присуство техничких елемената који би могли да контролишу ударе ветра. У оквиру друге чек-листе, истраживано је присуство вегетације која би могла да контролише штетно дејство ветра на процес одвијања саобраћаја на коловозу аутопута.

Избор критеријума за вредновање чек-листи заснован је на општем теоријском знању истраживача, интуицији и искуству, затим карактеристикама терена и дефинисаним циљевима истраживања. Критеријуми су оцењивани квалитативно на основу следећих параметара: интензивно, умерено, благо и негативно (за прву чек-листу); и присутно/није присутно у естетском, еколошком и техничком погледу (за другу чек-листу).

Због обимности података и великог броја зауставних тачака, није било могуће чек-листе приложити у целости у оквиру ове докторске дисертације. Стога, у прилогу 14 издвојене су значајне зауставне тачке (по три за сваки излазак на терен за оба смера истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад) и детаљно је приказан начин вредновања параметра од значаја за истраживање. У даљем процесу рада, резултати чек-листи су упоређивани са добијеним резултатима обраде података из CARPATCLIM базе, при чему се створила јасна слика постојећег стања и оформила база за следећи методолошки корак.

## МЕТОДА АНКЕТИРАЊА

Након спроведених претходних методолошких корака, већ је могла да се стекне одређена слика постојећег стања на терену. Међутим, понекад истраживачу могу да промакну одређене ситуације, посматрано из не научног угла, ситуације које могу бити изузетно важне за даље кораке у процесу истраживања.

Анкета је конципирана на основу задате проблематике и на основу потврђивања до сада добијених резултата. Испитивали су се ставови возача различитог пола и различитих категорија моторних возила. Анализирала се њихова перцепција безбедности вожње на државним путевима у Србији (у анкети дефинисани као аутопутеви), са посебним освртом на саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад. Покривени су различити

аспекти који утичу на безбедност одвијања саобраћаја, као што су: технички елементи безбедности уз коловоз аутопута, али и у пределу кроз који аутопут пролази (сигнализација, канал уз коловоз аутопута, вегетација, укључивања и искључивања на и са аутопута и слично); затим утицај климатских елемената (ветар, снег, сунчева светлост); стање и присутност одморишта дуж аутопута и на крају учесталост појављивања животиња на коловоз аутопута. Велике смернице приликом анализирања излазног резултата обраде података анкете пружила је референца аутора Тењовић (Teņjović, 2002), а у одређеним сегментима анализа података је рађена према смерницама аутора Живковић (Živković, 2015).

Спровођење анкете обављено је у периоду од јануара до маја месеца 2018. године. Због специфичности проблематике која се обрађивала у докторској дисертацији, није било могуће спровести сваку анкету у директном разговору са корисницима истраживаног подручја. Стога, један део спровођења анкета обављен је директно на терену методом случајног узорка, други део анкетирања спроведен је електронским путем. Спровођење анкете електронским путем било је важно из два разлога: тежња ка разноврсној структури испитаника (пол, образовање, управљање различитим моторним возилом, искуство) и тежња ка анкетирању оних корисника који често пролазе аутопутем Београд - Нови Сад (због примене добијених података у даљем наставку истраживања).

Да би анкета била веродостојна, морала су бити испоштована три важна критеријума. Први критеријум је свакако био да испитаник буде старији од 18 година, јер је и то услов за добијање возачке дозволе. Други критеријум за бирање испитаника био је да је испитаник активни возач (континуирано вози од тренутка добијања возачке дозволе и не посматра аутопут са места сувозача). Трећи критеријум је условљавао испитаника да више од једног пута годишње прелази деоницу саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Да би се задовољили сви споменути критеријуми, није могао бити испоштован баланс у полу испитаника, односно равномерности заступљености мушких и женских испитаника. Сви испитаници су били информисани о потреби спровођења анкете, као и о идентитету истраживача, те и да ће се подаци користити стриктно и само у сврхе научног истраживања.

У жељи да се утврди да ли ће анкета сакупити адекватне информације које су у вези са различитим опажањима возача о стању безбедности на аутопутевима, прво је направљена „узорак-анкета“. Бројила је 26 питања, подељених у два сегмента. Анкета је била прослеђена узорку од 10 испитаника (возачи аутомобила и камиона су били испитивани). У тој „узорак-анкети“, испитаницима је било остављено простора да коментаришу питања, да ли су довољно јасна и да ли сматрају да се у испитивању треба осврнути на још неке елементе безбедности на аутопутевима у Србији.

Финална анкета је бројала 31. питање. Питања у оквиру анкете била су приказана кроз кратке ставке, где су одговори били ординалног карактера (Ликертова скала процене). Међутим, било је питања и дихотомог формата (пол), као и питања отвореног формата (став се износи у слободној форми или мишљење). Сама анкета била је подељена у четири сегмента (прилог 2). Први сегмент се односио на опште податке о испитанику: пол, колико дуго је испитаник активни возач, којим моторним возилом управља и шта је по образовању. У овом сегменту испитаници су одговарали заокруживањем понуђених одговора или су сами уписивали податке који су се од њих очекивали.

Други сегмент се односио на оцену безбедности аутопутева у Србији, посматрајући кроз постојање техничких елемената уз коловоз аутопута и шире у пределу аутопута (сигнализација, канал уз коловоз аутопута, вегетација, укључивања и искључивања на и са аутопута), да ли неки од климатских елемената ометају вожњу моторних возила (ветар, снег, сунчева светлост). Такође, анализира се вегетација која прати коловоз аутопута, као и угроженост животиња, односно колико возачи често срећу животиње на коловозу аутопута.

Трећи сегмент у анкети имао је слична питања као и други сегмент, али се специфично односио на саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад. У другом и трећем сегменту испитаници су одговарали заокруживањем једног од бројева Ликертове скале од 1 до 5 (1 - уопште се не слажем, 2 - донекле се не слажем, 3 - слажем се и не слажем се, 4 - донекле се слажем, 5 - у потпуности се слажем).

У четвртном сегменту, испитаницима је остављена слобода да унесу своја опажања по питању угрожене безбедности у саобраћају. Прецизније, да наведу тачне локације опасних тачака (или деоница) на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору и објасне њихово искуство.

Анкета је била анонимна и њоме је испитано 147 испитаника. Током процеса уношења података, 9 упитника је одбачено, јер нису били исправно попуњени, те се нису могли користити за даљу анализу. Стога, коначан број правилно попуњених анкета био је 138. Подаци су даље статистички обрађивани у Excel-у и IBM SPSS софтверском програму (*International Business Machines Corporation, IBM - Statistical Package for the Social Sciences, SPSS*), тачније *SPSS Inc. Released 2008. SPSS Statistics for Windows, Version 17.0. Chicago: SPSS Inc.* и приказани су табелама.

Током процеса обраде података примењена је дескриптивна статистика, где су коришћене фреквенције и проценти (категоричке варијабле - први сегмент анкете), као и аритметичка средина и стандардна девијација (за нумеричке варијабле - други и трећи сегмент анкете). Такође примењена је и аналитичка статистика (корелације међу варијаблама и међу различитим групама испитаника).

У оквиру дескриптивне статистике, описана је свака варијабла понаособ (свака ставка у анкети). Дат је прво приказ целокупног узорка анкетираних популације, потом, ради доношења закључка о вредностима оцењивања појединачних одговора испитаника, израчунате су аритметичке средине и стандардне девијације за сваку варијаблу. Ради детаљнијег разумевања перцепције безбедности одвијања саобраћаја на аутопуту, посматрано из угла возача, дат је и преглед фреквенција по издвојеним варијаблама.

У оквиру аналитичке статистике, први су анализирани међусобне корелације испитиваних варијабла. С обзиром да се у овом истраживању ради о параметријској статистици, у циљу међусобног анализирања варијабли примењен је Пирсонов коефицијент корелације (*Pearson coefficient of correlation*). Пирсонов коефицијент корелације ( $r$ ), уједно је и најчешћи начин за израчунавање линеарне повезаности варијабли. Његова вредност се креће од +1,00 до -1,00. Вредност 0,00 указују да не постоји повезаност између варијабли. Позитивна корелација показује да испитиване варијабле заједно и опадају и расту. Негативна корелација показује да једна варијабла опада када друга расте и обрнуто (Bala & Krmeta, 2007; Tenjović, 2002; Manasijević, 2011). Такође, сваку корелацију прати ниво значајности (означен у табели са *Sig. 2 tailed*, а у тексту са *p*). Овај податак показује са колико поверења треба посматрати добијене резултате. У резултатима овог истраживања, када је  $p \leq 0,05$ , односно  $p \leq 0,01$ , сматра се да је израчуната корелација значајна (Tenjović, 2002).

Након тога приступило се анализи података између различитих група испитаника. тежња је била да се утврди да ли су различите категорије испитаника имале другачија размишљања по питању одређених ставки у анкети. Утврђивање квантитативних разлика између две групе испитаника (мушки и женски пол) у давању одговора на спроведену анкету рађено је помоћу Т-теста (*t-test*), где су анализирани разлике између аритметичких средина двеју група испитаника на основу једне континуиране варијабли. У оквиру популације бирани су независни узорци. Подаци су се анализирали помоћу Т теста независних узорака (*Independent Sample Test, t-test*), односно тражила се статистичка значајност између аритметичких средина два случајна узрока мушкараца и жена.

У случају када су испитаници били подељени у више група (нпр. према моторном возилу којим управљају, години војње као активном возачу и према образовању),

примена Т-теста није била оправдана и тада се приступило једнофакторској анализи варијанса, познатијој као *ANOVA (ANALYSIS OF VARIANCE)*.

### **МЕТОД ЕВАЛУАЦИЈЕ – ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА ПЕЈЗАЖНОГ УРЕЂЕЊА САОБРАЋАЈНИЦЕ У СВРХУ БЕЗБЕДНИЈЕГ ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА**

На крају, уследила је евалуација свих добијених резултата, где се издвојила реална слика постојеће ситуације истраживаног подручја. Синтезом свих методолошких корака омогућено је стварање базе за израду концепта и модела пејзажног уређења деоница изложених јачим утицајима истакнутих климатских елемената. У том процесу драгоцен је била и метода дедукције и индукције која је у поступку закључивања подразумевала кретање од посебних ка општим, а потом и од општих сазнања ка појединачним.

Као финални корак, издвојили су се модели предеоних целина уз саобраћајницу, који на одређени начин угрожавају безбедност одвијања саобраћаја. Дат је предлог уређивања таквих предеоних целина на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору. Графика је рађена мануелно од стране истраживача (цртање руком), са завршном обрадом у *AutoCad* и *Photoshop CS5* софтверским програмима.

## IV ПРИКАЗ САОБРАЋАЈНОГ ИНФРАСТРУКТУРНОГ КОРИДОРА БЕОГРАД - НОВИ САД

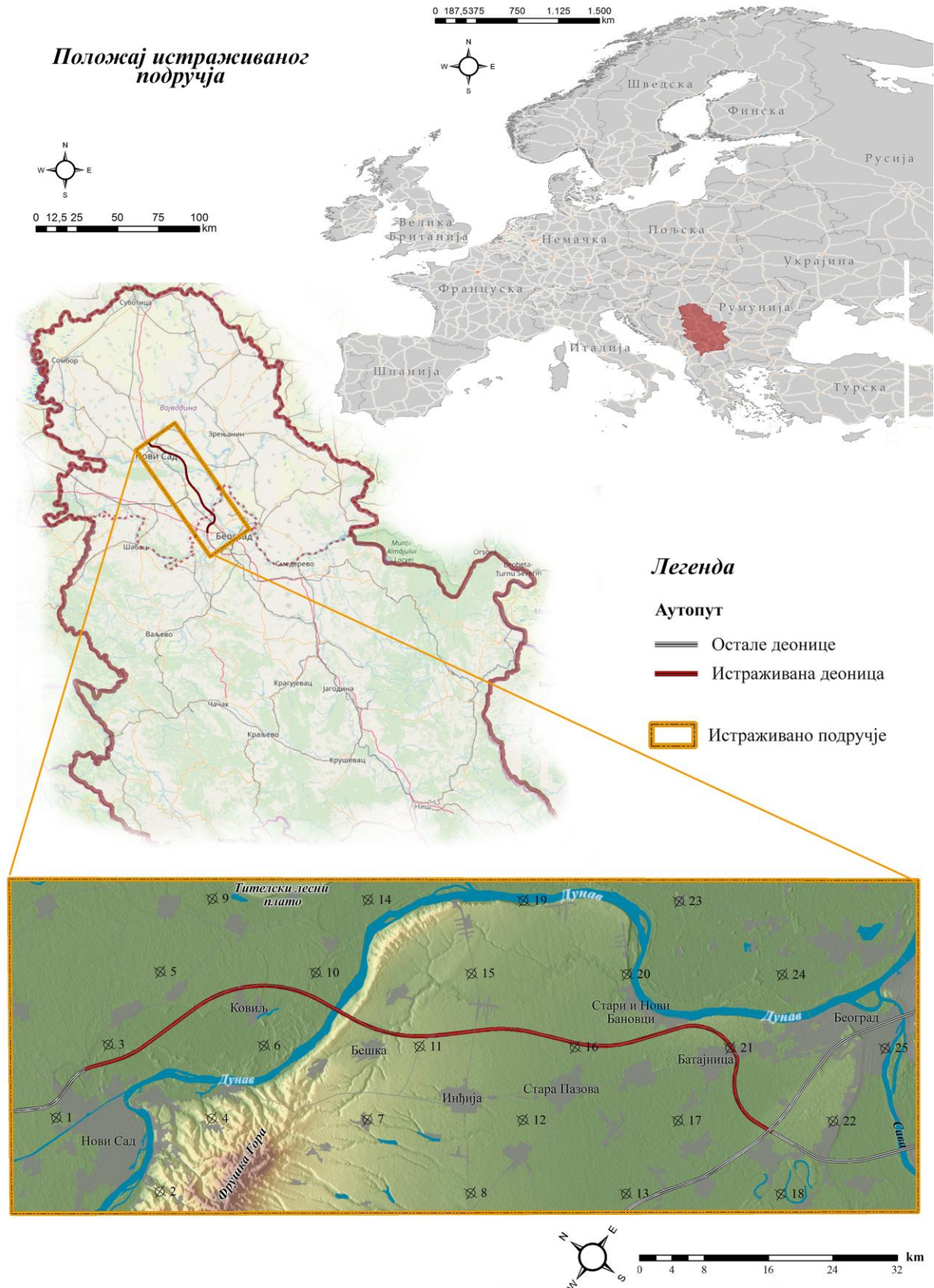
Да би се што јасније схватила проблематика истраживања у овој докторској дисертацији и да би се касније разумели и добијени резултати, на основу примењених методологија, у оквиру овог поглавља биће приказани најосновнији физичко-географски фактори и историјске карактеристике саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Такође, биће дат и осврт на планску регулативу која уско дефинише и просторни развој саме трасе пута, уједно и предочава основне смернице њеног будућег развоја.

### ГЕОГРАФСКИ И САОБРАЋАЈНИ ПОЛОЖАЈ

За истраживано подручје у оквиру докторске дисертације, одабран је саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад, који се категорише као државни пут IА реда у Србији („Службени гласник РС”, бр. 4/2018). Саобраћајни инфраструктурни коридор је лоциран у северном делу Републике Србије, у Аутономној Покрајини Војводина, те географски припада Панонској низији. Саставни је део неколико важних европских саобраћајних инфраструктурних коридора - европског пута Е-75, Пан-Европског коридора Х (крак Хб) и сврстан је у ТЕМ путеве (*Trans European Motorways*) (Гарача и сар., 2008). Као такав, представља важну везу путева у Европи, а стварање модела по коме се могу уређивати предели оваквог типа, како на овом потезу, тако и дуж осталих саобраћајних инфраструктурних коридора у Србији (па и дуж европске мреже), са правом је овде одабрано. Географски положај истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора у Србији приказан је на слици 31.

Предео кроз који пролази истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор, поприлично је монотон, неуређен, подређен пољопривредној производњи и не доживљава се као део јединствене просторне целине у саобраћајном систему човек–возило–пут–окружење. Што се тиче предеоних карактеристика, на самом почетку, истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор пролази кроз равничарски терен. На простору града Инђија, терен је и даље равничарски, али са благом купираношћу. По прелазу преко реке Дунав, саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад пролази кроз брежуљкасти терен, пружајући се преко обронака Фрушке Горе, да би даље, до Новог Сада, поново пролазио кроз равничарски терен („Службени гласник РС“ бр. 69/2003, 143/2014).

С тим у вези, у оквиру истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора, могу се издвојити следеће предеоне целине у простору: пољопривредни предели, алувијална равна реке Дунав, ниски планински облици (Фрушка гора) и лесне заравни (Тителски брег). Код места Бешка, деоница пролази кроз специјални резерват природе „Ковиљско-петроварадински рит”. Читав саобраћајни инфраструктурни коридор је у изразитом насипу, јер је приликом изградње, терен морао бити издигнут од првобитног нивоа за неколико метара. Тиме је сам истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор додатно изложен ветру, навејавању снега, земље и других растреситих материјала на коловоз аутопута.



Слика 31: Географски положај саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад (Аутор: Т. Ђорђевић, 2019)



## ФИЗИЧКО-ГЕОГРАФСКИ ФАКТОРИ

Као што је већ раније истакнуто, разумевање везе саобраћајнице и предела кроз који она пролази изузетно је важно, пре свега из аспекта безбедности одвијања саобраћаја, а потом и очувања биодиверзитета, као и слике предела. Стога, у овом под-поглављу акценат ће бити на детаљном приказу природног комплекса истраживаног подручја како би се истакле његове комплексне везе и законитости. Све то у циљу разумевања важности остваривања координисане везе предела и саобраћајнице приликом саобраћајног планирања.

Подаци који ће овде бити приказани, преузети су из других литературних извора, до сад већ спроведених истраживања, анализа, студија, картографских прилога или планских докумената. У вези са тим, важно је напоменути да су подаци дати на макро нивоу (какви тренутно и једино постоје). Приказивање тих података пратило је већ истакнуте смернице важности изучавања физичко-географских фактора, али и задате циљеве докторске дисертације. У вези са тим и анализирање физичко-географских фактора у овом под-поглављу усмерено је на податке од интереса за докторску дисертацију. Нису сви физичко-географски фактори покривени детаљно, већ само они сегменти од значаја за предмет и циљеве докторске дисертације, а који су касније искоришћени у резултатима истраживања. На основу свих објашњених анализа, донети су закључци у ком правцу даље истраживање треба да буде усмерено.

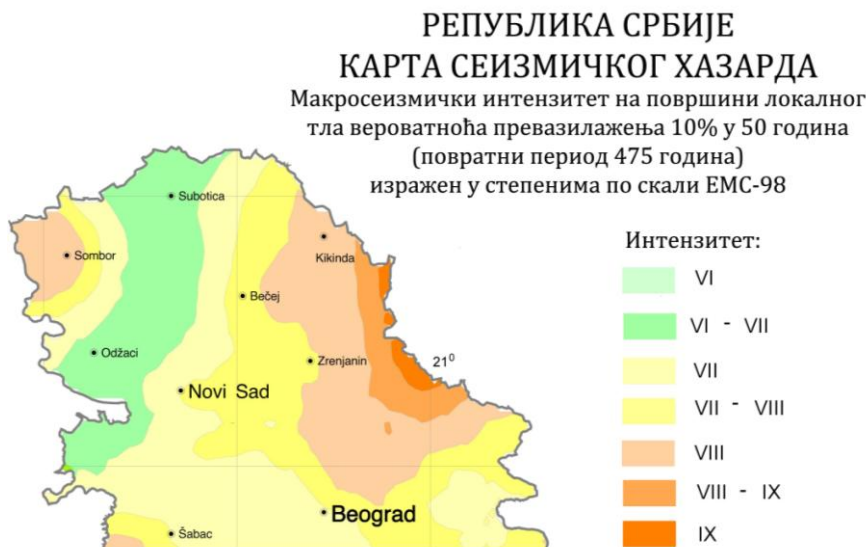
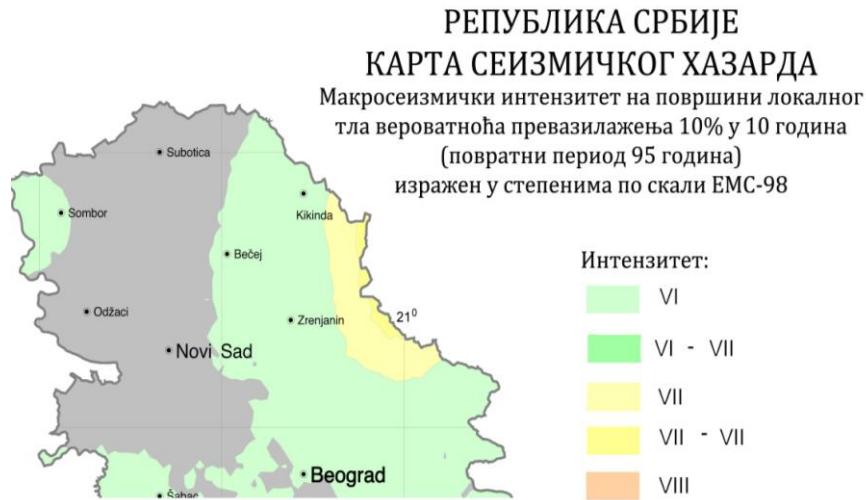
### ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Посматрајући геолошку прошлост Војводине, аутор Миловановић (2005), наводи да дубоко испод данашње површине земљишта, леже стотинама метара дебели слојеви егзотичних мора, која су прекривала средње европски Панонски басен. Крајем плиоцена наступају у Европи значајне климатске промене и Панонска низија улази у ледено доба, у последњу и једну од најинтересантнијих фаза своје геолошке историје. У највећем делу Панонске низије тада се ствара лес, покривајући баре, којима је Војводина све до горњег плеистоцена била покривена, заједно са језерима и степом (Миловановић, 2005). Лес захвата огромно пространство и јавља се у облику платоа од којих је већина првобитно била повезана и градила непрекидан прекривач (Butorac, 1989; Knežević-Đorđević & Joksimović, 1994; Миловановић, 2005). На основу увида у геолошку карту Војводине (прилог 3), данас, истраживано подручје карактеришу следеће геолошке формације (посматрано редом из правца Београда ка Новом Саду): типски и терасни лес (од почетка руте до реке Дунав); група пескови и глине (обала Дунава); лапори, глине и глине са угљем (обала Дунава); алувијални нанос (од Ковиља до Новог сада) и терасни лес (око Будисаве).

У складу са изнетим, претежно лес доминира у делу саобраћајнице од Београда до Дунава. Подручје се сматра погодним за изградњу саобраћајнице, изузев уколико се површински радови не изводе на већим нагибима и клизишту - Бешка (Antić et al., 1980; Ćirić, 1991; Knežević-Đorđević & Joksimović, 1994). Северни део руте је претежно на алувијалном наносу, што се сматра мање повољним. Терен је у овом делу саобраћајнице издигнут, на насипу, те је тиме обављена и заштита од утицаја превлаживања земљишта и подземних вода.

Изучавање геолошке грађе овог подручја није открило посебно важне податке о минералним сировинама. Према Регионалном просторном плану Аутономне Покрајине Војводине до 2020. године („Службени лист АПВ, бр. 18/09, бр. 22/2011“), издвајају се подаци да су појаве и потенцијална лежишта металних минералних сировина на подручју Аутономне Покрајине Војводине (АП Војводине), регистровани и истраживани само на Фрушкој гори и на Вршачком брегу. Међутим и та поља остају до краја у потпуности необјашњена, јер уколико се посматра Фрушка гора, осим података да је угаљ

експлоатисан дуги низ година у Врдничком угљоносном басену, на јужним падинама Фрушке горе, других прецизнијих података и нема.



**Слика 32:** Степен интензитета земљотреса према ЕМС-98 скали  
(Извор: Интернет 18, модификовано)

На северним и западним обронцима Фрушке горе, као и на десној обали Дунава постоји више потенцијалних лежишта: Черевих, Баноштор, Сремска Каменица и др., али то не

улази у предмет предела кроз који пролази саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад. Све ово иде у прилог томе да изградња саобраћајнице на овом подручју не угрожава никаква налазишта минералних сировина и неку њихову будућу експлоатацију. Од геолошке грађе зависи и какве ће бити сеизмичке карактеристике неке области (Vasić, 2003). На сеизмолошкој карти Србије са околином по Привременој сеизмолошкој карти Југославије из 1984. године и сеизмолошкој карти Алпске Европе по Карнику из 1971. године (Интернет 16), интензитети земљотреса су означени са MCS - Меркали-Канкани-Сиберговој 12-то степеној скали, која је била раније у употреби. По овој карти, подручје саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад покривено је са 6°MCS, 7°MCS и 8°MCS, што се дефинише као повољан терен за изградњу саобраћајнице, а сама јачина интензитета земљотреса објашњена је кроз Меркалијеву скалу јачине земљотреса дату у прилогу 4.

Са друге стране, од новијих података објављених на сајту Републичког сеизмолошког завода (Интернет 18), степен сеизмичког интензитета дат је на основу европске макросеизмичке скале ЕМС-98. По тој скали истраживано подручје аутопута Београд - Нови Сад припада интензитету од VI до VII степена јачине, дефинисано као врло јак земљотрес и као силан земљотрес (слика 32).

### РЕЉЕФ И ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Рељеф Војводине је претежно равничарски, али њен предео свакако није монотон. У рељефу Војводине разликују се следеће геоморфолошке целине: ниско-планински облици (Фрушка гора и Вршачке планине), лесне заравни (платои), пешчане заравни (Суботичко-Хоргошка и Делиблатска пешчара), лесне терасе, алувијалне терасе и алувијалне равни (Ђурић и сар., 2011).

Најновија истраживања на пољу геоморфологије дали су аутори Кошћал и сар. (Koščal et al., 2005), урадивши обједињену геоморфолошку карту АП Војводине. По овој карти (прилог 5), саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад, који започиње код Добановчке петље код Београда, пролази најпре елувијалним рељефом (заравни на којима преовлађују елувијални процеси) и флувијалним рељефом (одсек лесне заравни). Приближавајући се реци Дунав, односно месту Нови Бановци, рељеф се мења и постаје еолски (лесне заравни). Код Старе и Нове Пазове истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор опет пролази елувијалним рељефом (заравни на којима преовлађују елувијални процеси) и флувијалним рељефом (одсек лесне заравни), све до прелаза моста преко реке Дунав, односно код места Бешка. На тој деоници наилази се на делувијално-пролувијални рељеф (места умереног и интензивног спирања и јаружења) и колувијални рељеф (одрони и клизишта). Изузетак је мањи канал Патка, недалеко од Крчедина, где је заступљен антропогени рељеф (ископи). Код Специјалног резервата природе „Ковиљско-петроварадински рит“, саобраћајни инфраструктурни коридор усеца флувијални рељеф (алувијална равна) и флувио-барски рељеф (баре и мочваре). До краја руте, тачније до улаза у Нови Сад код Каћке петље, преовлађује флувијални рељеф (виша речна тераса покривена лесом) и елувијални рељеф (заравни на којима преовлађују елувијални процеси).

Стално померање Дунава са бачког и банатског дела алувијалне равни, према југу и одсецање лесне заравни и масива Фрушке горе у Срему, оставило је мало простора за формирање алувијалне равни. Стога, узводно од Земунa, поред Батајнице, Нових Бановаца и Старих Бановаца, корито Дунава подсеца Земунску лесну зараван (Букуров, 1953), која је према новим истраживањима део Сремске лесне заравни. Тек код Белегиша, Дунав је формирао просторно мали део алувијалне равни. У кориту Дунава постоји неколико речних острва (Давидовић, 1998).

Проширујући своје долине, војвођанске реке су еродирале знатне делове лесних заравни и створиле проширене долине (Букуров, 1953). Долине овог типа, касније су се

развиле у алувијалне равни. Првобитне долинске равни са лесним и флувијалним материјалом остале су са обе стране река као лесне терасе. Тителска лесна тераса је просечно 1,5 km ширине, дугачка је 4 km са релативном висином од 8 - 10 m и нижа је од Тителског брега за 30 m, чија висина износи око 120 m. Сам Тителски брег одликују различите форме ерозивних облика: предолице, долине, лесне пирамиде, висеће долине, провалије и др. Фрушкогорска лесна зараван, опкољава Фрушку гору са свих страна. Лесни појас Фрушке горе није свуда исте ширине. Најужи је на северној страни, а најшири на јужнијој страни. Северни појас фрушкогорске лесне заравни, преко одсека високих 20 - 30 m, спушта се у ниже алувијално земљиште Дунава. На јужној страни Фрушке горе, лесна зараван је много већег пространства. Она благим падинама, високим 10 - 15 m прелази на ниже лесно земљиште, које има сличне особине као и земљиште јужне бачке терасе (Букуров, 1953).

Према морфометријским подацима, планина Фрушка гора спада у ниске планине, јер својим највећим врхом од 539 м.н.в. једва да прелази границу високих брегова. Површина Фрушке горе је сочивастиг облика и износи приближно 500 km<sup>2</sup>. Рељеф Фрушке горе одликује низ елемената тектонског и егзогеног порекла, који се многоструко преплићу, како у простору, тако и у времену. Издвајају се две морфолошке целине источног фрушкогорског побрђа: Калакач - узвишење асиметричног изгледа на северу, 212 м.н.в. и Кошевац - узвишење асиметричног, ка Дунаву, спушта се стрмим и вертикалним одсесима, 268 м.н.в.. Захваљујући дунавској, сремској и иришкој дислокацији и бројним раседима, ова планина добила је изглед правог хорста. Тако је антиклинални свод, правца исток-запад, степеничasto разломљен на више мањих тектонских јединица (Букуров, 1953).

Формирање Сремске лесне заравни, односно вишефазних лесних наслага, чија моћност заједно са фосилним земљиштем износи 40 m сигурно је трајала током средњег и горњег плеистоцена. По питању морфогенезе алувијалне равни реке Дунава, материјал попут муља, песка, шљунка, леса, углавном је наталожен у току плеистоцена. Поред наведених флувијалних процеса, као важан фактор у формирању облика рељефа, играли су и тектонски покрети. Дунав са северне стране подсеца Фрушку гору или лесну зараван и утиче на обликовање алувијалне равни и облика на њој. На тако ограниченом простору нису се ни могли образовати значајнији облици рељефа. Само на оним по површини већим деловима алувијалних равни, понегде су заостали напуштени дунавски рукавци који су највећим делом засути (Давидовић, 1998).

Исти аутор (Давидовић, 1998) у својим истраживањима о рељефу Срема наводи да су се на планинском масиву Фрушке горе тектонски покрети вишеструко смењивали и достизали своје максимуме. Сви ти покрети оставили су видљива обележја у структурним формама деформисања и пратећих облика од краљуштања до метаморфних промена и шкриљавости. На основу геолошког састава формација и њиховог међусобног распореда и основних тектонских односа у масиву Фрушке горе, издајају се две главне структурне целине: северна - доминантну улогу имају кредни флишни седименти који су делимично покривени неогеним творевинама и јужна - у чијем саставу су учествовале палеозојске шкриљаве стене: серицитски, хлоритски, епидотски и други шкриљци, метаморфисани кречњаци и друге стене. Током времена снажне тектонске промене условиле су и најснажније деформације рељефа. Клижење у пределима овог типа је честа појава. За викенд - насеље које је изграђено на северним падинама Калакача, лево и десно од моста преко Дунава, код Бешке, ова клизишта представљају велики проблем.

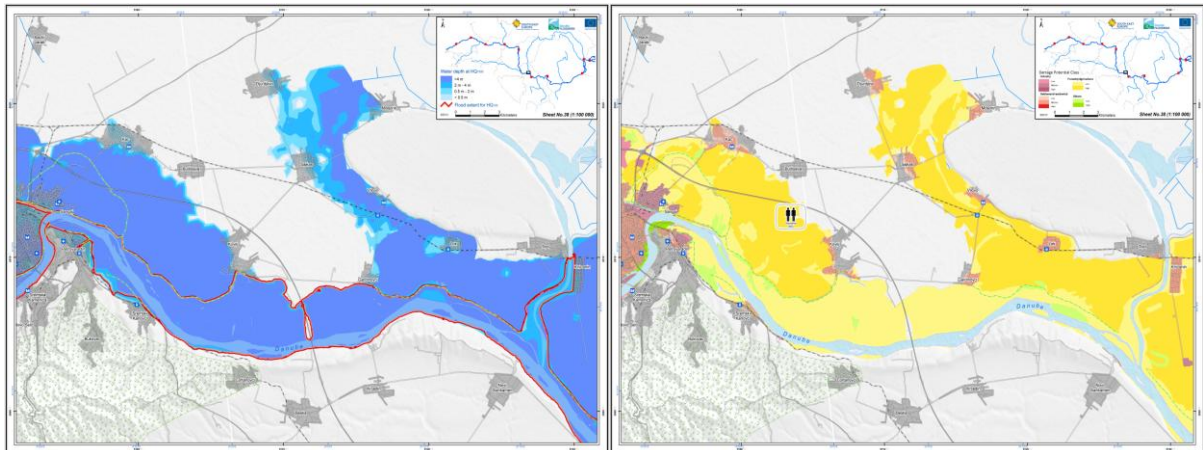
Закључује се да је рељеф саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад раван и без већих нагиба. Равничарски терен се сматра повољним за остваривање великих брзина (Gumenski, 1955; Јањић, 1983). С обзиром да равничарски терен нема посебну орјентацију у односу на страну света, такав рељеф се дефинише као неекспониран (Borisov et al., 2010). Количина светлости уједначена је за све локације. Ово је посебно

важно у пројектовању саобраћајница због падавина у зимским месецима и природног дужег задржавања снега на северним експозицијама.

### ХИДРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

За потребе истраживања ове докторске дисертације обрадили су се подаци сливова река Дунав и Саве, као и подаци о нивоу подземних вода, а који су важни за адекватан одабир биљака, планираних за садњу у пределу кроз који пролази аутопут Београд - Нови Сад. За истраживање докторске дисертације није било од веће важности познавање стајаћих вода и хидролошко реонирање, те то није ни обрађивано у наставку текста.

Истраживано подручје саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, припада готово у целости сливу реке Дунав. Незнатан део код Добановаца припада сливу реке Сава (Интернет 19). Према извору (PPRP, 2013), највиши водостај Дунава је у пролеће (април - јун) и крајем јесени (новембар), а најнижи је у јесен (октобар) и зими (јануар - фебруар). Године 2012. рађен је *Атлас реке Дунав – hazard поплава и мапа ризика* (Интернет 19), где се може увидети да би стогодишње поплавне воде итекако имале утицаја на предео кроз који пролази истраживана деоница аутопута. Према Атласу (Интернет 19), деонице угрожене поплавама су у северном делу руте и то: непосредно по преласку реке Дунав (Ковиљско-петроварадински рит), затим деоница од Будисаве до Новог Сада. Деоница која пролази изнад Ковиља до Будисаве није угрожена поплавама (слика 33). Карте Атласа приказују и површину коју би стогодишње воде угрозиле Такође, у Атласу, као деоница високе угрожености оцењује се део од Будисаве до Каћа, док је деоница Ковиљско-петроварадинског рита и деоница од Каћа до Новог Сада оцењена као деоница ниске угрожености (слика 32). Део истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора од Београда до реке Дунав има повољан терен и није изложен поплавама површинског тока саме реке. С обзиром да је то и претежно лесно подручје, терен је оцедит и сув, пропустљив, те не задржава воду (Knežević - Đorđević & Joksimović, 1994).



Слика 33: Угроженост северног дела аутопута услед изливања стогодишњих вода Дунава (Извор: Интернет 19)

Као последица садашње и прошле еколошке разноликости, северни појас дунавског леса у Војводини, обухвата предеону зону коју карактерише дисконтинуални покривач од лесног покривача. Оваква форма лесног покривача обично је повезана са флувијалним терасама у горњем делу Дунава, као и у брдовитим деловима притока. Стога, у овој зони, већи рељеф и већа влажност значи да су наслаге леса подложније ерозији (Marković et al., 2015).

Парабућски и Јанковић (1978) наводе да у алувијалним равнинама, подземна вода је релативно близу површине. Налази се на дубини од 1 - 2 - 4 m, а у неким депресијама и на самој површини земљишта. На лесним терасама подземне воде су нешто дубље и налазе се на 2 - 4 - 6 m, што зависи од карактеристика рељефа, а и од атмосферских талога. Лесни платои имају подземну воду на дубини од 10 - 40 m. Према подацима истих аутора (Парабућски & Јанковић, 1978), подземна вода у Бачкој је на 3 - 6 m, док је у Банату, она знатно ближа површини тла.

Аутори Далмација и сар. (2011), квалитет подземних вода карактеришу на следећи начин. У горњем делу терена, до дубине око 60 m, формиране су издани са слободним нивоом (тзв. прва издан), а испод њих издани са нивоом под притиском (артеске издани). Прихрањивање прве издани врши се на рачун површинских водотокова (река и канала) и атмосферских талога, а ређе посредством артеске издани. Због тога је хемијски састав вода прве издани на простору Војводине доста сличан. Воде из прве издани су безбојне до жућкасте, без мириса и бљутавог укуса, неутралне су до слабоалкалне. Хидрокарбонати су апсолутно доминантни на читавом простору. У подручју Бачке, хемијски састав подземних вода карактерише слаба минерализација. Садржај природних органских материја је мали, утврђен је повећан садржај гвожђа. На подручју Срема такође је слаба минерализација вода, као и садржај органских материја.

### КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Према географском положају, Војводина лежи у области континенталне климе са извесним специфичностима у појединим рејонима. Различити услови образовања климе у њеним појединим деловима указују на могућност рејонирања климе у односу на специфичне области животне средине. У Војводини се могу уочити и елементи умереноконтиненталне климе (Михаиловић, 2017) са хладним зимама, топлим и влажним летима и са огромним низом екстремних температура, те и са неуједначеним количинама падавина у току године. Посматрајући зимску сезону, доминирају влажнији типови климе, док летњу сезону карактеришу претежно сушни типови климе (Gavrilov et al., 2015).

Климатски елементи који су се највише истакли по питању утицаја на безбедност одвијања саобраћаја су: правац и брзина ветра, падавине, снежни покривач, релативана влажност ваздуха и температура ваздуха (Logenz, 1980; Ђорђевић, 2004; Rodrigue, et al., 2006; Кицошев, 2007). У оквиру климатских елемената спадају још и сунчева радијација, ваздушни притисак, испаравање, облачност и сунчев сјај (Дукић, 2006). С обзиром да они немају запаженог утицаја на безбедност одвијања копног саобраћаја (Plaznić, 1985), нису узети у разматрање у оквиру ове докторске дисертације. У наставку текста, а у складу са циљевима ове докторске дисертације, за истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор, биће приказани подаци о истакнутим климатским елементима на макро нивоу.

С обзиром да само две климатолошке станице (Римски Шанчеви код Новог Сада и Земун), покривају просторну целину истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора, подаци не могу бити веродостојни, те у овом сегменту није реално ни очекивати да ће се анализа свести само на податке са ове две климатолошке станице. У вези са тим, у овом под-поглављу подаци су усмерени на подручје Војводине, да би у каснијем кораку истраживања, они били смерница приликом евалуације података на микро нивоу.

**Ветар.** Према ауторима (Plaznić, 1985; Дукић, 2006), у Војводини се углавном јављају четири типа ветра. Најснажнији ветар је кошава, затим северац, који је хладан и зими врло интензиван у равници, јужни је топао ветар, док западни ветар доноси кишу или снег.

Истраживањем фреквенција средњих сезонских ветрова у северној Србији, аутори Тошић и сар. (Тошић et al., 2017), утврдили су да, на територији Војводине, преовлађујући ветрови долазе из правца северозапада и југоистока. Северозападни ветар се претежно јавља лети, док је југоисточни ветар доминантан у јесен и зиму. Утврђено је још и да се са

превлађујућим ветровима повезују максималне брзине ветра (преко 15 m/s), док је брзина ветра између 2 и 5 m/s током читаве године најдоминантнија (Тошић et al., 2017). Најчешћи југоисточни ветар је кошава (Дукић, 2006). Како Плазнић (Plaznić, 1985) истиче, кошава је јак и хладан југоисточни ветар. Долази долином Дунава и пролази кроз Ђердапску клисуру. Њени удари могу да достигну и брзину од око 30 m/s (улаз у Ђердапску клисуру), мада се просечна брзина ветра креће између 7 и 13 m/s (односно средња брзина 5 до 10 m/s, али при појединим ударима њена брзина може бити и преко 30 m/s). Осећа се у целој Војводини.

Нешто детаљнији приказ о ветровима у Војводини има аутор Михаиловић (2017). Према овом аутору, честина јављања ветрова из појединих праваца указују на следећи распоред ветрова по годишњим добима. Зимом, тј. у периоду од децембра до фебруара, у већем делу Војводине дувају југоисточни ветрови, који су у овим месецима последица распореда депресија притиска (у западном делу Средоземног мора) и антициклона који је стациониран на југу Украјине и Белорусије. Михаиловић (2017) даље наводи да у пролећном делу (од марта до маја), у Банату и јужној Бачкој, смањује се учесталост југоисточног ветра у односу на зимски период (за 6–10%), а повећава се честина северозападног ветра (за 10 - 20%). Са друге стране, у југозападном делу Срема, кошава најчешће добија источни правац, док у току лета (од јуна до августа), долази до знатног повећања заступљености северозападних ветрова и смањивања југоисточних.

На основу свих података о ветру може се закључити да се на територији Војводине од јесени до пролећа јавља ветар из правца југоистока са брзином ветра која може бити у просеку око 7 m/s, али и да достигне ударе око 30 m/s (Plaznić, 1985). Касније доминантност преузима северозападни ветар, доста слабијег интензитета. Ово говори да су услови за појаву екстремних вредности брзине ветра присутни, те и да могу врло значајно да утичу на безбедност у саобраћају, посебно уколико се посматрају на дневном нивоу.

**Падавине и снежни покривач.** У последњих шездесетак година на територији Војводине, учавала се опадање количине падавина на годишњем нивоу (Lalić et al., 2011). Анализом података за периоде 1948. - 1970, 1948. - 1999. и 1985. - 2005. године, Лалић и сар. (Lalić et al., 2011), запажају да су средње годишње количине падавина износиле 611 mm, 602 mm и 557 mm. Са друге стране, аутори Тошић и сар. (Тошић et al., 2014), истичу да је количина падавина у зимским, пролећним и јесењим месецима у распону од 120 до 160 mm, док је лети у интервалу од 180 до 220 mm. Просторна расподела падавина, у североисточној Војводини, условљена је Вршачким планинама, док је у северозападној Војводини, доминантан утицај Фрушке горе.

Према изворима Републичког хидрометеоролошког завода Србије (RHMZ, 2017a; RHMZ, 2017b), просторна расподела средњих месечних количина падавина у mm за период од 1981. до 2010. године за територију Војводине кретала се у распону од 25 до 50 mm (северни и северозападни део Војводине) и од 50,1 mm до 75 mm за остатак Војводине, са појединим просторним целинама (Фрушка гора и Вршачке планине) са распоном падавина од 75 до 100 mm. Међутим, на основу података аутора Лалић и сар. (Lalić et al., 2011), месечни просек за Војводину је у распону од 45 до 55 mm годишње. Треба имати у виду и чињеницу коју истичу аутори (Plaznić, 1985; Дукић, 2006), падавине нису равномерно распоређене дуж читаве територије и током читаве године.

Екстремне количине падавина јављају се почетком лета (јун) у виду максимума, и крајем јесени (новембар) или почетком пролећа (март) када су количине падавина најмање. Највећа количина падавина у Војводини је у јуну месецу и то у доста мирном подручју средњег и јужног дела Баната и у западном Срему (са дневним вредностима изнад 80 mm). Такође и у доста ограниченом подручју северног и средњег дела Бачке (са дневним вредностима испод 70 mm) (Михаиловић, 2017).

Појава снежног покривача карактеристична је за период од новембра до марта, а понекад у априлу и октобру месецу (Plaznić, 2010). Највећи број дана са снежним

покривачем је у јануару месецу, када се у просеку јавља 30 до 40% од укупног годишњег броја дана са снежним покривачем (RHMZ, 2017b). Честина јављања снега у октобру је веома мала тј. један случај у десет година (Михаиловић, 2017). У Војводини, у јануару има просечно око 6 дана са снегом уз колебање. У фебруару и децембру просечна честина је око 5 дана, док је за март и октобар знатно мања до 3 дана (Михаиловић, 2017).

Према већ изнетим подацима, падавине се сматрају изузетном опасношћу на путу, посебно уколико се ради о интензивним и дуготрајним плусковима. О томе би сведочиле свакако дневне вредности за саобраћајни инфраструктурни коридор. На основу постојећих макро података о падавинама не може се ни донети закључак о здруженом дејству ветра и падавина, јер се говори само о месецима екстремних максимума и екстремних минимума. Такође, нису рађена ни истраживања здруженог дејства ветра и снега, односно његовог потенцијалног навејавања на коловоз пута, кога евидентно има, јер се јавља у периоду године када по подацима дува јак југоисточни ветар. Стога се и ту отвара могућност потенцијалне појаве екстремних вредности климатских елемената, самосталног или здруженог дејства.

**Температура ваздуха.** Средња годишња температура ваздуха за Војводину у периоду од 1949. до 2006. године према Гаврилову и сар. (Gavrilov et al., 2015) износила је 11,1°C. У овом истраживању истиче се да је у Војводини доминантно повећање температуре у широком опсегу вредности од 0,4°C до 1,8°C, што није занемарљиво, те и да такво кретање температуре представља само још једну потврду загревања северне хемисфере. Аутори (Gavrilov et al., 2015) даље истичу да у Војводини није постојала статистички значајна промена температуре током периода од 1949. - 2006. године, па се може рећи да је температура била прилично непроменљива. Са тим су сагласни и други аутори (Dusić et al., 2008; Hrnjak et al., 2014).

Размак између најсеверније и најјужније тачке на територији Војводине је 2° географске ширине (Михаиловић, 2017). Михаиловић (2017), наводи да је орографски склоп терена без веће или шире изломљености, те се и не јављају изразитије температурне разлике између појединих локалитета и рејона. Гледано по местима, највеће осцилације средње месечне температуре ваздуха, Михаиловић (2017) сматра да се јављају у зимским месецима новембру (1,5°C), децембру (1,4°C), јануару и фебруару (1,2°C), док су у летњим месецима температуре много уједначеније. У Војводини, током вегетационог периода (од априла до септембра), средња температура ваздуха има вредност од 17,8°C. Најхладнији месец је јануар са средњом температуром ваздуха од -0,7°C и најтоплији је јул са 21,3°C.

Макро подаци о температури ваздуха говоре да већих температурних одступања и на микро нивоу неће бити: Свакако, ти подаци су важни због здруженог дејства температуре ваздуха са осталим климатским елементима. Посебно су та дејства изразита у зимским месецима, када услови за вожњу могу бити врло опасни и отежани. Истраживања на микро нивоу на том пољу нису позната за овај саобраћајни инфраструктурни коридор.

**Релативна влажност ваздуха.** У Војводини је средња годишња релативна влажност 75%, док је у вегетационом периоду 70%, при чему су најсувљи месеци јун и август са 68%, а највлажнији децембар и јануар са 86% (Михаиловић, 2017). Зими и ноћу је релативна влажност већа, а дању и у лето мања. Слабији пад релативне влажности у првој половини године карактеристичан је за Војводину и доводи се у везу са појачаном циклонском активношћу у пролеће и рано лето (Bukosa, 2013).

Релативна влажност ваздуха је климатски елемент који може да испољи велику променљивост. Условљено локалним условима, дневно колебање релативне влажности ваздуха је посебно изражено у летњим месецима (Михаиловић, 2017). У вези са тим, аутор Михаиловић (2017), сам иницира важност изучавања овог климатског елеменат на микро нивоу. Подаци на макро нивоу нису посебно значајни осим неке свеукупне слике на територији Војводине, колико је честа појава магле. Према испитиваним изворима (Bukosa, 2013; Михаиловић, 2017), закључује се да је у Војводини је доминантна појава радијационе магле. Не постоје прецизни подаци о појави адвективне магле, стога се може



о рећи рећи да је најмање очекивани просечан број дана са адвективном маглom. Према подацима Републичког хидрометеоролошког завода Србије, просечан број дана са радијационом маглom за Нови Сад у периоду од 1981. до 2010. године износио је 7 дана (РХМЗ, 2014), за Београд 6 дана, а слична ситуација је и за друге градове у Војводини.

На основу свега изнетог, мора се подвући важност детаљнијег изучавања климатских елемената и њиховог утицаја на безбедност одвијања саобраћаја на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору. Просечне вредности на макро нивоу су згодне због свеопште слике подручја, али за решавање конкретних проблема мора се приступити изучавању микро података. Такође, како одређени аутори (Gudurić, 2013; Stojićević, 2016; Trbić et al., 2017) наглашавају, климатске промене су познате као један од најважнијих глобалних изазова и у годинама пред нама њихови екстремни услови биће засигурно појачани.

### ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

На педолошкој карти (прилог 6), аутора Нејгебауера и сар. (Nejgebauer et al., 1972), приказано је реонирање земљишта на нивоу читаве Војводине. Према тој карти, од Добановца до Угриновца, испитивани саобраћајни инфраструктурни коридор чине следећи типови чернозема: заруђени карбонатни, слабо огајњачени, огајњачени и са флекама солођа. Од Батајнице до Угриновца су заслањене ритске црнице, али и карбонатна ливадска црница код Батајнице. На потезу од Батајнице до Старе Пазове, јавља се карбонатни чернозем (који се поново уочава и на потезу од Старе Пазове до Инђије), док се чернозем са знацима оглејавања у лесу уочава код Старе Пазове. Од Инђије до Дунава, саобраћајни инфраструктурни коридор Београд – Нови Сад, карактерише брежуљкасти терен, где се уочавају следећи типови чернозема: еродирани, заруђени, слабо огајњачени, огајњачени и са флекама солођа. Такође, јављају се рендзине, парарендзине и хумосно силикатна земљишта (непосредно пре моста код Бешке).

Аутори Нејгебауер и сар. (Nejgebauer et al., 1972), бележе да након преласка реке Дунав, истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор, пролазећи равничарским тереном, карактеришу следећи типови земљишта: алувијално-иловасто-глиновита земљишта (по прелазу моста код Бешке); черноземи - заруђени карбонатни, слабо огајњачени, огајњачени и са флекама солођа (од моста код Бешке до околине Ковиља); солоњец, местимично солончакасти (код Ковиља); алувијално иловасто-глиновита земљишта (од околине Ковиља до краја истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора).

У Србији, чернозем је најраспрострањеније пољопривредно земљиште. Због нешто влажније климе, претежни део војвођанских чернозема није образован под правом степском, већ под нешто влажнијом, тзв. ливадско-степском вегетацијом. Овај тип вегетације, поред степских, у саставу садржи и доста врста мезофилних ливадских трава (Секулић и сар., 2011). Захваљујући својим повољним физичким, хемијским и биолошким особинама, те отуда и високе плодности, чернозем у биљној производњи представља највише коришћено земљиште и то углавном за гајење њивских усева (жита - кукуруз и озима пшеница, нешто мање пивски и крмни јечам). Од индустријских усева гаји се шећерна репа, сунцокрет, соја и уљна репица, а од крмних биљака луцерка, сточни грашак и грахорица. Задњих година све више се гаји поврће на чернозему на отвореним пољима, подижу се пластеници и стакленици (Dugajlić & Gajić, 2012).

Типични (карбонатни) чернозем је најраспрострањенији тип чернозема у Војводини (Секулић и сар., 2011). Образује се углавном на типично иловасто-еолском лесу, а мањим делом на иловастим (лесоликим) карбонатним наносима река, углавном у висинском појасу од 70 до 140 м.н.в., на равном рељефу лесних платоа и тераса, а мањим делом на старим терасама Дунава и Саве (Секулић и сар., 2011; Ђорђевић & Радмановић, 2016). Ниво подземне воде чернозема на лесним платоима је око 10 m, док је ниво подземних

вода чернозема на лесним терасама око 5 m (Ђорђевић & Радмановић, 2016). Погодан је за гајење њивских култура (Dugajlić & Gajić, 2012). У черноземској области Војводине, поред степских трава, срећу се и мезофите (*Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb., *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *Adonis vernalis* L. и др.). Данас је највећи проценат природне травне вегетације уништен разоравањем. Траве су у образовању овог типа земљишта имале велику улогу, јер се њиховим распадањем формирао благи хумус, који је образовао стабилну зрнасту структуру земљишта. У образовању чернозема, велику улогу игра и животињски свет (кишне глисте, кртице и др.). Оне уситњавају органске остатке, мешају их са минералним делом земљишта и тако омогућавају потпуну хумификацију (Ђорђевић & Радмановић, 2016).

У периоду после 1945. године заруђени (камбични) чернозем је описиван под разним називима: деградирани, огајњачени, посмеђени, чернозем у фази огајњачавања. По питању производних вредности овај тип земљишта спада у групу високо продуктивних чернозема, која се при бонитирању увршћују у другу бонитетну класу. Углавном се узгаја шумска вегетација. Еродирани чернозем се образује на стрмим нагибима. Што је нагиб стрмији и дужи, све је израженије спирање земљишта и то на таквим теренима који су најчешће изложени налетима ветра кошаве. Веома је значајан утицај човека на ерозију истакнутих типова земљишта Уништавајући густ природни травни покривач, човек је допринео ерозији, нарушавању структуре и смањењу садржаја хумуса (Dugajlić & Gajić, 2012).

Рендзине су земљишта која најчешће садрже доста глине, задржавају воду и омогућавају да се до великих дубина развије коренов систем веће вегетације, која врши биолошку акумулацију органске материје. Природну шумску вегетацију овог типа земљишта у Србији чине храст *Quercus cerris* L. и *Quercus pubescens* Willd., ређе глог *Crataegus* sp., граб *Carpinus* sp., и јасен *Fraxinus* sp. На обрадивим површинама доминирају ратарски усеви - пшеница и кукуруз (Ђорђевић & Радмановић, 2016). У Србији се јављају као пашњачка и пољопривредна земљишта за гајење воћа, винове лозе, њивских биљака, ређе и поврха. Може се рећи да најбоље производне способности имају рендзине на лесу (Dugajlić & Gajić, 2012).

Према истраживањима аутора (Ђорђевић & Радмановић, 2016) ливадска црница (хумофлувиосол) је земљиште које је изразито богато хумусом и педогенезом на речним плавним терасама. То је једно од врло плодних земљишта, веома погодно за ратарске и повртарске културе, најчешће обрасло шумском вегетацијом.

У групу халоморфних земљишта, у чијем образовању и еволуцији су учествовале минерализоване воде спадају солончак и солоњец. Солончак у себи има доста соли и један од услова формирања овог типа земљишта је висок ниво заслањене подземне воде (1,5 - 3,5 m) на алувијалним терасама, лесним депресијама и слабо дренираним површинама. Земљишта су често богата глином, па су самим тим и слабо водопропустљива. Солоњец се разликује од солончека по садржају соли и њиховом распореду, као и дубини профила. Сматра се да солоњец настају одсољавањем солончека. То су непродуктивна земљишта, плитког простора за укоренавање, неповољних физичких и хемијских особина. Углавном се користе као пашњаци. Могу се претварати и у рибаке (Ђорђевић & Радмановић, 2016).

Посматрајући шумска земљишта на територији Војводине, аутори Јовић и сар. (1996), наводе да су заступљена у полојима река Дунав, Тиса и Сава, као и њихових притока. Такође, према истим ауторима (Јовић и сар., 1996), на песковима Војводине претежно се развијају иницијалне фазе парарендзина на песку (заједница *Quercus-Tilietum*). Остаци родопске масе (превоји Фрушке горе), прекривени су лесом и ту се јављају гајњаче са заједницом *Quercetum farnetto-cerris*, а лесивирани гајњаче су под заједницом *Quercetum-Carpinetum*. У северозападним деловима Војводине, као и у неплавном делу, у близини реке Саве, поред чернозема, јављају се лесивирани черноземи и то мање-више у шумама храста лужњака. У долини Саве, у равном Срему, поред алувијалних земљишта уочавају се лесивирани, огајњачени и лесивирани-огајњачени варијанте ливадске црнице и

чернозема, као и гајњаче у шумама лужњака, цера, сладуна, граба и јасена. Оваква земљишта могу бити и заслањена. У северозападном делу Војводине, заступљена су лесивирана земљишта и псеудоглејеви, док су у североисточном делу черноземи (Јовић и сар., 1996).

Са друге стране, посматрајући пољопривредне културе, у равничарском климатско-производном рејону, без ограничења, гаје се готово све пољопривредне културе на земљиштима прве, друге, треће и четврте бонитетне класе („Службени гласник РС”, бр. 61/2012 - прим. ред.). Заступљеност земљишта погодних за обраду је велика и износи 91% (черноземи, ливадске црнице, ритске црнице и флувисоли), док заступљеност земљишта која су непогодна за обраду износи свега 9%. Деградација земљишта је најинтензивнија ерозијом ветра. У Војводини је око 85% пољопривредног земљишта угрожено еолским ерозионим процесима, уз просечан губитак од 0,9t/ha земљишта годишње („Службени лист АПВ”, бр. 22/2011).

Према Правилнику за катастарско класирање и бонитирање земљишта („Службени гласник РС”, бр. 61/2012 - прим. ред.), у прву бонитетну класу распоређују се земљишта са хумусно-акумулативним хоризонтом, дубоким минимум 60 cm, иловастог састава, мрвичасте структуре, неутралне до слабо алкалне реакције (pH = 7 - 8,5). Земљишта су добро пропусна, не превлажена, са подземном водом испод 110 cm, заштићена од поплава и сл. У другу бонитетну класу распоређују се земљишта са хумусно-акумулативним хоризонтом дубине преко 40 cm, песковито-иловастог до иловасто-глиновитог састава, прашкасто-мрвичасте, мрвичасте до грашкасте структуре, слабо киселе до благо алкалне реакције (pH = 6,5 - 8,5). Земљишта су добро до умерено дренирана и пропусна, са подземном водом испод 90 cm, лака до средње тешка за обраду, погодна за механизовану обраду и наводњавање. У трећу бонитетну класу распоређују се земљишта са хумусно-акумулативним хоризонтом дубине преко 30 cm, иловасто-песковитог до глиновитог механичког састава, прашкасте до орашасте, ситно-грудвасте структуре, средње киселе до слабо алкалне реакције (pH = 6 - 8,5). Земљишта су добро до непотпуно дренирана и пропусна са подземном водом испод 80 cm, дубински заслањена у равницама изложена повременим, краткотрајним поплавама, лака до тешка за обраду, са мање погодним условима за примену механизације и наводњавање. На крају, у четврту бонитетну класу распоређују се земљишта плитка и средње дубока, ретко и дубока земљишта. Дубине су испод 60 cm, са хумусно-акумулативним хоризонтом испод 30 cm, песковитог до глиновитог механичког састава, са садржајем скелета до 30%, прашкасте до грудвасте структуре, алкалне до јако киселе реакције (pH = 5 и више од 8,5). Земљишта су слабо и веома слабо дренирана и пропусна (ретко добро дренирана и пропусна песковита земљишта), са плитком подземном водом испод 60 cm са отежаним условима за механизовану обраду.

Уколико се посматра хемијска деградација земљишта у Војводини, Секулић и сар. (2011), истичу да према њиховим досадашњим испитивањима, већих загађења у земљиштима Војводине и нема. Исти аутори (Секулић и сар., 2011), сматрају да пољопривредна земљишта Војводине нису оштећена тешким металима. Такође, драгоценци су и резултати добијени у истраживању аутора Говедарица и сар. (Govedarica et al., 2016), а на потезу истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, недалеко од насеља Бешка. Узроковани су лесни седименти у деловима који се налазе одмах поред аутопута, са намером да се процене потенцијална загађења сачувана у депозитима леса. Након истраживања 45 лесних узорака са два лесна профила, различитих дубина и висина, установљено је да је садржај тешких метала у границама дозвољеног, уз занемарљива одступања Mn и Zn. Разлог се повезује са лаким испирањем споменутих тешких метала у земљишту или њиховом испарљивошћу са тла.

## ВЕГЕТАЦИЈСКИ ПОКРИВАЧ

Нема много истраживања на тему покривености вегетацијом целокупне територије Војводине. Истраживања су застарела и сведена на парцијална изучавања одређених природних комплекса (Slavnić, 1954; Парабућски & Јанковић, 1978; Стојановић, 1983; Spasojević et al., 1984, „Службени лист АПВ“, број 3/2012). Стога, преглед вегетацијског покривача за потребе израде ове докторске дисертације биће приказан по одређеним, издвојеним, предеоним областима (различите категорије вегетације, као део различитих предеоних целина). У сврху допуне недостајућих података за одређене целине истраживаног подручја, анализирани су природно сличне предеоне области у Војводини. У даљем тексту биће приказана природно-потенцијална вегетација за подручје Војводине, као и стање шумских комплекса. Како је предео кроз који пролази истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор претежно пољопривредног карактера, биће истакнута вегетација ораница, али и вегетација заштићених природних добара, који су неизоставни део предела кроз који пролази саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад.

## ПРИРОДНО-ПОТЕНЦИЈАЛНА ВЕГЕТАЦИЈА И СТАЊЕ ШУМСКИХ КОМПЛЕКСА

Највећи делови војвођанске равнице су под културама, те је јако тешко приказати праву слику њене природно-потенцијалне вегетације. Због тога је и разумљиво што аутори наведени у овом под-поглављу немају јединствено мишљење по овом питању.

Нејгебауер (Nejgebauer, 1952), сматра да климазоналну вегетацију (вегетација са уједначеним условима климе на читавом региону), представља степа, а мишљење је засновано на карактеристикама војвођанских чернозема, који током времена нису постали ни излужени ни деградирани. Аутор Славнић (Slavnić, 1954), осврћући се на историјски развој шумске вегетације у равничарским деловима Војводине, где се и чернозем сматра једним од реликтних земљишта, сматра да клима Војводине није степска, те је овај аутор читаво подручје сврстао у шумско.

Према ауторима Парабућски и Јанковић (1978), који су урадили карту климазоналне вегетације Војводине, саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад пролази кроз следеће типове вегетације: *Festuco-Quercetum petrae* Jank. 68., *Tilieto-Quercetum crassiusculae farnettetosum* Slav. 52, *Fraxineto pannonicae-Quercetum roboris sensu lato*, *Saliceto-Populetum sensu lato*, *Genisto-Quercetum roboris* Horv. 38. Код Ковиља истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор тангира и вегетацију *Tilieto-Quercetum crassiusculae tzpicum* Slav. 52 и вегетацију слатина.

Оно што је евидентно у равничарском пределу Војводине, правих шумских заједница и нема, већ су то мање састојине, тзв. „шумарци“ ксеротермних заједница, односно степа у проградацији ка шумама. Па су тако и поједини аутори (Парабућски & Јанковић, 1978; Butogac, 1989; Јовић и сар., 1996; Томић, 2004), сложни да климазонална, односно природно-потенцијална вегетација равничарског дела Војводине припада шумској вегетацији свезе *Aceri tatarici-Quercion Zólyomi et Jakucs* 57, тј. шумо-степа, али да се у мозаику смењује са правом степском вегетацијом свезе *Festucion rupicolae*. Као контактна вегетација јавља се травна ливадско-степска формације или вегетација слатина.

Наведене шуме лужњака и жешље (свезе *Aceri tatarici-Quercion Zólyomi et Jakucs* 57) су светле ниске шуме и шикаре. Заузимају лесне платое и највише делове алувијалних тераса. У вегетацијском саставу јавља се још и већи број храстова: цер (*Quercus cerris* L.), китњак (*Quercus petraeae* Liebl.), медунац (*Quercus pubescens* Willd.), као и друге ксеротермне дрвенасте и жбунасте врсте: црни јасен (*Fraxinus ornus* L.), сребрна липа (*Tilia argentea* DC.), жешља (*Acer tataricum* L.), клен (*Acer campestre* L.), оскоруша (*Sorbus domestica* L.), једносемени глог (*Crataegus monogyna* Jacq.) (Парабућски & Јанковић, 1978; Томић, 2004). Од дрвенастих и жбунастих врста, у шумама споменуте свезе, јављају се

(Јовић и сар., 1996; Томић, 2004): бела топола (*Populus alba* L.), крта врба (*Salix fragilis* L.), вез (*Ulmus effusa* Willd.), пољски брест (*Ulmus minor* Mill.), пољски јасен (*Fraxinus angustifolia* Vahl), црвена удика (*Viburnum opulus* L.), свиб (*Cornus sanguinea* L.), црни глог (*Crataegus nigra* Waldst. & Kit.), вишесемени глог (*Crataegus oxycantha* L.), граб (*Carpinus betulus* L.), винова лоза (*Vitis silvestrii* Pamp.) и др. У спрату приземне флоре јављају се: жутиловка (*Genista elata* (Moench) Wender), малина (*Rubus caesius* L.), *Carex remota* L., *Convalaria* sp., *Lysimachia nummularia* L., *Festuca gigantea* L. (Vill), *Rumex sanguineus* L. и др. Такође, неке од алохтоних врста су суб-спонтано раширене, а доминира инвазивна северноамеричка врста багренац (*Amorpha fruticosa* L.) (Парабућски & Јанковић, 1978; Matvejev & Puncar, 1989; Јовић и сар., 1996; Томић, 2004).

Истраживачи (Јовић и сар., 1996; Томић, 2004) наводе да се у оквиру равничарских предела Војводине, издваја вегетација алувијалних земљишта. Најчешћа је природно-потенцијална вегетација заједнице врба и топола (*Saliceto-Populetum sensu lato*) и заједница храста лужњака (*Genisto-Quercetum roboris* Horv.). Шуме врба и топола развијају се на рецентном земљишту на коме се поплавна вода дуж задржава и где просечан ниво подземне воде, у вегетационом периоду, износи око 150 cm. На подручју Војводине велики део шума врба и топола је искрчен и под утицајем пољопривреде замењен културама и плантажама брзорастућих еуроамеричких топола (*Populus x euramericana* /Dode/ Guinier).

У оквиру истраживаног предела саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, треба споменути и вегетацију висинских региона. Према ауторима (Парабућски & Јанковић, 1978; Јовић и сар., 1996; Томић, 2004), у подножју Фрушке горе до 300 м.н.в. и то на јужној експозицији, благо нагнутих падина, централних и источних делова масива, природно-потенцијалну вегетацију чини *Quercetum-farnetto-cerris sensu lato* (свеза *Quercion farnetto* Horvat 59). У спратовима дрвећа и жбуња налазе се следеће врсте (Јовић и сар., 1996; Томић, 2004): сладун (*Quercum farnetto* Ten.), цер (*Quercum cerris* L.), црни јасен (*Fraxinus ornus* L.), клен (*Acer campestre* L.), брекиња (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz.), дивља јабука (*Malus silvestris* (L.) Mill.), дрен (*Cornus mas* L.), жешља (*Acer tataricum* L.), шипурак (*Rosa canina* L.) и др. Приземни слој чине: *Calamintha officinalis* Moench, *Helleborus odorus* Waldst. & Kit. ex Willd., *Veronica chamaedrys* L., *Chamaecytisus capitatus* L., *Galium pseudoaristatum* L. и др.

Према подацима које наводе аутори (Парабућски & Јанковић, 1978; Butoras, 1989; Јовић и сар., 1996; Томић, 2004), у зависности од типа земљишта, орографских особина, као и микроклиматских услова јављају се и локалне разлике које резултирају специфичним ливадско-степским фитоценозама. Уз саме потоке констатовани су фрагменти секундарних заједница зељастих биљака различитих свеза у зависности од специфичног режима влажења. Издвајају се свезе: *Phragmition communis* Koch 1926, *Glycerio-Sparganion* Boer 1942, *Caricion gracilis* Neuhäusl 1959 и др (Парабућски & Јанковић, 1978; Butoras, 1989).

Предео Тителског брега лежи на типичном лесу и иницијално земљиште је чернозем (Стојановић, 1983). Стога вегетација која се налази у оквиру предела Тителског брега, може се очекивати и у пределу кроз који пролази саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад. Према Стојановићу (Стојановић, 1983), најосновније заједнице са својим врстама које се јављају у пределу Тителског брега су: асоцијација *Thymo-Chrysopogonetum grylli* Mark., асоцијација *Taraxaco-Festucetum valesiacaе* Stojanović 1983, асоцијација *Agropyro-Kochietum prostrarae* Zólyomi, асоцијација *Arrhenatheretum medioeuropaеum* (Gr.-Bl. 1919) и остаци шумске вегетације на Тителском брегу (шибљаци).

У оквиру истраживаног подручја јављају и солончаци и солоњаци, односно слатине као тип земљишта (Nejgebauer et al., 1972). На оваквим земљиштима у Војводини прилично су распрострањене заједнице свезе *Festucion pseudovinae* Soó68, као и заједница *Peucedaneto-Asteretum* Soó47 (Парабућски & Јанковић, 1978).

Као додаток свему, могу се споменути и подаци аутора Матвејева и Пунцара (Matvejev & Puncar, 1989), који су 1989. године израдили карту биома Југославије, намењену за решавање проблема картирања вегетацијског покривача и станишта животиња тадашње територије републике Југославије. Наиме, када се на карту природно потенцијалне вегетације уцрта растер мрежа у километрима, види се да се у многим квадратима налази и по неколико вегетацијских типова. Стога је било потребно груписати управо те вегетацијске типове према њиховој еколошкој и историјској сличности - групација названа биоми (Matvejev & Puncar, 1989). На карти биома аутора Матвејева и Пунцара (Matvejev & Puncar, 1989) може се и детаљније видети кроз које посебне типове вегетације пролази истраживана рута саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад.

Предео Војводине по питању вегетације се поприлично променио од средине XX века до данас. Па тако, од некадашњих вегетацијских коридора и масива дуж мелиоративних канала и саобраћајница, није данас много тога остало. У времену када је радио своју докторску дисертацију, аутор Влатковић (Vlatković, 1981), наводи да је у Војводини зеленило уз саобраћајнице заузимало површину од 1ha 421ha, што је чинило 15,5% тадашње укупне површине под ваншумским зеленилом. Најинтензивније подизање заштитних појасева дуж саобраћајница остварено је 60-тих година прошлог века. Та слика линијских коридора уз путеве данас је готово у потпуности изгубљена.

Њихова улога била је вишеструка: да штити саобраћајницу од снега у зимским месецима, да штити кориснике пута од високих температура у летњим месецима и да штити земљиште од еолске ерозије (Vlatković, 1981). Линијски засади вегетације уз путеве тог времена били су састављени од по једног реда дрвореда са обе стране коловоза. У неким ситуацијама дрвореди су били сађени на земљаним бедемима (слика 34).



*Слика 34: Заштитни појас дрвореда на путу Београд - Нови Сад 1978. године  
(Извор: Vlatković, 1981)*

Форме какве јесу били, линијски засади дрвореда не могу се сматрати појединачним ветрозаштитним појасевима. Према референци аутора Влатковића (Vlatković, 1981), путеви јесу били заштићени од ветра. Стога, претпоставља се да су ти путеви заправо пролазили кроз ветрозаштитне појасеве, те су на тај начин биле избегнуте турбуленције које ветар ствара прелазећи преко појаса. Уједно су имали и заштитну улогу од навејавања снега, јер их је управо бедем штитио.

Уколико се говори о стању шума, Влатковић (Vlatković, 1981) наводи да је пошумљавање Војводине било интензивно до 1966. године, од када се бележи знатан пад. Према подацима Регионалног просторног плана Аутономне Покрајине Војводине до 2020. године („Службени лист АПВ, бр. 18/09, бр. 22/2011”), шуме као посебна категорија, на територији АП Војводина данас обухватају 144 388ha, или 6,70% њене укупне површине, што је према ауторима Орловић и Томовић (2011) алармантно и веома забрињавајуће, јер се тако АП Војводина уврстава у територије са најмањим процентом заступљености шума у Европи. Исти аутори (Орловић & Томовић, 2011) наводе да највише има састојина чија је главна врста еуроамеричка топола (20,5% од укупно обрасле површине). Нешто мању површину заузимају састојине у којима је главна врста храст лужњак (18,9%) и састојине багрема (17,3%).

На основу података добијених из извора<sup>3</sup>, постоји неколико шумских комплекса дуж истраживане руте саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Прва шумска целина уз аутопут (посматрано из правца Ковиљско-петроварадинског рита ка Новом Саду) је шума око канала „Аркањ“. Бригу о њој води Српска православна црква, епархија Бачка, манастир Ковиљ. Следећа шумска целина од реке Дунав је код бензинске пумпе „Минут лево“ (западно од пумпе). Под управом је ЈП „Воде Војводине“. Релативно је мале површине. У питању су средњедобне и младе културе еуроамеричке тополе и по очуваности су у добром стању. Следећи шумски комплекс је засад шума чији је корисник Институт за низијско шумарство и животну средину Нови Сад. Површина шума уз аутопут је око 200 ha. Читава површина шума је скуп одељења/одсека који представљају сваки за себе оглед, па је читава газдинска јединица једно велико огледно добро. Врста која преовладава је еуроамеричка топола. Старост између 4 и 35 година (преовладавају старије шуме). Од осталих врста заступљене су још: бела врба, багрем и бела топола. Преовлађују очуване шуме. На крају се издваја шумски комплекс површине око 22,8 ha, корисник АД „Слога Кањ“, старост шума је између 8 и 30 година, а врста која преовлађује је еуроамеричка топола у форми очуваних шума.

#### ПОЉОПРИВРЕДНЕ КУЛТУРЕ

Истраживач Ландбек (Landbeck, 2014: 55), описује некадашња оранична пространства Војводине на следећи начин: „*плодна поља награђују труд становника богатим летинама пшенице, ражи, јечма, зоби, проса и пре свега кукуруза, који представља омиљену биљку у Срему*”. По наводима истог аутора (Landbeck, 2014), доминантни су били и усеви дивљег хмеља, горушице, сладића итд. Према евиденцији аутора Ђурић и сар. (2011), АП Војводина располаже са 2.153,372 ha укупне површине земљишта. Обрађује се око 1.650,000 ha, што чини 76,62% укупне површине.

На основу података, прикупљених и обрађених са портала „геоСрбија“ (Интернет 21) и „еКатастар непокретности“ (Интернет 22), предео кроз који пролази истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор (у опсегу око 200 m од ивица аутопута са обе страна коловоза), покрива укупно 2.615 парцела на четири градске општине и једанаест катастарских општина (1. Нови Сад - Нови Сад III, Кањ, Будисава и Ковиљ; 2. Инђија - Бешка, Крчедин и Нови Карловци; 3. Стара Пазова - Стара Пазова, Стари Бановци и Нови Бановци и 4. Земун - Батајница). Резултати обраде података издвојили су пољопривредно земљиште (68%), као најдоминантније, затим следи грађевинско земљиште (20%), у знатно мањем проценту је остало земљиште и шумско земљиште (0,15%). Пољопривредне површине по категорији коришћења земљишта деле се на: њиве (од I до V класе), пашњаке (од II до IV класе), трстик мочваре (од I до III класе), ливаде (IV класе), шуме (I и

<sup>3</sup> Мр Зоран Новчић запослен на Институту за низијско шумарство и животну средину у Новом Саду, подаци добијени електронским путем, email преписком, 2017. године. Нема објављених података, јер је то лични документ Мр Зорана Новчића.

II класе), воћњаке (II класе) и винограде (III класе). По власништву, земљишта могу бити: државна (387), приватна (1.847), задружна (27), мешовита (9) и јавна (127). Такође има и парцела за које нема никаквих података (199).

Према истакнутим интернет порталима (Интернет 21; Интернет 22), не постоје подаци шта се прецизно на којој парцели понаособ узгаја. На терену је примећено да се од усева у току године могу уочити: пшеница, сунцокрет, уљана репа, шећерна репа, кукуруз и делимично соја. Ратарске културе које се узгајају на ораничним пољима предела кроз који пролази аутопут заснивају се у плодоредима односно плодосмени. Плодоред омогућава адекватан начин обраде земљишта и прихрањивање како би се дата ораница припремила за културу за коју се заснива или обнавља (Spasojević et al., 1984). Како аутор (Spasojević et al., 1984) даље наводи, гајењем једног или сличних усева дужи низ година на истој парцели долази до накупљања проузроковача болести и штеточина и специфичних корова за тај усев. На тај начин сваке године се све више смањује принос. У зависности од структуре формирања плана плодореда, нису у току читаве године парцеле прекривене културама, већ је потребно да се у неком периоду земљиште и одмара<sup>4</sup>. Плодореди су врло чести у току године у пределу саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Стога, услед јаким ветрова, наношење растреситог земљишног материјала на коловоз аутопута није ретка појава.

#### ЗАШТИЋЕНА ПРИРОДНА ДОБРА

Истраживано подручје саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, на потезу од Каћке до Добановачке петље, пролази кроз неколико заштићених подручја или подручја вредна заштите. Према извору<sup>5</sup>, то су следећа подручја редом: Бара код Руповог салаша, Дунавски лесни одсек, Ковиљско-петроварадински рит, Ковиљске слатине, Ратно острво и Новосадски Велики рит. Ова издвојена подручја или се налазе уз истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор или су пресечена његовом трасом (слика 35). Самим тим и многе врсте животиња су доведене у потенцијалну опасност. Због потребе строге заштите и правила Покрајинског завода за заштиту природе, нису издати подаци о вегетацији подручја (осим за Ковиљско-петроварадински рит који су уједно и јавно доступни). С обзиром да су споменута подручја углавном плавног карактера, може се претпоставити да је вегетација слична вегетацији Ковиљско-петроварадинског рита.

Према Просторном плану подручја посебне намене Специјалног резервата природе „Ковиљско-петроварадински рит“ („Службени лист АПВ“, број 3/2012), Резерват представља комплекс водених, мочварних, ливадских и шумских плавних станишта са разноврсним орографским и хидрографским облицима ритова (аде, рукавци, меандри, плиће и дубље депресије, обалске греде) и за њих везаних животних заједница (ритске галеријске шуме храста лужњака, јасена и веза, шуме црне и беле тополе, шуме беле врбе, влажних ливада, мочвара и бара, отворених водених површина).

Како се у просторном плану („Службени лист АПВ“, број 3/2012) наводи, Ковиљско-петроварадински рит одликују бројне природне вредности и типични панонски елементи флоре (443 таксона виших биљака са великим бројем ендема и реликта, као и врста биљака заштићених на националном и међународном нивоу). На самом простору специјалног резервата природе „Ковиљско-петроварадински рит“, заступљена је измењена шумска вегетација, коју углавном чини вегетација ритских шума. На рецентном земљишту, на коме се плавна вода дуже задржава, развијају се заједнице врба и топола. Међутим, природни екосистеми заједница врба и топола су у сталном повлачењу услед све агресивнијег уплитања човека, те и формирања подручја под засадама еуроамеричких

<sup>4</sup> Текст је допуњен и освежен и материјалом са презентација, добијен од проф. др Јована Црнобарца, редовног професора на Пољопривредном факултету, Универзитета у Новом Саду.

<sup>5</sup> Подаци добијени поштом и лично од Мр Николе Стојнића из Покрајинског завода за заштиту природе у Новом Саду, 2017. године. Нема објављених података, јер је истраживање ових подручја још увек у току.

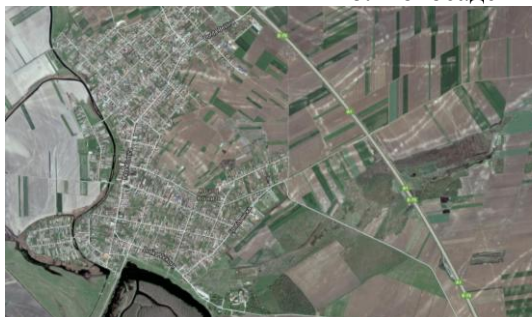




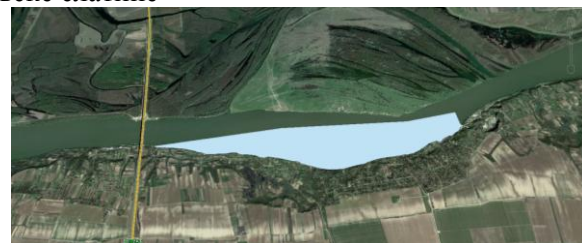
а. положај свих заштићених подручја без Ковиљско-петроварадинског рита



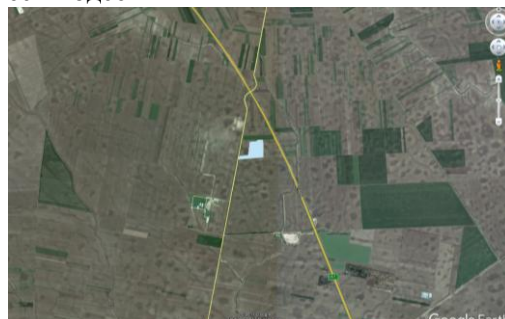
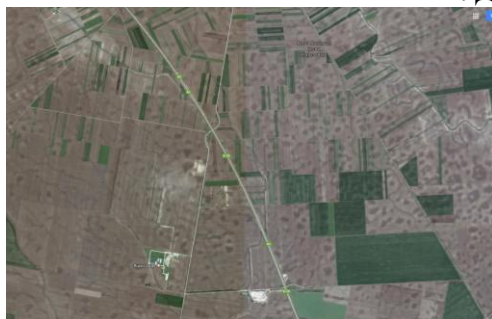
б. Новосадски Велики рит и Ратно острво



в. Ковиљске слатине



г. Дунавски лесни одсек



д. бара код Руповог салаша

**Слика 35:** Заштићена подручја и подручја вредна заштите на аутопуту Београд - Нови Сад (Извор: Google Earth и Н. Стојнић, 2017)

топола (што одаје утисак шумских „плантажа“). На нижим теренима заступљене су шумске заједнице врба (бела врба као едификатор заједнице). На вишим теренима је топола аутохтоног и антропогеног порекла, а присутне су у мањој мери и састојине природног порекла које чине хрест, јасен и брест. У подрасту се јављају амерички јасен, багрем, купина, трска и бројна приземна флора („Службени лист АПВ“, број 3/2012).

На подручју Националног парка „Фрушка гора“ у оквиру општина Инђија и Сремски Карловци (подручје „Ковиљско-петроварадинског рита“), преовлађују заштитне шуме и рекреативно-туристичке површине. Вегетацију чине мешовите састојине, у којима су заступљени китњак, липа, буква, цер медунац, црни јасен и граб. Чисте изданачке састојине чине мање површине багрема, а вештачки подигнуте састојине су културе црног и белог бора. Националном парку „Фрушка гора“ припадају и шуме приобаља („Службени лист АПВ“, број 3/2012). О вегетацији Фрушке горе било је нешто речи и када се говорило о природно-потенцијалној вегетацији.

### ЗНАЧАЈ ЖИВОТИЊСКОГ СВЕТА

Као и код вегетације и у процесу истраживања животињског света наишло се на тешкоће у налажењу података у вези са врстама које обитавају у пределу кроз који пролази саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад. Подаци се свде на приказ орнитофауне, мање на ситнију дивљач и друге врсте животиња. При том нису ни новијег датума. У овом поглављу неће бити речи о економској вредности животиња, јер то не утиче на предмет докторске дисертације.

Према наводима (Landbeck, 2014), некада на територији Војводине могли су се видети хрчци, волухарице, зечеви и остале врсте глодара, као веома познате животиње на пољима и око кућа. Јелени и срне, осим у великим ловним резерватима, у Војводини се ретко срећу. Полу-припитомљене, црне дивље свиње могле су се видети у мочварама. Питома стока, коњи, говеда и овце своје место су нашли на ливадама. С обзиром да је већи део истраживаног подручја шумо-степски регион, аутор Буторац (Butoras, 1989) говори да је неизбежно истаћи веверице на подручју, које су карактеристичне за черноземска подручја.

Свакако да изнети подаци захтевају додатна истраживања и попис врста животиња које су као своје станиште препознале предео Војводине, онакав какав данас јесте. Предео је доста измењен у односу на време када су своја истраживања радили Ландбек и Буторац, те је и за очекивати да су неке врсте напустиле овај предео или су чак и изумрле. Посебно се акценат ставља на предео саобраћајница као један вид антропогеног предела, где је човек задовољавајући своје основне животне потребе (основна комуникација између градова), мењао природно-потенцијалну вегетацију, самим тим и животињски свет који се ту настанио.

Новији подаци говоре да истраживана рута саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад пролази кроз заштићена подручја и подручја од значаја за заштиту природе. У вези са тим, присутне су следеће заштићене и строго заштићене врсте животињског света<sup>6</sup>:

1. птице - *Oriolus oriolus*, *Buteo buteo*, *Ixobrychus minutus*, *Cuculus canorus*, *Merops apiaster*, *Luscinia megarhynchos*, *Acrocephalus palustris*, *Sylvia atricapilla*, *Vanellus vanellus*, *Sylvia communis*, *Alauda arvensis*, *Miliaria calandra*, *Saxicola toquata*, *Lanius collurio*, *Motacilla flava*, *Circus aeruginosus*, *Charadrius dubius*, *Hippolais pallida*, *Egretta garzetta*;

2. гмизаваци - *Natrix natrix*;

3. водоземци - *Bombina bombina*, *Bufo viridis*.

<sup>6</sup> Подаци добијени поштом и лично од Мр Николе Стојнића из Покрајинског завода за заштиту природе у Новом Саду, 2017. године. Публикованих радова са овом информацијом нема.

Подручје од међународног значаја за птице („*IBA – Important Bird Areas*”), дуж овог саобраћајног инфраструктурног коридора је Дунавски лесни одсек, који се налази у близини Бешке и Крчедина, приказано на слици 35г (Puzović et al., 2009). То су плавни терени Дунава у форланду до насипа и више мањих ада које се повремено мењају под утицајем река, а које су очувале аутохтоне алувијалне заједнице врба и топола. Подручје је значајно за гнезђење (црна рода као гнездарица форланда), али и за сеобу и зимовање птица на Дунаву (врање, гуске, риђоглава патка, патка дупљашица, морска црнка и мали ронац). Према истраживању аутора Пузовић и сар. (Puzović et al., 2009), од значајнијих врста присутне су још: мали вранац, ветрушка, пчеларица, чигра, белобрка, бројне врсте галебова, белорепан, гуска црвеновољка, мали и велики вранац, кашичар, гак, бела рода, лабуд грбац, дивља гуска, водомар и брегуница. Што се тиче угрожености споменутих врста на адама и у форланду врши се замена природне вегетације са клонским засадама. Аутори (Puzović et al., 2009) даље наводе да се пошумљавају значајна станишта птица, као што су речни спрудови, плитке баре и влажне ливаде. Алармантно је да не постоји адекватан програм управљања оваквим подручјем, те се и врсте узнемиравају током лова, риболова и рекреације.

Ковиљско-петроварадински рит („Службени лист АПВ“, број 3/2012), представља комплекс екосистема са бројним животњским заједницама. Ту се налази: 42 врсте инсеката, 26 врста риба, 11 врста водоземаца, 7 врста гмизаваца (од којих су све заштићене), 206 врста птица, већи број ретких и угрожених врста сисара (водена и мочварна ровчица, видра, дивља мачка, куна, белица). Како је већ истакнуто, Ковиљско-петроварадински рит поседује вегетацијско богатство и висок степен диверзитета на релативно малом и рељефски уједначеном простору. Обилје водених површина, омогућава повољне услове за заклон и заштиту, уједно и места за размножавање разноврсног животињског света из група: зглавкара, риба, птица, водоземаца и сисара. Огромна биомаса речно-језерског планктона животињског порекла, рачића, шкољки, пужева, глиста и инсеката, представља основну карику у ланцу исхране риба и водоземаца, а индиректно и великог броја птица и сисара.

Ковиљско-петроварадински рит је прибежиште многих птица мочварица и птица природно везаних за воду у овом делу тока Дунава. Процењује се да у подручју плавних шума има око 500 станарица и повремено, од неколико стотина до неколико хиљада, птица селица. Осим дивљих патака, овде се повремено, при селидби, јављају и дивље гуске, шљуке и дивљи голубови. Животињске врсте из групе сисара су мање заступљене, јер су услови њиховог опстанка у вечитој борби са поплавама. Нарочито су оне врсте ишчезле или остале малобројне, које се приликом надоласка поплава нису могле пливањем спасити. Због тога су ситни сисари и данас заступљени у мањем броју („Службени лист АПВ“, број 3/2012).

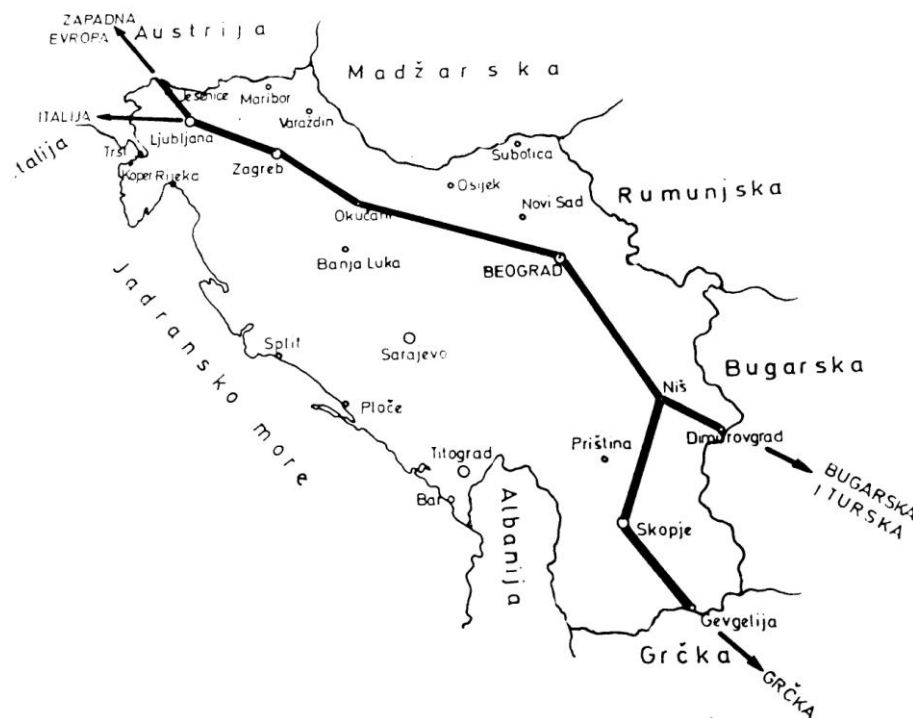
Такође, на простору Ковиљско-петроварадинског рита установљено је ловиште „Ковиљско-петроварадински рит“ којим газдује ЈП „Војводинашуме“, ШГ „Нови Сад“. Основна намена ловишта је узгој, заштита и коришћење ситне дивљачи (зец, фазан, пољске јаребице, препелице и друга перната дивљач), као и крупне дивљачи (срна и дивља свиња). Бројно стање дивљих свиња је 40 комада и срнеће дивљачи 80 комада. („Службени лист АПВ“, број 3/2012).

## ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ ИЗГРАДЊЕ АУТОПУТА У СРБИЈИ

*„Да бисмо били напредна земља, морамо градити и модерне нове цесте. Прво ћемо почети изградњом аутопута Београд - Загреб и на тај начин повезати не само наша два најљепша града, већ и многе наше крајеве са цестима, које ће се на њега настављати. Треба на дјелу да покажемо каквим корацима и којим путевима ће се развијати Нова Југославија”* (Mančevski, 1997a: 5). Овим речима се Јосип Броз - Тито обратио одговорним руководиоцима свих народних република пре изградње аутопута „Братство - јединство“.

Од тог времена, па до последњег обиласка радова на аутопуту кроз Србију, Тито је непрестано водио бригу о изградњи аутопута, а завршене деонице је сам пуштао у саобраћај.

Назив аутопута „Братство-јединство” није усвојен насумице. Пролазио је кроз четири републике и једну покрајину (Lamer, 1977). Његова траса простирања се може видети на слици 36. Аутор Ламер (Lamer, 1977) објашњава да је идеја изградње аутопута „Братство-јединство”, заправо била повезивање свих република у јединствену просторну целину, тзв. братску заједницу народа и народности. Повезивао је највеће државне градове, индустријске и пољопривредне регионе, давао је државној путној саобраћајници изузетан друштвено-економски значај и улогу.



Слика 36: Трансјугословенски аутопут Љубљана - Загреб - Београд - Скопље  
(Извор: Lamer, 1977: 8)

Уколико се говори о његовој дужини, аутори немају јединствене податке. Према ауторима Антић и сар. (Antić et al., 1969), аутопут „Братство-јединство” простирало се од севера ка југу на дужини од 1.200 km. По Миливојевићу (Milivojević, 1977), дужина је била 1.310 km, док је Крајнци (Krajinac, 1977) заступао мишљење да је дужина била читавих 1.356 km.

Географско-политички положај Социјалистичке Федеративне Републике Југославије (СФРЈ), аутопуту је дао значајно место и у међународној европској путној мрежи. Од великог значаја је био план повезивања аутопута „Братство-јединство” са аутопутевима на релацији трансевропског путног правца север – југ (Mančevski, 1977a). Такође, са путним правцем аутопута „Братство - јединство”, поклапали су се и правци два међународна пута и то (Antić et al., 1969): Е-94 (Љубљана - Загреб - Београд - Бела црква - румунска граница) и Е-5 (Суботица - Нови Сад - Београд - Ниш - Скопље - Ђевђелија - Солун).

Грађење аутопута „Братство-јединство“ представљало је синоним омладинског добровољног рада и великих омладинских радних акција, по чему је СФРЈ, између осталог, у свету и била позната (Antić et al., 1969). Изградња аутопута није била на високом стандарду и није текла равномерно. Дуго времена након изградње осим одржавања, нису предузимане веће акције за побољшавање квалитета аутопута, иако је за то време саобраћај повећан изнад свих очекивања. Стога, услед неадекватног и

недовољног одржавања, долазило је до пропадања аутопута (Mančevski, 1977a; Pržulj, 1977). До 1990. године требао је да се изгради аутопут „Братство-јединство” у целости. Међутим, време које је касније уследило, не само да је зауставило даља улагања у аутопут, већ је и братство и јединство престало да постоји.

Према Саобраћајном плану Југославије из 1984. године (Saobraćajni plan Jugoslavije, 1984), део аутопута „Братство-јединство“ (данашња рута саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад), требао је да се преклопи са европским путем Е-5 (слика 37). Крајем шездесетих година прошлог века урађена је и студија, а потом и коригована верзија елабората аутопута Е-5 (Midić et al., 1969). На жалост, у овој коригованој верзији нема много текстуалних података, већ само одређених техничких цртежа. Оно што је у основи другачије од данашње реализоване ситуације јесте да је рута планирана да прође Петроварадином и Фрушком гором.



Слика 37: Аутопут „Братство-јединство” (Извор: Saobraćajni plan Jugoslavije, 1984)

ЛЕГЕНДА: изграђени сегменти - пуне две линије; не изграђени сегменти - испрекидана линија

Према аутору (Mančevski, 1977b), још у време СФРЈ, Југославија је била у закашњењу неких 10 до 15 година у односу на развијене земље по питању изградње аутопутева. За услове у којој се налазила СФРЈ (повољан геосаобраћајни положај земље, величина територије, бројност становништва, брзина моторизације и висина националног дохода), земља је требала да има бар 1.200 - 1.500 km аутопутева. Ситуација је ипак била таква да је Југославија имала само аутопут „Братство-јединство”, који је био у изградњи.

У Европи ситуација је ишла другим током (Pržulj, 1977). Разматрајући потребе олакшавања и развијања интернационалне саобраћајне мреже, као и потребе за повећавањем релација између европских земаља, круцијално је било да се направи координациони план за конструкцију и развој путева прилагођених захтевима будуће интернационалне саобраћајне мреже у Европи (Mančevski, 1977b). Према извору (MULTILATERAL, 1983), у Ђенови је 15. новембра 1975. године, склопљен уговор између европских земаља. Потписнице уговорних партија су усвојиле предложену интернационалну европску саобраћајну копнену мрежу (европски Е - путеви). Утврђено је да мрежа буде састављена од система путева, која би претежно имали орјентацију север - југ и запад - исток. Такође, у мрежу би били укључени и унутрашњи путеви, лоцирани између референтних путева, те би путем својих огранака, остваривали везе са главним путевима. СФРЈ је постала потписница овог уговора 19. децембра 1990. године.

Године 1975. у Ђенови, дефинисани су путни правци свих европских путева Е - мреже (који су и данас валидни). По тој категоризацији, пут Е-94 се издваја као посредни пут и повезује градове *Corinth* и *Athens*. Пут Е-5 издвојен је као северно - јужна орјентација и повезује следеће градове: *Greenock* – *Glasgow* – *Gretna* – *Carlisle* – *Penrith* – *Presto* –

*Warrington – Birmingham – Newbury - Southampton Le Havre – Paris – Orléans – Tours – Poitiers – Bordeaux - San Sebastián – Burgos – Madrid – Córdoba – Sevilla – Cádiz - Algeciras* (MULTILATERAL 1983; UN Treaty Collection, 1984).

Уочава се да путни правци европских путева, који су почели да се граде средином прошлог века на територији бивше СФРЈ, нису били у сагласју са путним правцима европских путева дефинисаним у Ђенови. Шта се у међувремену догодило, да ли је лоша економска ситуација у Југославији седамдесетих година условила промену одлуке или је то била политичка одлука, остаје питање без одговора. Уместо тих планираних, дефинисани су нови Е - путеви који пролазе земљама бивше Југославије, а међу њима је између осталог и пут Е-75.

Распадом СФРЈ престао је да важи уговор о приступању европској мрежи путева, потписан 19. децембра 1990. године (MULTILATERAL 1983). Стога је свака земља, бивше СФРЈ, у годинама које су уследиле, приступила европској мрежи путева као независна држава. Прва међу њима била је Словенија, која је као самостална држава постала потписник уговора 6. јула 1992. године; 1. септембра 1993. године Босна и Херцеговина; 2. фебруара 1994. године Хрватска; 20. децембра 1999. године Бивша југословенска република Македонија; 12. марта 2001. године Србија и 23. октобра 2006. године Црна гора (Интернет 23).

Према подацима Јавног предузећа „Путеви Србије” (Интернет 24), Република Србија, као независна држава, данас располаже путном мрежом државних путева I и II реда, општинским путевима и улицама. Како се даље истиче у истом извору, многи правци данашњих аутопутева, задржали су старе елементе путева, изграђених у периоду од 1962. до 1985. године. Нови асфалт који је постављен у каснијим годинама, положен је преко већ постојећег туцаника. Ново је да су ново-пројектоване деонице аутопутева добиле унапређене елементе уздужног и попречног профила. Према истом извору (Интернет 24), у Републици Србији је 32% путева првог и другог реда старо преко 20 година, а свега око 14% до 10 година. Услед дугогодишњег недовољног улагања у одржавање и реконструкцију путева, тренутно стање путне мреже није задовољавајуће.

Коридор X је један од најважнијих Паневропских саобраћајних коридора који пролази кроз Србију и повезује: Аустрију, Мађарску, Словенију, Хрватску, Србију, Бугарску, Македонију и Грчку. Овим пројектом транспортни систем Републике Србије постаје компатибилан са транспортним системом Европске Уније (ЕУ). Године 2009. од стране Владе Републике Србије са основним циљем обављања послова из области саобраћајне инфраструктуре - аутопутева на територији Републике Србије основани су „Коридори Србије д.о.о.“. Њихови задаци су: „вршење инвеститорске функције на изградњи аутопутева; организовање и обављање стручних послова, укључујући и послове експропријације, израде планске и пројектне документације и извођења радова; организовање стручног надзора над изградњом аутопутева, као и планирање изградње аутопутева“ (Интернет 26). Десет година касније, коридори у Србији су још увек у процесу изградње што се може видети на карти у прилогу 7.

Са друге стране о путевима у Србији брине и Јавно предузеће „Путеви Србије“. Предузеће које је основано сходно Закону о јавним путевима („Службени гласник РС”, бр. 4/2018), „обавља стручне послове који се односе на трајно, непрекидно и квалитетно одржавање и заштиту, експлоатацију, изградњу, реконструкцију, организацију и контролу наплате путарина, развој и управљање државним путевима првог и другог реда у Републици Србији“ (Интернет 24).

## ПЛАНСКА И ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА ОД ЗНАЧАЈА ЗА ПРОБЛЕМАТИКУ ИСТРАЖИВАЊА

Законским и планским документима дефинише се визија дугорочног развоја и оквир просторног развоја неког места. У случају саобраћајног планирања постављају се границе и норме које се морају следити како би и сама саобраћајна мрежа била стабилна, економски исплатива и безбедна. У овом под-поглављу биће представљен плански и законски оквир у Србији, који је директно или индиректно, у вези са саобраћајним планирањем и саобраћајним инфраструктурним коридором Београд - Нови Сад. Такође, биће дат осврт на планску и законску регулативу, која уважава природне квалитете предела кроз који саобраћајница пролази и њене законитости.

### *УСТАВ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ*

Устав Републике Србије („Службени гласник РС“, 98/2006), проглашава право на живот као неприкосновено. Из тога проистиче обавеза државе и свих субјеката безбедности саобраћаја да штите то право грађана. Устав проглашава и право на физички интегритет и право на личну безбедност. Проглашавање тих права такође намеће обавезу Републици Србији да штити физички интегритет и безбедност учесника у саобраћају.

### *ЗАКОН О ПРОСТОРНОМ ПЛАНУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ ОД 2010. ДО 2020. ГОДИНЕ*

Република Србија има повољан саобраћајно-географски, али истовремено и веома осетљив геостратешки положај. Стога, Законом о просторном плану Републике Србије („Службени гласник РС“, бр. 88/2010), планира се остваривање транс-државне сарадње саобраћајним коридорима VII и X у складу са потписаним конвенцијама о сарадњи дуж тих система. Град Нови Сад ће имати улогу развојног центра на укрштању коридора VII и X, уз претпостављено функционално повезивање са градом Београдом, чиме ће само подручје представљати једну од „капија“ у Југоисточном делу Европе, а значајну за укупни развој Републике Србије. У погледу просторног развоја Републике Србије, препозната је важност улагања у саобраћај, те је један од циљева да се капиталне инвестиције усмере ка саобраћајној инфраструктури, њеној опремљености, доступности и повећавању безбедности.

### *РЕГИОНАЛНИ ПРОСТОРНИ ПЛАН АУТОНОМНЕ ПОКРАЈИНЕ ВОЈВОДИНЕ ДО 2020. ГОДИНЕ*

Према регионалном просторном плану Аутономне Покрајине Војводине од 2010. до 2020. године („Службени лист АПВ“, бр. 18/2009, бр. 22/2011), АП Војводина, као покрајина, има изузетно повољан саобраћајни положај, пре свега због простирања мултимодалних европских коридора VII и X, а потом и због неколико међународних путних и железничких праваца. АП Војводина има добру унутрашњу повезаност између градова и насеља на својој територији, као и са градовима и насељима других региона Србије и регионима суседних држава. Приступачност територије АП Војводина, као једне од регионалних целина Републике Србије, један је од кључних чинилаца њеног будућег развоја.

Регионалним просторним планом АП Војводине, постојеће стање безбедности саобраћаја на путној мрежи, оцењују се као незадовољавајуће. Такође у просторном плану је истакнут недовољан степен безбедности друмског саобраћаја, неадекватно управљање ризицима и недовољна активност на санацији црних тачака. Стога, одрживи развој саобраћаја и путне инфраструктуре у АП Војводини засниваће се на ефикасности и безбедности. Улога транспорта и саобраћајне инфраструктуре у регионалном повезивању

у оквиру АП Војводине и суседних регија у окружењу сматра се кључним фактором у свеукупном економском и социјалном развоју.

Осим прилагођавања европским стандардима при свим активностима које се тичу изградње и одржавања путне мреже, потребно је завршити започете аутопутске правце кроз пројектовање, изградњу, реконструкцију, санирање уских грла, реконструкцију мостова и тунела.

### ЗАКОН О ПЛАНИРАЊУ И ИЗГРАДЊИ

Законом о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 72/2009, 81/2009, 64/2010, 24/2011, 121/2012, 42/2013, 50/2013, 98/2013, 132/2014, 145/2014, 83/2018), дефинишу се: услови и начин уређења простора; уређење и коришћење грађевинског земљишта и изградња објеката; вршење надзора над применом одредби овог закона и инспекцијски надзор; друга питања од значаја за уређење простора, уређење и коришћење грађевинског земљишта и за изградњу објеката. Одредбе овог закона се не односе на планирање и уређење простора војних комплекса и војних објеката, као и на изградњу објеката који се у смислу закона сматрају рударским објектима, постројењима и уређајима.

Према Закону о планирању и изградњи *линијски инфраструктурни објекат* (јавни пут, јавна железничка инфраструктура, електроенергетски вод, нафтовод, продуктовод, гасовод, линијска инфраструктура електронских комуникација, водоводна и канализациона инфраструктура и слично), може бити надземни или подземни и његова изградња је предвиђена одговарајућим планским документом.

Приликом изградње, односно реконструкције, државних путева првог и другог реда и путних објеката на тим државним путевима, као и јавне железничке инфраструктуре, може доћи до активирања клизишта и других природних непогода или техничко-технолошког акцидента. С обзиром да појаве овог типа могу да угрозе живот и здравље људи, одвијање саобраћаја, имовину већег обима или животну средину, инвеститор може предузети све неопходне радове у циљу отклањања штетних последица насталих том природном непогодом, без претходно прибављеног решења о измени решења о грађевинској дозволи, односно решења о одобрењу за извођење радова за тај објекат. Санација клизишта обухвата све радове којима се врши санирање клизишта насталих на грађевинском, шумском, пољопривредном, путном или другој врсти земљишта. Радови обухватају рашчишћавање и отклањање наноса насталих као последица клизања тла, пројектовање, обезбеђење потребне техничке документације, потребних грађевинских услова и извођење грађевинских радова потребних за санацију и заштиту од појаве новог клизишта.

Грађевинску дозволу за изградњу објеката државних путева првог и другог реда, путних објеката и саобраћајних прикључака на ове путеве и граничних прелаза издаје Министарство надлежно за послове грађевинарства.

### ЗАКОН О ЈАВНИМ ПУТЕВИМА

Према Закону о јавним путевима („Службени гласник РС”, бр. 4/2018), *јавни пут* представља пут који испуњава прописане критеријуме за категоризацију од стране надлежног органа и који је надлежни орган прогласио као такав.

*Државни пут* је јавни пут који саобраћајно повезује територију државе са мрежом европских путева, односно део је мреже европских путева. Такође, државни пут повезује територију државе са територијом суседних држава, целокупну територију државе, привредно значајна насеља на територији државе, подручје два или више округа или подручје округа, као и његов део који пролази кроз насеље (у случају да није изграђен обилазни пут поред насеља).



*Аутопут* је државни пут који је намењен искључиво за саобраћај моторних возила, са физички раздвојеним коловозима по смеровима, без укрштања у истом нивоу, са потпуном контролом приступа, који има најмање две саобраћајне и једну зауставну траку за сваки смер. Као такав, обележен је прописаном саобраћајном сигнализацијом и опремом. Поред истакнутих, дефинисани су и други појмови, а можда неки од важнијих за разумевање проблематике ове докторске дисертације су: *коловоз, банкина, разделна трака, пратећи садржаји јавног пута, заштитни појас, прикључак, саобраћајна сигнализација, управљач јавног пута* и слично.

Према значају саобраћајног повезивања, Закон о јавним путевима, јавне путеве дели на: државне путеве, општинске путеве (саобраћајно повезују територије више општина/града, територију унутар саме општине/града, као и територију општине/града са мрежом државних путева) и улице (саобраћајно повезују делове насеља). Државни путеви деле се на:

1) државне путеве I реда (саобраћајно повезују територију државе са: мрежом европских путева - део су мреже европских путева; територију државе са територијом суседних држава; целокупну територију државе, као и привредно значајна насеља на територији државе);

2) државне путеве II реда (саобраћајно повезују подручје два или више управна округа или подручје управног округа, као и погранична подручја и граничне прелазе са мрежом државних путева).

*Путно земљиште* је континуална површина унутар граница путног земљишта. *Граница путног земљишта* је линија са обе стране усека и насипа, удаљена најмање један метар од линија које чине крајње тачке попречног профила пута, ван насеља, мерено на спољну страну.

*Заштитни појас* представља континуалну површину, мерену од границе путног земљишта ка спољној страни пута. Законом о јавним путевима предвиђене су следеће ширине са сваке стране јавног пута ван насеља: државни путеви I реда - аутопутеви 40 m (може бити и веће ширине, ако је планским документом предвиђена изградња функционалних и пратећих садржаја пута за потребе корисника); остали државни путеви I реда 20 m; државни путеви II реда 10 m и општински путеви 5 m.

У заштитном појасу поред јавног пута ван насеља, забрањена је изградња грађевинских или других објеката. Забрањено је грађење и постављање постројења, уређаја и инсталација. Ово је искључено, уколико постоји потреба за изградњом саобраћајних површина пратећих, функционалних садржаја јавног пута, као и постројења, уређаја и инсталација који служе потребама јавног пута и саобраћаја на јавном путу. Није дозвољено постављање рекламних табли, рекламних паноа, уређаја за обавештавање или оглашавање, осим на одмориштима. У заштитном појасу може да се гради, односно поставља линијски инфраструктурни објекат: железничка инфраструктура, електроенергетски вод, нафтовод, гасовод, објекат висинског превоза, линијска инфраструктура електронских комуникација, водоводна и канализациона инфраструктура и слично (уколико се за то прибаве адекватне дозволе).

*Саобраћајна сигнализација и опрема* су средства и уређаји за регулисање саобраћаја (саобраћајни знакови, ознаке на путу, уређаји за давање светлосних саобраћајних знакова, привремена саобраћајна сигнализација, светлосне ознаке на путу).

*Управљач јавног пута* је јавно предузеће или привредно друштво, који у складу са законом може да обавља делатност од општег интереса. Управљач јавног пута дужан је да обезбеди трајно, непрекидно и квалитетно одржавање и заштиту јавног пута и да обезбеди несметано и безбедно одвијање саобраћаја на њему (употреба опреме и уређаја за заштиту јавног пута, безбедности саобраћаја и околине), укључујући и старање о заштити животне средине, као и наплату путарине. Такође, Управљач јавног пута има дужност да обезбеди

заштиту јавног пута и саобраћаја на том путу на местима подложним одроњавању, изложеним снежним наносима, бујицама и јаким ветровима. Предвиђено је да се заштита обезбеди изградњом сталних објеката (потпорни, обложни, преградни, ветробрански зидови и слично), *сађењем заштитних шумских појасева и других засада на прописаном одстојању од коловоза у оквиру путног земљишта*; као и постављањем привремених направа (палисаде, дрвене лесе, металне решетке, жичане мреже и слично).

У зонама потребне прегледности на раскрсници јавног пута и на укрштању јавног пута са путем друге категорије, забрањено је подизати засаде, ограде и дрвеће, остављати предмете и материјале, постављати постројења и уређаје, градити објекте, односно вршити друге радње које ометају прегледност јавног пута. Власник, односно непосредни држалац земљишта, које се налази у зони потребне прегледности, дужан је да, на захтев управљача јавног пута, уклони засаде, ограде, дрвеће, предмете, материјале, постројења, уређаје и слично у циљу обезбеђења прегледности пута. Рекламне табле, рекламни панои, уређаји за сликовно или звучно обавештавање или оглашавање, могу се постављати на државном путу, односно поред тог пута на удаљености од седам метара од ивице коловоза. На општинском путу и поред тог пута на удаљености мора бити сведена на пет метара, мерено са спољне стране од ивице коловоза.

На крају, *јавни путеви морају да се планирају, пројектују и граде тако да се планска и техничка решења ускладе са најновијим знањима и захтевима безбедности саобраћаја.*

#### УРЕДБА О КАТЕГОРИЗАЦИЈИ ДРЖАВНИХ ПУТЕВА

Према Уредби о категоризацији државних путева („Службени гласник РС“ бр. 105/2013, 119/2013), државни путеви I реда се категоризују као државни путеви IA реда и државни путеви IB реда. Државни путеви IA реда су следећи:

A1 - државна граница са Мађарском (гранични прелаз Хоргош) - Нови Сад - Београд - Ниш - Врање - државна граница са Македонијом (гранични прелаз Прешево);

A2 - Београд - Обреновац - Лајковац - Љиг - Горњи Милановац - Прељина - Чачак - Пожега;

A3 - државна граница са Хрватском (гранични прелаз Батровци) - Београд;

A4 - Ниш - Пирот - Димитровград - државна граница са Бугарском (гранични прелаз Градина);

A5 - Појате - Крушевац - Краљево - Прељина.

#### ЗАКОН О БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА

Према Закону о безбедности саобраћаја на путевима („Службени гласник РС” РС бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - УС, 55/2014, 96/2015, - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон), између осталог се уређују основни услови које морају испуњавати путеви у погледу безбедности саобраћаја. Основе система безбедности саобраћаја чине:

1. *Тело за координацију безбедности саобраћаја* на путевима као координационо тело Владе, у чији састав улазе министри надлежни за послове саобраћаја, унутрашње послове, здравља, рада, правде, просвете и трговине и услуга, као и директор Агенције за безбедност саобраћаја.

2. Влада, на предлог министарства надлежног за послове саобраћаја, оснива *Агенцију за безбедност саобраћаја*, као јавну агенцију. Агенција има задатак да анализира, прати и унапређује систем безбедности саобраћаја (развој и коришћење јединствене базе података од значаја за безбедност саобраћаја), одговорно спроводи мере саобраћајног образовања и васпитања у циљу стицања знања, вештина и навика неопходних за безбедно учешће у

саобраћају, обавља и друге задатке везане за унапређење безбедности саобраћаја, утврђене овим законом и другим прописима.

3. Влада доноси *Националну стратегију безбедности саобраћаја на путевима*. Национална стратегија садржи најзначајнија обележја постојећег стања безбедности саобраћаја, дугорочне и краткорочне циљеве, смернице, кључне области рада и рокове за доношење одговарајућег акционог плана. Националну стратегију предлаже Тело за координацију за период од најмање пет година, до краја јуна у последњој години важења Националне стратегије.

4. На основу Националне стратегије, на предлог Тела за координацију, Влада доноси *Акциони план безбедности саобраћаја на путевима* за период од најмање једне године. Акциони план садржи: мере и активности у оквиру кључних области рада, одговорне субјекте, рокове и финансијска средства у кључним областима рада.

Законом о безбедности на путевима, прописује се да средства од новчаних казни у висини од 70% припадају буџету Републике, а у висини од 30% припадају буџету јединице локалне самоуправе на чијој територији је прекршај учињен. Од 70% средстава која припадају буџету Републике, 75% се користи за потребе Министарства унутрашњих послова. Од 30% средстава која припадају буџету јединице локалне самоуправе на чијој територији је прекршај учињен, 50% средстава се користи за поправљање саобраћајне инфраструктуре јединице локалне самоуправе на чијој територији је прекршај учињен.

Закон даље прописује најосновнија правила саобраћаја. Између осталог наведено је да предмет, односно материја која може да угрози и омета безбедност саобраћаја, не сме се налазити на путу. Уколико је у могућности и ако тиме не омета безбедност саобраћаја, учесник у саобраћају је дужан, у циљу безбедности саобраћаја, да уклони предмете и препреке који угрожавају безбедност саобраћаја са коловоза, а ако није у могућности, дужан је да о томе, без одлагања, обавести полицију или предузеће које се стара о одржавању пута.

Управљач пута дужан је да прати стање безбедности саобраћаја на путу, да мапира ризике на деоницама и идентификује најопасније деонице, обавља стручне анализе високо ризичних деоница пута (црне тачке), сачини појединачан пројекат за санирање ризичних деоница и опасних места и предузме мере за санирање у складу са тим пројектом.

### *СТРАТЕГИЈА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ ЗА ПЕРИОД ОД 2015. ДО 2020. ГОДИНЕ*

Сврха Стратегије безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије за период од 2015. до 2020. године („Службени гласник РС”, бр. 64/2015) јесте упознавање са стањем безбедности саобраћаја у којем се налази Србија сада, затим, приказ стања безбедности саобраћаја којем тежи и смернице којима ће најбрже и најлакше доћи од постојећег до жељеног стања. Посматрајући на међународном - европском нивоу, Србија се налази у групи најнебезбеднијих држава (једино је Румунија испод). Државе ЕУ су у периоду 2010. - 2013. године оствариле значајан напредак (смањење јавног ризика за државе ЕУ је у просеку 15,2%), док Србија стагнира. Влада Републике Србије овом Стратегијом исказује велику амбицију да се смањи стопа смртности и ризик од тешких повреда на ниво најуспешнијих држава ЕУ. Са гледишта безбедности саобраћаја, Србија спада у другу категорију држава Европе, које начелно прихватају идеју о могућностима смањивања броја настрадалих у саобраћају, али нису изградиле снажан заштитни систем, не успевају да управљају безбедношћу саобраћаја, па бележе велике осцилације у броју настрадалих.

Стога Стратегијом треба препознати кључне области деловања као и циљне - ризичне групе којима је потребно посветити посебну пажњу. Стратегија приказује финансијске аспекте безбедности саобраћаја, кључне проблеме и будуће изазове у безбедности саобраћаја у Републици Србији. Један од приоритета је и увођење редовног праћења, извештавања и сталног унапређивања безбедности саобраћаја.

*ПРОСТОРНИ ПЛАН ПОДРУЧЈА ИНФРАСТРУКТУРНОГ КОРИДОРА АУТОПУТА Е-75  
СУБОТИЦА-БЕОГРАД (БАТАЈНИЦА)*

Просторни план подручја инфраструктурног коридора аутопута Е-75 Суботица - Београд (Батајница) и пута Келебија – аутопута Е-75 („Службени гласник РС“ бр. 69/2003, 143/2014) је дугорочни развојни документ који се доноси за временски период до 2020. године. Основни циљеви и задаци просторног плана су валоризација постојећих ресурса и развојних потенцијала коридора у циљу потпуније интеграције простора земље у шири регион Југоисточне Европе. Такође, циљеви и задаци се плански усмеравају ка уређењу, коришћењу и заштити простора коридора у циљу финалне организације уређења и развоја расположивих ресурса и стратешких поставки Просторног плана Републике Србије.

Планира се да се информације о условима за одвијање саобраћаја дуж аутопута, ради повећавања и безбедности на коловозу пута, обављају кроз следеће информативне елементе: телефонски стубови (постављени на размаку од 2 km), сензори саобраћајног тока (после сваке петље), сензори метеоролошких услова, видео системи (у оквиру појединих значајних петљи) и увођење патролног возила.

Простор око аутопута се доживљава као просторна целина, што значи да аутопут мора бити уклопљен са свим компонентама: облик терена, зеленило и грађевински објекти. Под грађевинском техником подразумева се, између осталог, изградња насипа и усека. Укључивање насипа у околни простор се најбоље постиже адекватним озелењавањем. Велики, али добро озелењени усеци на косинама, са повременим прекидима, могу представљати оквир за поглед на један шири предео према коме се вози. Дрвеће поред пута не би требало да буде у форми дрвореда, већ са различитим размацима, различите висине, јер се тако стиче утисак природног пејзажа. Алеје врло често делују неприродно, јер је дрвеће сађено по строгом редоследу.

Најпријатнији визуелни доживљај поред аутопута ће се реализовати функционалним озелењавањем, које се такође мора извршити након специфичних анализа простора. Интензивним озелењавањем се губи утисак дубине простора, а понекад усамљено дрво на путу даје утисак размере, те и наглашава дубину простора. Околни простор за возњу, не треба претварати у густ зелени тунел, већ пожељно отворити бочне видике и створити лепе просторне слике предела.

Специјални резерват природе „Ковиљско-петроварадински рит“ стављен је под заштиту као природно добро од изузетног значаја и сврстан је у I категорију заштите, који са заштитном зоном чини јединствену целину. Саобраћајни инфраструктурни коридор европског пута Е-75 (аутопут) пролази кроз Специјални резерват природе „Ковиљско-петроварадински рит“. Стога, све активности на изградњи аутопута и планска документација морају бити у складу са одредбама уредби о заштити овог добра. Такође, шумским површинама Ковиљско-петроварадинског рита, потребно је управљати у складу са Законом о заштити животне средине („Службени гласник РС”, бр. 135/2004 и 36/2009).

Уколико се у оквиру уређења терена појаве посебне мере за заштиту од ерозије, оне се морају применити. Подизање заштитног појаса уз аутопут, који би био у функцији заштите пољопривредног земљишта, заштићених природних добара и урбаних средина, треба формирати од аутохтоних дендролошких врста, претежно лишћара и партерног зеленила, тако да чине групе стабала или масиве неправилне контуре. Овако формираним зеленилом, постићи ће се и физичка и визуелна равнотежа природне средине; уједно, умањиће се утицај завејавања траса аутопута, засењивање фаровима и ублажиће се дејство ветра.

Такође, у смислу спречавања негативних ефеката, који су присутни због нарушавања морфолошких карактеристика пејзажа и умањења ефеката површинске ерозије косина насипа, неопходно је хортикултурно уређење и предузимање свих планираних мера за рекултивацију путног земљишта. На растојању 50 m од аутопута ограничене су

могућности за гајење пољопривредних култура, а на 1000 m за производњу органске хране.

У делу предела, где аутопут пролази кроз Ковиљско-петроварадински рит, морају се предвидети просторни отвори испод аутопута, који ће омогућити, пре свега ниској дивљачи, а онда и другој, да на овом простору прелази са једне стране аутопута на другу страну.

#### *ПЛАН ДЕТАЉНЕ РЕГУЛАЦИЈЕ ИНФРАСТРУКТУРНОГ КОРИДОРА АУТОПУТА Е-75 НА АДМИНИСТРАТИВНОМ ПОДРУЧЈУ ГРАДА НОВОГ САДА*

План детаљне регулације инфраструктурног коридора аутопута Е-75 на административном подручју града Новог Сада („Службени лист града Новог Сада”, година XXVI, број 9, 2006), израђен је у складу са Просторним планом подручја инфраструктурног коридора аутопута Е-75 Суботица - Београд (Батајница) („Службени гласник РС“ бр. 69/2003, 143/2014).

Према овом плану, мрежу зелених површина у коридору аутопута чиниће зелене површине на јавном и осталом грађевинском земљишту. Јавне зелене површине ће чинити зелене површине путног појаса, сервисних саобраћајница, денивелисаних укрштања - петљи, надпутњака, надвожњака и функционланих садржаја (база за одржавање, комплекси станица за управљање и контролу саобраћаја, али и наплату путарине). Зелене површине на осталом грађевинском земљишту биће формиране у оквиру одморишта и мотела са бензинским станицама. Безбедност на путу треба да буде остварен применом следећих мера:

- формирање зоне заштите уз остале инфраструктурне коридоре (далеководи, гасоводи, нафтоводи, канали и слично) у току изградње аутопута, забраном одређених активности у тим зонама у складу са важећом законском регулативом;
- постављање хоризонталне и вертикалне сигнализације;
- оградавање трасе аутопута са остављањем пролаза за животиње;
- смањивање засењивања возача из супротног правца при ноћној вожњи, садњом партерног зеленила у разделној траци или применом техничких мера;
- заштита аутопута од наноса снега кроз редовне мере одржавања пута или садњом живе ограде на удаљености од 10 - 15 висина живе ограде од ивице пута, управно на правце дувања ветра или постављањем вештачких препрека - плотова, жичаних мрежа и преносних постројења;
- заштитити коловоз од поледице, посипањем соли или других материја које имају сличан или бољи ефекат;
- садња зеленила у оквиру путног појаса треба да буде усклађена са важећим законским прописима.

#### *ЗАКОН О ПОТВРЂИВАЊУ ЕВРОПСКЕ КОНВЕНЦИЈЕ О ПРЕДЕЛУ*

У жељи да се очува европско наслеђе и постигне одрживи развој, заснован на уравнотеженом и складном односу друштвених потреба, привредних делатности и животне средине, државе чланице Савета Европе у Фиренци 20. октобра 2000. године потписују Европску конвенцију о пределима. Србија је верификовала Европску конвенцију о пределима, Законом о потврђивању Европске конвенције о пределу, 27. маја 2011. године („Службени гласник РС - Међународни уговори“, бр. 4/2011).

Према овој Конвенцији („Службени гласник РС - Међународни уговори“, бр. 4/2011), сматра се да предео доприноси формирању локалних култура и да представља један од основних елемената европског природног и културног наслеђа, који доприноси добробити човечанства и јачању европског идентитета. Такође, сматра се да је предео важан чинилац

квалитета живота људи, ма где они били - у урбаним и руралним срединама у деградираним областима или у подручјима високог животног квалитета, у областима које имају изузетне одлике или у свакидашњем окружењу.

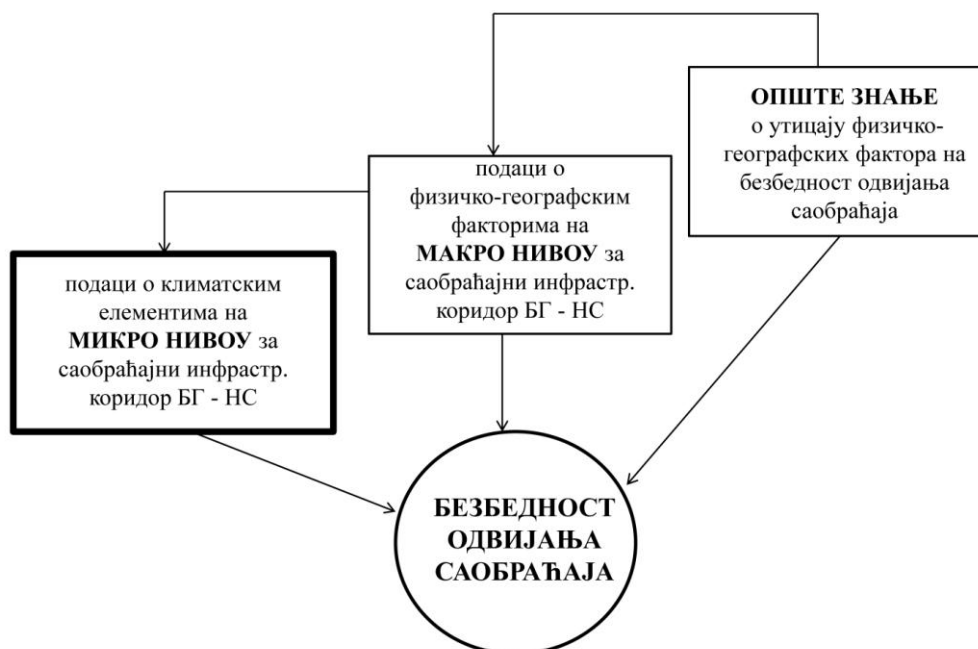
Развој пољопривреде, шумарства, индустрије, развој просторног планирања, урбанизма, саобраћаја, инфраструктуре, туризма и рекреације, као и промене у светској привреди, врло често убрзавају трансформацију предела. Стога, Конвенција истиче да предео има суштински значај за добробит појединца и друштва и да његова заштита, управљање и планирање свима намећу одређена права и обавезе. У вези са тим дефинисани су одређени појмови:

- *Предео* означава одређено подручје, онако како га људи виде и доживе, чији је карактер резултат деловања и интеракције природних и/или људских фактора;
- *Предеона политика* означава израз општих принципа, стратегија и смерница, дефинисаних од стране надлежних органа власти, који омогућавају предузимање одређених мера у циљу заштите, управљања и планирања предела;
- *Заштита предела* означава поступке очувања и одржавања значајних или карактеристичних обележја предела, оправдане вредношћу наслеђа, проистеклом из његове природне конфигурације и/или људске активности;
- *Управљање пределом* означава поступке, којима се из перспективе одрживог развоја, обезбеђује редовно одржавање предела, са циљем усмеравања и усклађивања промена изазваних друштвеним и економским процесима, као и процесима у животној средини;
- *Планирање предела* означава дугорочне и далекосежне поступке са циљем унапређења, поновног успостављања или стварања предела.

Све Стране потписнице се обавезују да ће законом признати предео као битну компоненту људског окружења, као израз разноврсности заједничког културног и природног наслеђа и темељ њиховог идентитета. Такође, потписнице Европске конвенције о пределу имају обавезу да успостављају и спроводе предеоне политике које имају за циљ заштиту, управљање и планирање предела; да успостављају процедуре за укључивање најшире јавности, локалних и регионалних власти, као и других страна које су заинтересоване за одређивање и примењивање предеоних политика. На крају, обавеза је да се предео интегриса у политике просторног (регионалног) и урбанистичког планирања; у културне, пољопривредне, социјалне, економске и политике животне средине, као и у све остале политике које могу да имају посредан или непосредан утицај на предео.

## V РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На слици 38 шематски су приказани кораци који су условили даље излагање резултата истраживања. У претходним поглављима било је речи о општем знању важности изучавања физичко-географских фактора у саобраћајном планирању. Потом је уследило представљање физичко-географских фактора и њихов утицај на безбедност одвијања саобраћаја на аутопуту Београд - Нови Сад на макро нивоу. Након спроведена ова два корака у истраживању, установило се да ниво података није довољно детаљан да би се питање (не)безбедности одвијања саобраћаја на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору решило, односно да би се дао предлог адекватног пејзажног уређења. Стога, приступило се изучавању података на микро нивоу. Све ово је и у складу са објављеним научним резултатима истраживача (Edwards, 1996; Hassan & Barker, 1999; Koetse & Rietveld, 2009), где је наглашено да подаци морају да буду сведени на микро ниво.



Слика 38: Концептуални оквир резултата истраживања

Сумирајући макро податке о физичко-географским факторима истраживане саобраћајнице, може се закључити да геолошке карактеристике, карактеристике рељефа, хидролошке и педолошке карактеристике, у случају саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, не представљају угрожавајући фактор по питању безбедности одвијања саобраћаја. Са друге стране, климатске карактеристике приметно утичу на појаву саобраћајних незгода, а вегетација се истиче као важан чинилац у ублажавању тих штетних утицаја. Како је акценат у овој докторској дисертацији и на пејзажном уређењу, веза са климатским елементима је још логичнија. Вегетација се препознаје као врло важан природни чинилац у смањивању штетних утицаја климатских елемената на одвијање саобраћаја. Подједнако је важна и у борби са клизиштем, ерозијом, негативним утицајима који долазе од хидролошких и педолошких карактеристика подручја и слично. Закључује се да је безбедност одвијања саобраћаја на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору већим делом угрожена климатским елементима. У вези са тим, истраживање је усмерено ка утицају климатских елемената на безбедност одвијања саобраћаја. Резултати су приказани на микро нивоу.

## РЕЗУЛТАТИ ДОБИЈЕНИ ОБРАДОМ ПОДАТАКА CARPATCLIM БАЗЕ

У оквиру CARPATCLIM базе обрађивали су се само климатски елементи са запаженим утицајем на безбедност одвијања друмског саобраћаја. Због обимности података, детаљан приказ преузетих и сортираних података из базе дат је у сегменту *Прилози* (од прилога 8 закључно са прилогом 13). Ради једноставнијег праћења података за истраживани двадесетогодишњи период, тежило се истицању екстремних вредности. Подаци су сортирани у мање табеле, које су дате у наставку текста. На основу тих података цртани су графикони и карте. Климатски елементи који су се истраживали су: ветар (правац и брзина), падавине, снежни покривач, температура ваздуха и релативна влажност ваздуха (од значаја за праћење појаве радијационе магле). У наставку текста, добијени резултати тим редом биће и приказани.

Због великог броја истраживаних тачака и обимности података у оквиру њих, ради лакшег праћења евалуације добијених резултата, као што је већ истакнуто, свака истраживана тачка дефинисана је бројем. То се јасно може сагледати у табели 5, где је приказана та веза и детерминисан њихов просторни положај. Положај тачака у истраживаном подручју може се јасно видети на карти 1.

Табела 5: Основне информације о истраживаним тачкама

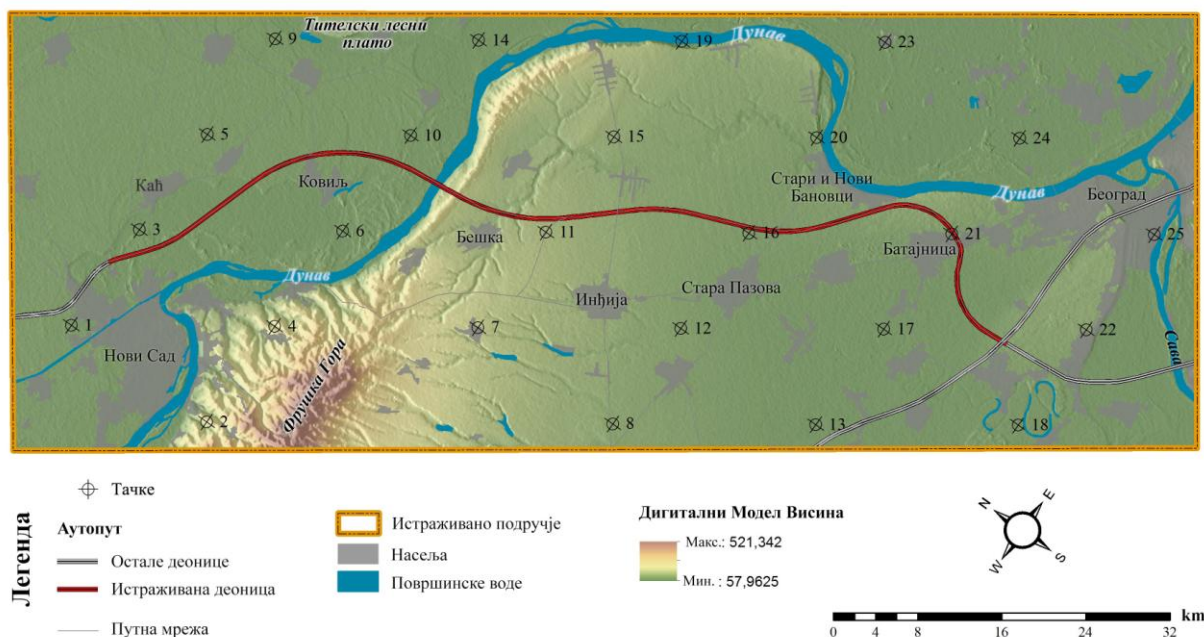
тачка	географска ширина	географска дужина	м.н.в.	просторни положај према близини градова, односно насеља
1	45,3°N	19,8°E	83	Нови Сад
2	45,2°N	19,8°E	99	северне падине Фрушке горе
3	45,3°N	19,9°E	72	Каћ
4	45,2°N	19,9°E	148	Сремски Карловци
5	45,3°N	20,0°E	76	Ђурђево
6	45,2°N	20,0°E	72	Ковиљ
7	45,1°N	20,0°E	158	Марадик
8	45,0°N	20,0°E	95	Путинци
9	45,3°N	20,1°E	73	просторна целина између Ђурђева и Мошорина
10	45,2°N	20,1°E	73	Гардиновци
11	45,1°N	20,1°E	123	Бешка
12	45,0°N	20,1°E	85	Стара Пазова 1
13	44,9°N	20,1°E	72	Шимановци
14	45,2°N	20,2°E	69	Лочка ада, јужно од места Лок
15	45,1°N	20,2°E	108	Нови Сланкамен
16	45,0°N	20,2°E	85	Стара Пазова 2
17	44,9°N	20,2°E	72	Угриновци
18	44,8°N	20,2°E	74	Добановци
19	45,1°N	20,3°E	68	Сурдук
20	45,0°N	20,3°E	83	просторна целина између Старих Бановца и Белегиша
21	44,9°N	20,3°E	80	Батајница
22	44,8°N	20,3°E	94	Сурчин
23	45,0°N	20,4°E	69	Падинска скела
24	44,9°N	20,4°E	67	Борча
25	44,8°N	20,4°E	74	Београд

Извор: Табела урађена на основу података из CARPATCLIM базе

Треба напоменути да немају све испитиване тачке директан утицај на безбедност одвијања саобраћаја, али због потребе свеобухватне климатске анализе подручја, морао се захватити шири просторни обухват. У наставку текста биће анализирани само оне тачке



које су од пресудног значаја за потребе коментарисања безбедности одвијања саобраћаја на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад.



**Карта 1:** Положај истраживаних тачака (аутор: Т. Ђорђевић, 2019)

## ВЕТАР

Ветар је дефинисан правцем, учесталошћу и брзином. Може деловати самостално или здружено са другим климатским елементима. Самим тим, подаци о утицају ветра на процес одвијања саобраћаја на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад, прожимаће се готово у оквиру свих сегмената где се спомињу и остали испитивани климатски елементи. Упоредјујући са општим подацима за територију Војводине, подаци за истраживани инфраструктурни коридор не одступају превише по питању ветра. У јесен и зиму доминира ветар из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), док у пролеће и лето је то ветар из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ). Посматрајући појединачно тачке, одступања постоје, о чему сведоче резултати у овом истраживању. Тишина нема много и нека константна брзина ветра је око  $4 \text{ m/s}$ , што је опет у сагласју са општим подацима за Војводину. Најинтензивнији ветрови су у периоду од октобра до фебруара и њихова брзина може да пређе  $15 \text{ m/s}$ . Како ово истраживање тежи приказу података на микро нивоу и уочавању екстремних ситуација, у наставку текста ће бити дат детаљан преглед учесталости, брзине и правца ветрова по тачкама истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора.

## ПРАВАЦ ВЕТРА

У прилогу 8 детаљно је дат преглед сортираних података из CARPATCLIM базе, где су приказане информације о доминантном правцу ветра по месецима за сваку годину истраживаног периода од 1990. до 2010. године по тачкама које су предмет докторске дисертације. На основу свих табела, представљених у прилогу 8, закључује се да су на истраживаном подручју изразито доминантни ветрови из два правца: ветар који долази из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ) и ветар који долази из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ). У оквиру резултата добијених за истраживани двадесетогодишњи период, изузетак се јавља једино на тачки 7, у марту месецу, када доминацију преузима ветар из правца југ - југозапад - запад ( $180 - 270^\circ$ ). Од **фебруара до**

**септембра** месеца, на свим испитиваним кординатама саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, доминантан ветар долази из правца запад - северозапад - север (270 - 360°), док од **октобра до јануара** месеца, апсолутну доминацију преузима ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). У **јануару и септембру** се преплићу утицаји ветрова из оба доминантна правца.

Посматрајући појединачно тачке истраживаног подручја саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, на простору дефинисаним тачкама 23, 24 и 25, нема већих одступања по питању правца ветра од већ изнетог у уводном делу овог под-поглавља. Наиме, од **октобра до јануара** на споменутим тачкама, апсолутну доминацију има ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°), док се у периоду од **јануара до октобра** осећа ветар из правца запад - северозапад - север (270 - 360°). Изузетак је тачка 23, на којој у јануару месецу преовлађује утицај ветра из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°).

На простору, дефинисаним тачкама 19, 20, 21 и 22 од **октобра до фебруара** месеца, дува ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). Изузетак је тачка 22, где у јануару доминацију преузима ветар из правца запад - северозапад - север (270 - 360°). У периоду од **фебруара до октобра** дува ветар из правца запад - северозапад - север (270 - 360°). Такође, изузетак је и тачка 19, где у септембру доминира ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°).

У пределу саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, који покривају тачке 14, 15, 16, 17 и 18, у периоду од **октобра до јануара**, апсолутну доминацију има ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). На тачкама 16, 17 и 18 од **јануара до октобра** месеца, апсолутну доминацију има ветар из правца запад - северозапад - север (270 - 360°). Од **октобра до јануара** доминантан је ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). Изузетак се јавља на тачкама 14 и 15. На овим тачкама у периоду од **септембра до марта**, као и у **априлу и мају**, ветар долази из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). У преосталим месецима у току године, на тачкама 14 и 15, доминацију преузима ветар из правца запад - северозапад - север (270 - 360°).

На простору који покривају тачке 9, 10, 11, 12 и 13 у периоду од **септембра до јануара** осећа се утицај ветра из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°), изузев на тачки 13, када у септембру ветар долази из правца запад - северозапад - север (270 - 360°). У периоду од **јануара до септембра** на споменутим тачкама овог пасуса, дува ветар из правца запад - северозапад - север (270 - 360°). Изузетак представљају тачке 9 и 10. Наиме, у јануару и фебруару на тачки 9, односно јануару, фебруару, априлу и мају на тачки 10, осећа се доминација ветра из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°).

На деоници која се простире између тачака 5, 6, 7 и 8, истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора, од **октобра до јануара** карактерише ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°), док у периоду од **јануара до октобра**, доминира ветар из правца запад - северозапад - север (270 - 360°). Изузетке представљају следећи месеци: септембар на тачки 5, април на тачки 6 и јануар на тачкама 5 и 6. У овим месецима на споменутим тачкама осећа се доминација ветра из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). На тачки 7 у септембру се осећа подједнак утицај ветра из оба доминантна правца. Такође, истиче се и месец март на тачки 7, када дува ветар из правца југ - југозапад - запад (180 - 270°).

На тачки 3 од **септембра до фебруара** месеца доминантан је ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°), док је од **фебруара до септембра**, доминантан ветар из правца запад - северозапад - север (270-360°). На тачки 4, од **септембра до јуна** дува ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°), док је од **јуна до септембра** и у **марту** месецу, доминантан ветар из правца запад - северозапад - север (270-360°).

На тачки 1, **током читаве године** истиче се ветар из правца запад - северозапад - север (270-360°). Једино одступање се јавља у **октобру** месецу, где доминацију преузима ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). Са друге стране, на тачки 2, као доминантан

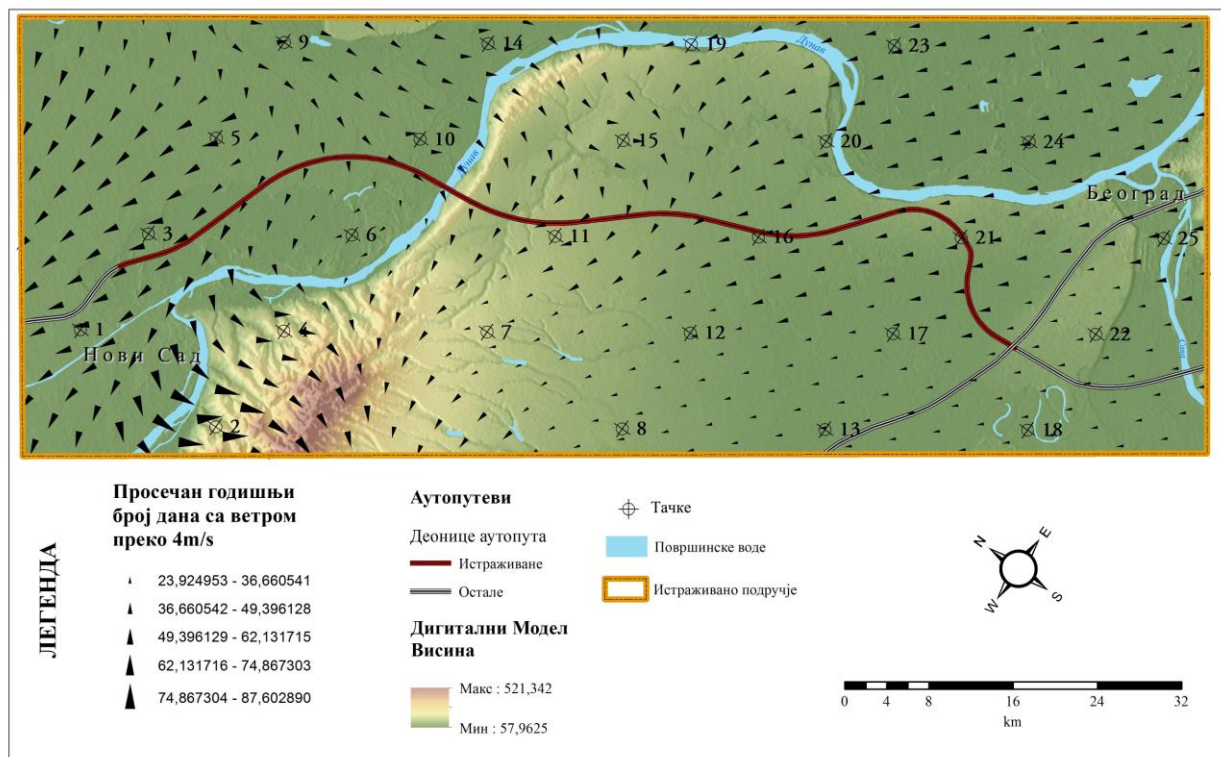
ветар у периоду од **септембра до јуна** месеца, истакао се ветар који дува из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ). У периоду од **јуна до септембра**, доминацију преузима ветар из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ). Такође, на овој тачки у марту месецу јавља се подједнак утицај ветрова из оба доминантна правца.

### БРЗИНА ВЕТРА

Анализа брзине ветрова тумачена је кроз следеће три категорије: слаб ветар од 0 до 3,99 m/s, умерен ветар од 4 до 8,99 m/s и јак ветар  $\geq 9$  m/s. Резултати показују да су на свим испитиваним тачкама истраживаног подручја, тишине занемарљиво малог броја. Исто тако, да је слаб ветар до 4 m/s, константан у периодима када нема умерених и јаких ветрова. С обзиром да су екстремни ти који изазивају проблеме у вези са безбедношћу одвијања саобраћаја, у наставку текста биће анализирани само умерени и јаки ветрови.

С обзиром да су од значаја за истраживање ветрови брзине преко 4 m/s, за сваку истраживану тачку саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, у прилогу 9, кроз табеле, приказани су подаци на месечном нивоу (за временски период од 1990. до 2010. године) о броју дана са брзинама ветра у интервалу од 4 до 8,99 m/s, односно преко 9 m/s. Након тога, ветрови истакнутих категорија (умерени и јаки), анализирани су и упоређивани са подеоцима Бофорове скале.

Посматрајући сумирано правац и брзину ветрова преко 4 m/s (умерени и јаки ветрови), може се донети закључак да ветрови који долазе из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), посматрано у оквиру двадесетогодишњег временског периода, су доминантни у првој половини руте - од Београда до Бешке. У другој половини руте од Бешке до Новог Сада, на испитиваним тачкама осећају се ветрови из различитих правца (карта 2). Оно што подаци CARPATCLIM базе сведоче јесте да у зависности од године, зависиће и доминантан правац ветра. Карта 2 показује да се највећи број дана са ветровима брзине преко 4 m/s очекује код тачке 3 (Каћ), а најмањи број дана код тачке 6 (Ковиљ). Такође, велики број дана се осећа и код тачака 11 (Бешка), 16 (Стара Пазова 2) и 21 (Батајница).



**Карта 2:** Ветрови са брзином преко 4 m/s и њихов доминантан правац (аутор: Т. Ђорђевић, 2019)

У оквиру истраживаног двадесетогодишњег периода, резултати показују да је учесталост умерених и јаких ветрова најинтензивнија у периоду од **октобра до јануара** (истиче се новембар), као и у **марту и априлу** месецу (истиче се март), док су **остали месеци у току године**, периоди мирнијих ветрова на свим тачкама истраживаног подручја (просечне брзине око 4 m/s). Посматрано на нивоу правца умерених и јаких ветрова, у истакнутим месецима, ветрови претежно долазе из правца запад – северозапад - север (270 - 360°) – март и април месец, као и из правца исток – југоисток - југ (90 - 180°) – од октобра до јануара. Једина одступања у истраживаном подручју су на тачкама 1, 2, 19, 20, 21 и 22, где се у зависности од тачке, бележе и различити правци доминантних ветрова. Тачка 2 се издваја од осталих по јаким ударима ветра током читаве године. На њој се истиче месец јануар (ветрови најјачег интензитета) и август (ветрови најслабијег интензитета). На свим тачкама истраживаног подручја, посматрано по Бофоровој скали, јављају се ветрови различитих интензитета, почев од лахора и поветараца, до олујних ветрова.

Посматрајући појединачно истраживане тачке у просторној целини коју дефинишу тачке 23, 24 и 25, не бележи се велики број дана са ветровима јачег интензитета. Највећи број дана са брзином ветра  $\geq 9$  m/s, бележи се у **октобру**. **Март и новембар** месец представљају период у години када је учесталост умерених и јаких ветрова најприметнија. У просеку 7 дана по месецу. По Бофоровој скали, бележе се ветрови интензитета од лахора до јаких ветрова. Највећа просечна брзина ветра забележена је на тачки 23 у марту и износила је 11,66 m/s. Године које се истичу као године ветрова јачег интензитета су: 1990., 1991., 1992., 1993., 1996., 1997., 2000., 2002., 2004. и 2008. година.

На испитиваним тачкама 19, 20, 21 и 22 не бележи се велики број дана са ветровима јачег интензитета. Брзине ветрова са јачином  $\geq 9$  m/s су најосетливије у **октобру** месецу. Период године када је учесталост умерених и јаких ветрова најприсутнија је у **марту и новембру** месецу на тачкама 19, 20 и 21, са просеком од 7 до 8 дана у месецу. По Бофоровој скали бележе се ветрови интензитета од лахора до жестоких ветрова. Најинтензивнија просечна брзина ветра забележена је у марту 1991. године на тачки 19 и износила је 12,54 m/s. Године које се истичу као године ветрова јачег интензитета су: 1991., 1992., 1996., 1997., 2000., 2001., 2002., 2004. и 2008. година.

У просторној целини дефинисаној тачкама 14, 15, 16, 17 и 18, ветрови су нешто јачег интензитета него код тачака претходно анализираних географских ширина. Најинтензивнији ветрови са јачином ветра  $\geq 9$  m/s, осећају се у **марту** (тачка 18) и **октобру** месецу (тачке 14 и 15). Просечан број дана са ветровима умерених и јаких јачина креће се од 5 до 8 дана у месецу. Међу њима највећи број дана је у **марту** (тачке 14, 15 и 18) и у **новембру** (тачке 14, 15 и 17). На истакнутим тачкама у марту месецу, ветар долази из правца исток – југоисток - југ (90 - 180°) - тачка 14 и 15; односно, из правца запад – северозапад - север (270 - 360°) – тачка 18. У новембру, ветар долази из правца исток – југоисток - југ (90 - 180°). По Бофоровој скали бележе се ветрови интензитета од лахора до жестоких ветрова. Најинтензивнија просечна брзина ветра забележена је у марту 1991. године на тачки 15 и износила је 12,70 m/s. Године које се истичу као године ветрова јачег интензитета су: 1990., 1991., 1992., 1996., 1997., 2000., 2002., 2004. и 2008. година.

У следећој просторној целини, дефинисаној тачкама 9, 10, 11, 12 и 13, за нијансу су ветрови слабијег интензитета него код тачака описаних у претходном пасусу. Наиме, ветрови јачег интензитета са брзином ветра  $\geq 9$  m/s, осећају се у **марту** (тачке 9 и 13) и **октобру** месецу (тачка 9). Просечан број дана са ветровима умерених и јаких јачина од 5 до 8 дана у месецу. Највећи број таквих дана бележи се на тачки 9 током читаве године, са благом доминацијом у **марту** месецу. По Бофоровој скали, јављају ветрови интензитета од лахора до јаких ветрова. Највећа просечна брзина ветра забележена је у марту 1991. године и износила је 11,79 m/s на тачки 9. Године које се истичу као године ветрова јачег интензитета су: 1990., 1992., 1996., 1997., 2000., 2002. и 2008. година.

Тачке 5, 6, 7 и 8 дефинишу следећу просторну целину. Одликују их ветрови нешто јачег интензитета него код претходно анализираних група тачака. Периоди са ветровима јачег интензитета (брзина ветра  $\geq 9$  m/s) су **март, октобар и децембар** месец (тачка 5). Просек дана са ветровима умерених и јаких ветрова се креће од 4 до 8 дана по месецу. Највећи број дана бележи се у **марту, новембру и децембру**. Следећи Бофорову скалу, јављају се ветрови интензитета од лахора до јаких ветрова. Највећа просечна брзина ветра која је забележена износила је 11,79 m/s у децембру месецу 1995. године на тачки 5. Године које се истичу као године ветрова јачег интензитета су: 1991., 1990., 1995., 1996., 1997., 2002. и 2008. година.

Приближавајући се Новом Саду, расте и снага ветрова. Па тако, на тачкама 3 и 4, утицаји умереног и јаког ветра највише се осећају у **марту и априлу** месецу. Број дана под јачином умерених и јаких ветрова у просеку се креће од 7 до 9 дана по месецу. Највећи број дана са брзином ветра  $\geq 9$  m/s бележи се у **марту**. Следећи Бофорову скалу, јављају се јаки и жестоки ветрови. Најинтензивнији ветар, тачније просечна брзина ветра, забележена је у децембру 1995. године на тачки 3 и износила је 12,39 m/s. Године које се истичу као године ветрова јачег интензитета су: 1990., 1995., 1996., 1997., 2000., 2004. и 2008. година.

На испитиваним тачкама последње просторне целине, тачкама 1 и 2, осећају се доста јаки удари ветра у поређењу са осталим испитиваним тачкама истраживаног подручја. Ветрови са брзином  $\geq 9$  m/s, учестали су током читаве године са доминацијом у периоду од **октобра до маја** (тачка 2) и у периоду од **октобра до јануара**, као и у **марту и априлу** месецу (тачка 1). Месеци са највећим бројем умерених и јаких ветрова су у периоду од **октобра до маја**, са просечним бројем дана од 5 до 15. Највећи број дана са умереним и јаким ветровима јавља се на тачки 1 (март и април месец) и тачки 2 (од децембра до маја месеца, где се запажено истиче јануар). По Бофоровој скали, јављају се жестоки ветрови и ветрови олујних размера. Најинтензивнији ветар, тачније просечна брзина ветра забележена је у јануару 2001. године и износила је 16,49 m/s на тачки 2. Године које се истичу као године ветрова јачег интензитета су: 1992., 1996., 2000., 2001., 2004. и 2008. година.

С обзиром да су екстреми ти који представљају опасност, односно смањују безбедност одвијања саобраћаја на путу, важно је осврнути се на учесталост јављања ветрова брзине преко 9 m/s на свим истраживаним тачкама (табела 6). У табели 6 издвојене су вредности, које се односе на месец и годину када су се екстреми јављали. Преузети подаци су на дневном нивоу. Ради потребе комплетирања података у табели 6, уочиће се неке брзине ветрова и мање од 9 m/s. То говори да је на различитим тачкама у истом дану измерена различита просечна брзина ветра, што само потврђује да је климатске елементе важно изучавати на микро нивоу, не искључиво на макро нивоу. У табели 6, колона *просек*, по истраживаним тачкама, приказане су просечне вредности брзине ветра преко 9 m/s (са изузецима, о чему је било речи). Уочавају се следеће тачке са истакнутим вредностима: тачка 3 (Каћ), тачка 10 (Гардиновци), тачка 11 (Бешка), тачка 16 (Стара Пазова 2) и тачка 21 (Батајница).

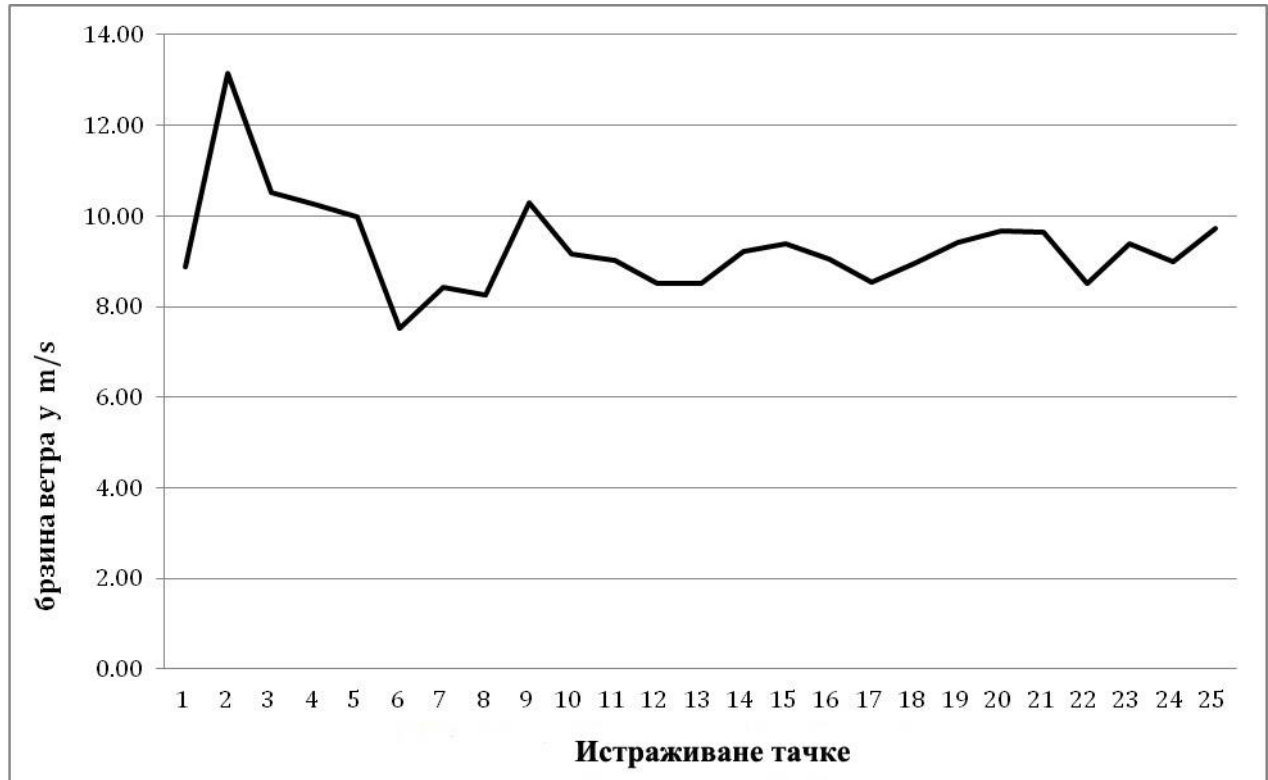
**Табела 6:** Јачине ветрова претежно са брзином преко 9 m/s за временски период од 1990. до 2010. године

тачка	година/месец									просек
	1991/март	1991/март	1991/окт.	1993/нов.	1995/дец.	1998/окт.	1999/окт.	2000/окт.	2002/април	
1	10.43	11.48	11.09	9.55	12.40	11.48	8.64	10.47	12.43	8.89
2	10.84	11.58	10.47	9.67	13.33	11.15	9.61	11.47	13.03	13.15
3	10.21	11.66	10.49	9.49	12.39	10.76	8.84	10.24	11.69	10.52
4	9.84	11.10	9.33	8.74	10.85	9.72	8.57	9.76	11.92	10.26
5	10.16	11.68	9.86	9.57	11.79	9.79	9.09	10.09	11.17	9.99
6	8.19	9.34	7.21	7.11	8.17	7.18	6.76	7.39	8.40	7.51
7	9.30	10.82	8.35	7.63	9.08	8.01	6.76	8.95	9.99	8.42
8	9.50	10.71	7.86	7.63	8.68	8.51	7.10	8.10	9.56	8.26
9	11.68	8.41	10.01	9.51	11.79	9.57	9.10	10.09	11.17	10.29
10	11.34	7.94	9.17	8.76	9.78	8.90	8.59	9.13	9.77	9.16
11	11.40	8.21	8.90	8.23	8.87	9.07	8.76	9.16	10.49	9.03
12	11.01	8.17	8.40	8.09	8.83	8.01	8.15	8.20	9.59	8.5
13	11.60	9.31	8.26	8.60	7.27	7.76	7.90	7.61	9.35	8.5
14	9.86	11.79	10.13	9.61	10.91	9.52	9.10	9.91	10.40	9.22
15	10.36	12.44	10.05	9.51	9.91	9.98	9.40	9.77	10.10	9.4
16	9.77	11.54	9.71	8.77	8.80	9.80	9.43	9.93	10.28	9.04
17	9.82	11.24	8.23	9.28	7.63	7.47	7.62	7.19	9.27	8.53
18	10.90	11.84	8.24	9.22	6.50	7.60	7.77	7.40	9.28	8.96
19	10.70	12.54	9.70	9.35	9.29	9.35	9.41	9.41	9.94	9.42
20	10.12	12.11	10.15	9.31	9.16	10.07	9.85	10.19	10.49	9.67
21	9.89	11.66	9.85	9.14	8.56	9.94	9.55	9.63	10.70	9.63
22	10.72	11.71	8.58	9.24	7.74	8.07	7.71	7.88	9.72	8.52
23	9.49	11.66	9.88	8.98	9.15	9.31	9.90	9.61	10.18	9.38
24	9.43	11.35	9.95	8.80	7.64	9.39	9.81	9.58	10.15	8.99
25	9.80	11.21	10.24	9.40	7.95	10.04	9.87	9.91	10.84	9.74

Извор: Табела урађена на основу података из CARPATCLIM базе

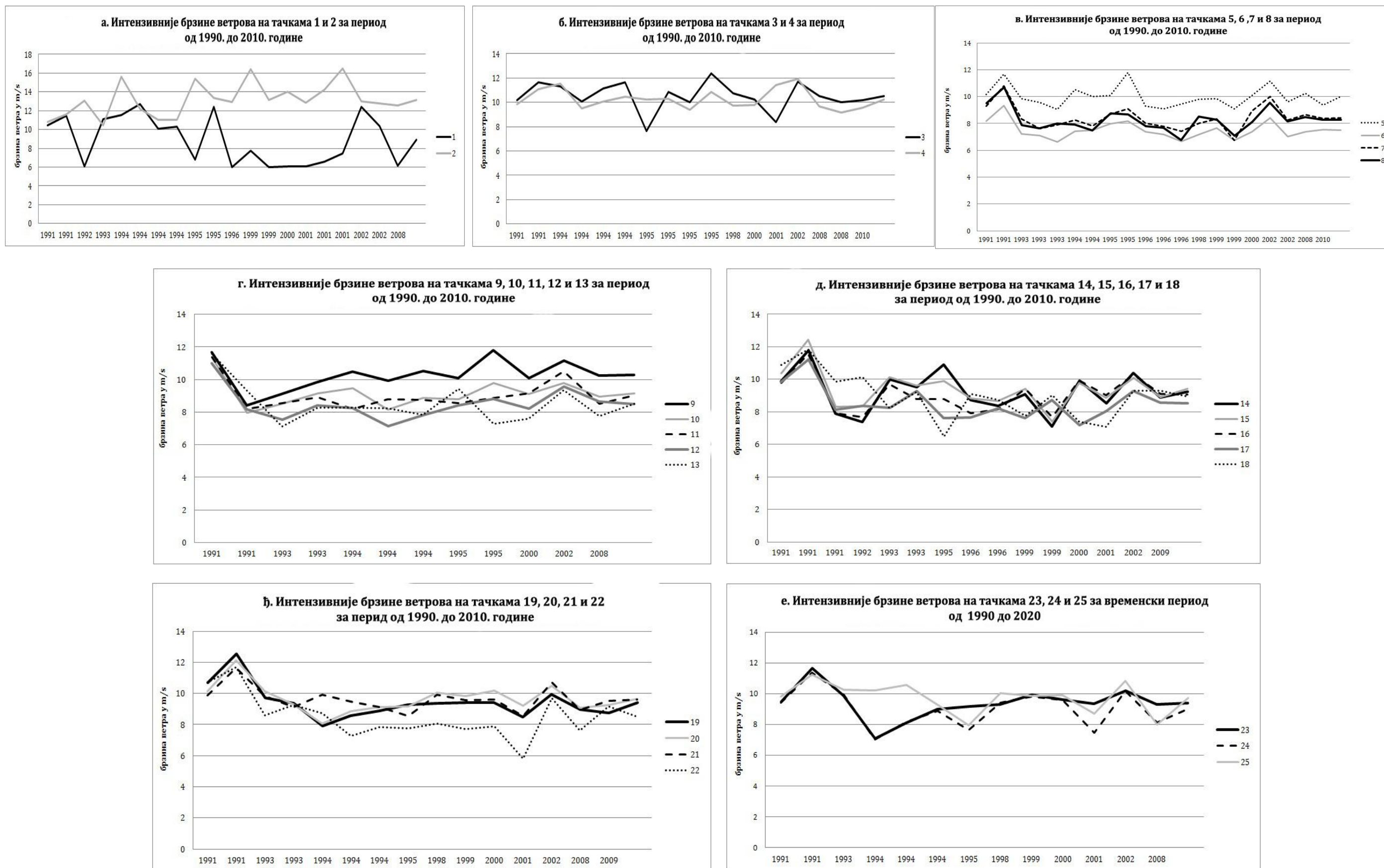
Изнети подаци приказани су на графикону 1, где се примећује да се ветрови јачег интензитета јављају још и на тачки 2 (подножје Фрушке горе, северне падине) и тачки 9 (просторна целина између Ћурђева и Мошорина). Међутим, споменуте тачке нису од пресудног утицаја за безбедност одвијања саобраћаја на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору, те неће ни бити узимане у разматрање овде, али ни у наставку текста.

На графикону 2 могу се испратити кретања брзине ветрова јачег интензитета на свакој истраживаној тачки у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године.



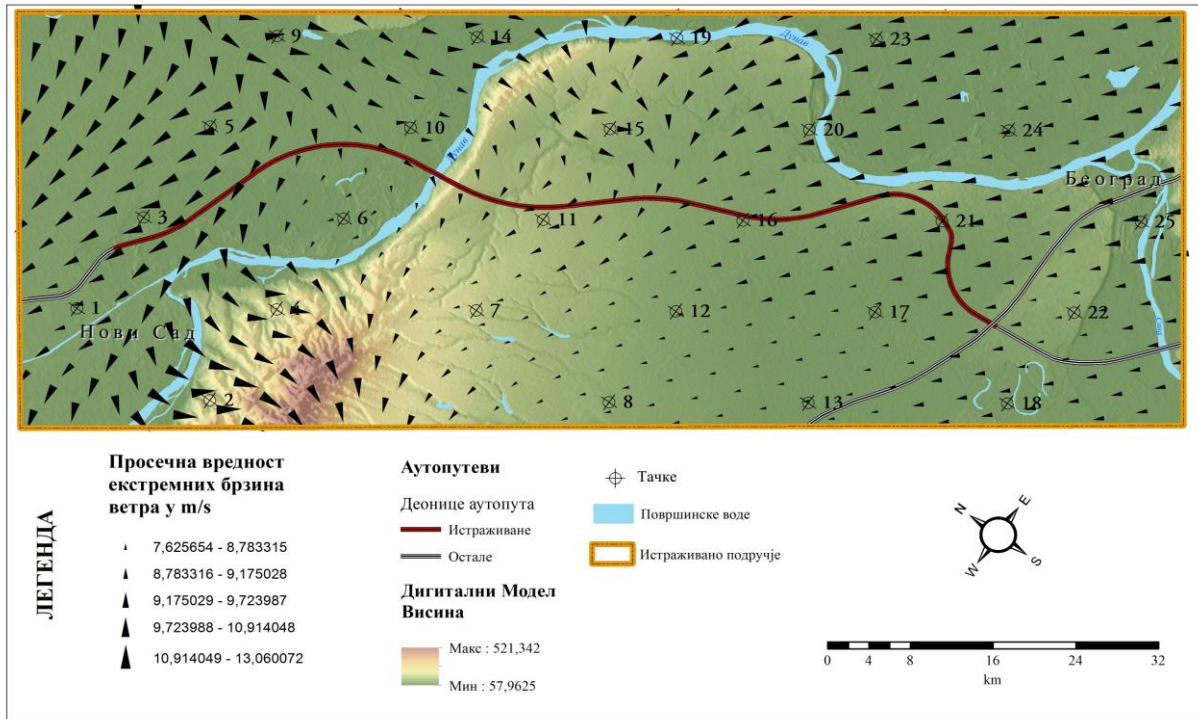
**Графикон 1:** Тачке ветрова најјачег интензитета за временски период од 1990. до 2010. године (Извор: Графикон урађен на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)

Посматрајући даље само екстремне вредности брзине ветрова (ветрови претежно брзине преко 9 m/s), резултати за временски период од 1990. до 2010. године, показују да ветрови који долазе из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), претежно су активни на потезу од Београда до Бешке. Са друге стране, на деоници од Бешке до Новог Сада, у зависности од тачке, истичу се ветрови из различитих праваца (карта 3).



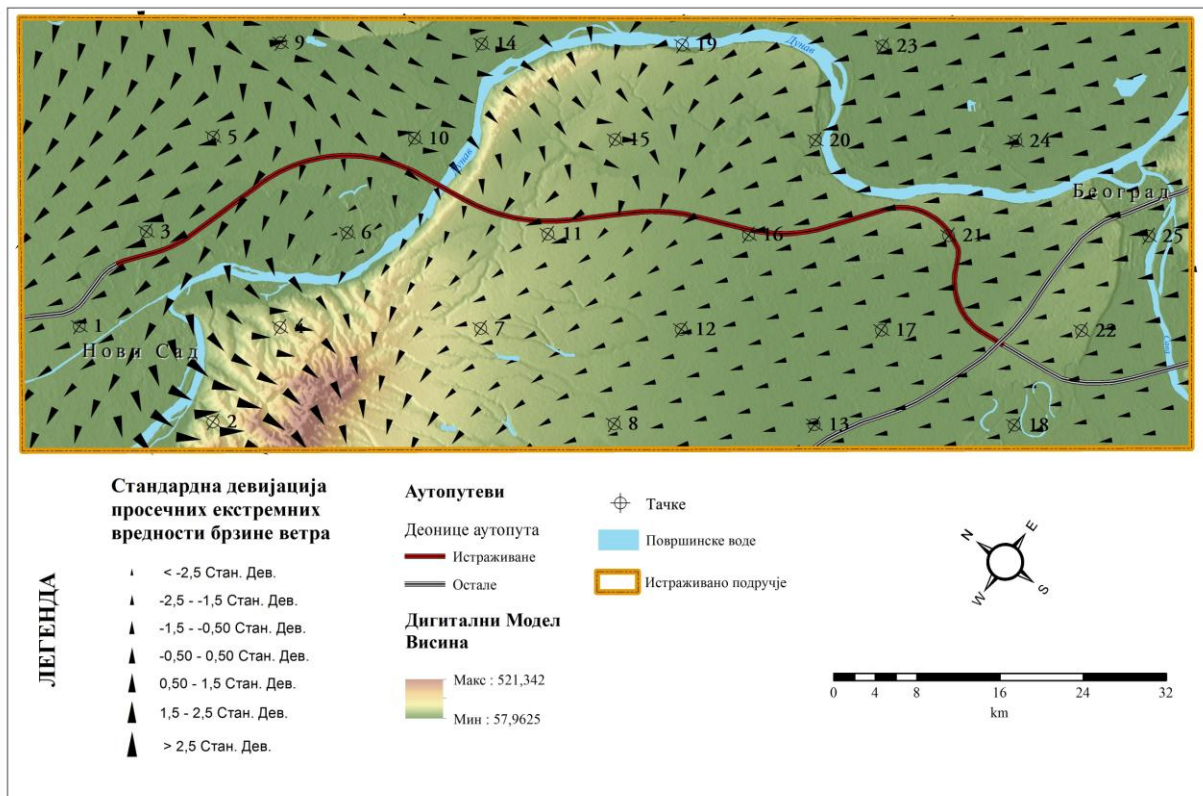
**Графикон 2:** Ветрови са брзином претежно преко 9 m/s на истраживаним тачкама за истакнуте године у временском периоду од 1990. до 2010. године (Извор: Графикони урађени на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)





**Карта 3:** Ветрови са брзином претежно преко 9 m/s и њихов доминантан правац (Аутор: Т. Ђорђевић, 2019)

На карти 4, вредности стандардне девијације упућују да је од значаја одступање од средњих вредности на тачки 3 (Каћ) и тачки 5 (Ђурђево). Одступања су за 1, 5 до 2,5 вредности стандардне девијације. Стога, појаве екстремних брзина ветрова на тачкама 3 и 5, нису толико честе, али су осцилације значајне у односу на просечне вредности.



**Карта 4:** Вероватноћа одступања брзине ветрова у односу на средњу вредност за временски период од 1990. до 2010. године (Аутор: Т. Ђорђевић, 2019)

## НАВЕЈАВАЊЕ РАСТРЕСИТОГ МАТЕРИЈАЛА НА ПУТ

Од укупне површине свих парцела које се налазе уз истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад, 68% је пољопривредно земљиште (Интернет 20, Интернет 21). Принцип заснивања парцела у плодореду тражи смењивање култура сваке године и заснивање нових. У вези са тим, у зависности од тога која култура је претходно заснована на ораничној парцели, један период године је без икакве вегетације (оквирно период од **септембра/октобра**, па све до **марта/априла** месеца). Са друге стране, период од октобра до јануара и потом март и април месец, представља период појаве ветрова јачег интензитета на свим тачкама саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад (посебно у северном делу руте). Стога, могућност навејавања растреситог материјала на коловоз аутопута је врло извесна у периоду од септембра до априла. У зависности од јачине ветра и временског периода када се ветрови јачег интензитета јављају, зависиће где и када се могу очекивати навејавања на коловоз аутопута.

Тачке од значаја, где се очекују проблеми са навејавањем растреситог материјала су: тачка 21 - од октобра до фебруара, правац ветра је исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), док од фебруара до априла месеца, правац ветра је запад - северозапад - север ( $270-360^\circ$ ); тачка 16 - од октобра до јануара, правац ветра је исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), од јануара до априла, правац ветра је запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ); тачка 10 - март месец, правац ветра је запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ); тачка 11 - од септембра до јануара, правац ветра је исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), од јануара до априла месеца, правац ветра је запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ); тачка 3 - од септембра до фебруара, правац ветра је исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ). Положај истакнутих тачка у оквиру истраживаног подручја приказан је на карти 5.



*Карта 5: Положај тачака изложених интензивнијим навејавањима од стране ветра у временском периоду од 1990. до 2010. године (Аутор: Т. Борђевић, 2018, модификовано)*

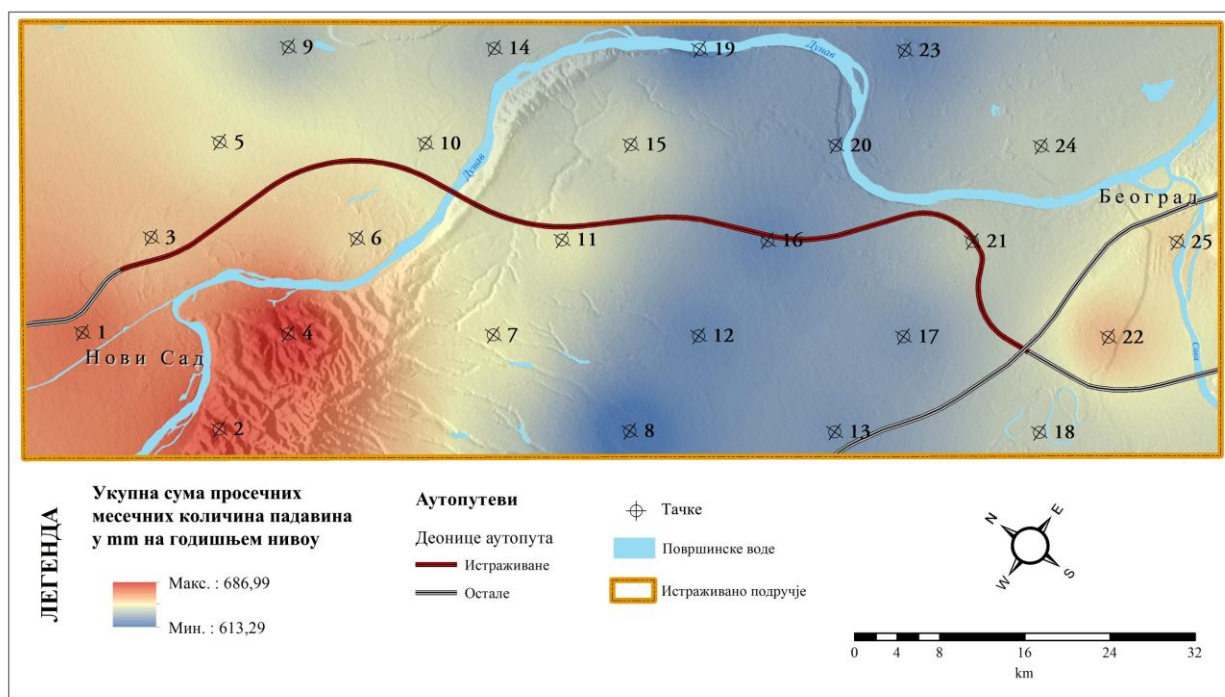
## ПАДАВИНЕ

У циљу тумачења добијених резултата у овом истраживању, а на основу приказаних макро података, узела се просечна месечна вредност количине падавине од 50 mm. Стога, може се рећи да се од јануара до априла месеца бележе количине падавина испод просека (дефинсаног за територију Војводине), док су од маја до краја године падавине изнад просека. На свим истраживаним тачкама саобраћајног инфраструктурног коридора Београд – Нови Сад, месец са највећом просечном сумом количине падавина, посматрано за истраживани двадесетогодишњи период је јун месец (укупна количина падавина је у просеку од 75 до 95 mm), што је у сагласју са подацима на макро нивоу. У јуну месецу дневне падавине могу да достигну вредност и преко 140 mm. Посматрајући средње месечне вредности за јун месец, оне на свим истраживаним тачкама прелазе вредност 80 mm (изузев на тачки 8 – 75,53 mm). Имајући у виду податке на макро нивоу, месец најмањих падавина није март, већ фебруар месец и укупна количина падавина креће се у просеку од 30 до 35 mm.

Посматрајући брзину ветра на свим истраживаним тачкама у периоду године када нема умерених и јаких ветрова, доминантна јачина ветра је око 4 m/s. Управо та брзина ветра је кључна за појаву ниских падавина у зимским месецима попут: кристаластог и зрнастог иња, поледица, као и сложених наслага леда. Најпогоднији месеци за то су фебруар и март (прва половина марта), када се још увек јављају температуре  $< 1^{\circ}\text{C}$ , а ветрови су одговарајуће умерене брзине. Ваздушне масе тада претежно долазе из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^{\circ}$ ), мада, у зависности од тачке, има и изузетака - ветрови који дувају из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^{\circ}$ ). Период највећих количина падавина (јун и јул) је уједно и период најмирнијих ветрова на свим испитиваним тачкама. У новембру и децембру, падавине су изнад просека. То су и месеци са ветровима јачег интензитета, те се навејавања падавина на коловоз аутопута у том делу године очекују и то претежно на правцу доминантног ветра исток - југоисток - југ ( $90 - 180^{\circ}$ ). С обзиром да су ово месеци и ниских температура, извесна је и могућност формирања ниских падавина на коловоз аутопута.

Упоредјујући даље резултате са подацима на макро нивоу, падавине у току месеца нису уједначене по данима, већ њихова осцилација може да буде у распону од 0,8 mm за један дан до 80 mm већ у наредном дану. Варијабилност ових осцилација зависи и од месеца у години. Стога се још једном истиче важност познавања података на микро нивоу.

Просечне месечне вредности укупне суме падавина за истраживани двадесетогодишњи временски период рачунате су за сваку истраживану тачку саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Те вредности приказане су табеларно у прилогу 10. На основу карте 6 има се увид да се највећа количина падавина излучи у северном делу руте код Новог Сада, док се најмања количина падавина излучи у средишњем делу руте код Старе Пазове.



**Карта 6:** Годишња количина падавина за временски период од 1990. до 2010. године  
(Аутор: Т. Ђорђевић, 2019)

Резултати анализе прилога 10 говоре о следећем стању на терену. Посматрајући појединачно, на тачки 25, максимална количина падавина измерена је у јулу месецу 1999. године и износила је 242,69 mm, док је најмања забележена на тачки 24 у октобру 1995. године и зносила је 0,34 mm. Што се тиче распореда падавина уочава се уједначеност на тачкама 23, 24 и 25. У новембру и децембру се јављају ветрови јачег интензитета, те се тада очекује и веће навејавање падавина на коловоз аутопута. Ветрови тада долазе из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°).

На тачки 22, резултати показују да је максимална количина падавина за истраживани двадесетогодишњи период забележена у јулу месецу 1999. године - 222,72 mm, док је најмања забележена на тачки 21 у октобру 1995. године и износила је 0,29 mm. Посматрајући суму највећих количина падавина, незнатно се истиче тачка 21. Интересантан период за анализу ветра и падавина је свакако друга половина године, тачније новембар и децембар месец, када се на свим испитиваним тачкама јављају ветрови нешто јачег интензитета дуж читаве просторне целине дефинисане тачкама 19, 20, 21 и 22. Ветар тада долази из правца исток - југоисток - југ (90-180°), те се из тог правца очекују навејавања падавина на коловоз аутопута.

На испитиваним тачкама 14, 15, 16, 17 и 18, максимална вредност количине падавина за истраживани двадесетогодишњи период забележена је у јулу 1999. године (тачка 18) и износила је 201,71 mm, док је најмања забележена у фебруару 1998. године и износила је 0,26 mm (тачка 17). Интересантно је посматрати новембар месец када се бележи и велики број година са сумом падавима изнад просека. У том периоду године, ветар долази из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°), те је то очекивани правац нагомилавања падавина на коловоз пута.

У јулу месецу 1999. године на тачки 11 забележена је максимална количина падавина и износила је 197,9 mm, док је најмања количина падавина забележена на тачки 13, у октобру 1995. године и износила је 0,40 mm. Уколико се посматра месечни распоред падавина на тачкама 9, 10, 11, 12 и 13, у оквиру испитиваног двадесетогодишњег периода, може се рећи да је релативно уједначена количина падавина. Истиче се новембар, као

месец ветрова интензивнијег дејства, када се и количина падавина појачава. Ветар тада долази из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ).

У следећој испитиваној просторној целини (дефинисаној тачкама 5, 6, 7 и 8), резултати даље показују да је на тачки 7, максимална количина падавина за истраживани двадесетогодишњи период забележена у септембру 2001. године и износила је 192,17 mm. Уједно, најмања сума количина падавина забележена је на овој тачки у фебруару месецу 1998. године и износила је 0,45 mm. Већа количина падавина се бележи на тачкама 6 и 7. Уколико се посматра распоређеност падавина, појединачно по тачкама ове просторне целине, може се рећи да су падавине равномерно распоређене. У новембру и децембру месецу, када се бележе ветрови јачег интензитета, количина падавина је изнад просека и очекује се њихово навејавање на коловоз аутопута из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ).

На тачки 4 у јуну месецу 2001. године забележена је максимална количина падавина од 229,13 mm, док је најмања евидентирана на тачки 3, у априлу 2007. године и износила је 0,69 mm. Већа количина падавина распоређена је на тачки 4 скоро током читаве године. Анализирајући падавине и ветар, истиче се период од октобра до јануара, када су падавине изнад просека, а ветрови јачег интензитета присутни. Правац ветра је исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), те се повећава и могућност нашошења падавина на правцу доминантног ветра. Такође, у априлу месецу, истиче се и тачка 4, када су падавине изнад просека, а ветрови који долазе из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), јачег интензитета.

Резултати бележе да је у јулу 2001. године на тачки 2, максимална количина падавина за истраживани двадесетогодишњи период била 207 mm, док је најмања количина падавина забележена у априлу 2007. године на тачки 1 са 0,3 mm. Веће количине падавина на тачкама 1 и 2, бележе се у периоду од октобра до јануара месеца. На тачки 1 у октобру дува ветар јачег интензитета из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), док је у новембру и децембру доминантан ветар из правца запад - северозапад - север ( $270-360^\circ$ ). Са друге стране, на тачки 2 у периоду од октобра до јануара нагомилавање падавина се може очекивати на правцу ветра исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ). Такође, у јулу месецу на тачки 2 бележи се количина падавина изнад просека, али и ветрови нешто јачег интензитета, него што је уобичајено за овај период године. У том периоду, ветар долази из правца запад - северозапад - север ( $270-360^\circ$ ). Стога се и навејавања падавина на овом правцу ветра у том периоду могу очекивати.

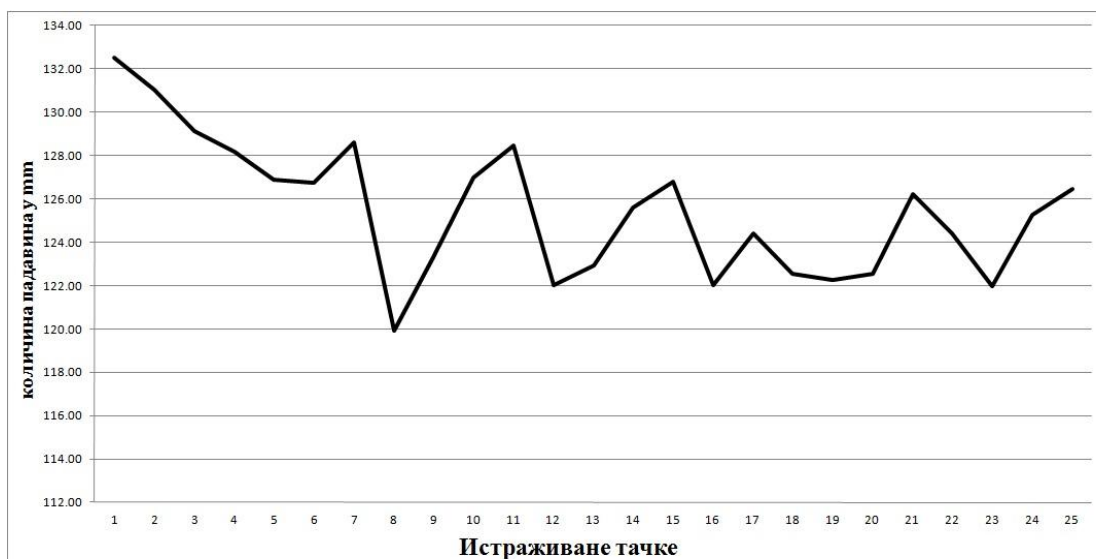
У циљу анализирања естремних ситуација, међу просечним месечним сумама падавина, издвојиле су се оне вредности које су биле знатно изнад просека (двострука вредност просека дефинисаног за територију Војводине и више). У табели 7 приказане су те вредности. Такво груписање података је било од важности ради сагледавања опште слике стања падавина на истраживаном подручју и уочавања критичних деоница.

Посматрајући кретања сума падавина изнад просека у оквиру двадесетогодишњег периода истраживања, на свим истраживаним тачкама (табела 7, колона *просек*), истичу се следеће тачке: 1, 2, 3, 4, 7, 11, 15, 21 и 25. Најмања количина падавина забележена је на тачки 8. Међутим, од интереса за ово истраживање, важно је издвојити: тачку 1 (Нови Сад), тачку 3 (Каћ), тачку 11 (Бешка) и тачку 21 (Батајница). Кретање сума падавина изнад просека по тачкама, приказано је на графикону 3. Повећана количина падавина на овим тачкама може да утиче на смањену безбедност одвијања саобраћаја, посебно у периодима године када се брзине ветрова крећу преко 9 m/s.

Табела 7: Месечне суме падавина са вредношћу знатно изнад просека у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

тачка	година/месец															просек
	1991/јул	1992/окт.	1994/јун	1995/јун	1996/септ.	1997/окт.	1999/јул.	2001/апр.	2003/окт.	2004/нов.	2005/авг.	2006/авг.	2007/окт.	2009/дец.	2010/мај	
1	185.87	153.28	100.89	106.29	119.14	92.74	186.13	140.45	129.75	130.94	127.57	128.65	122.87	116.19	146.88	132.51
2	162.67	152.65	106.93	109.90	114.76	97.02	147.99	122.61	132.26	142.69	131.83	136.71	138.03	117.39	152.44	131.06
3	179.86	155.32	94.71	103.32	119.52	87.85	185.60	133.96	119.82	127.43	128.12	121.08	118.13	113.51	148.51	129.12
4	151.48	151.28	109.91	118.50	126.26	95.03	133.28	82.20	135.00	128.56	154.79	128.61	128.18	114.79	165.06	128.20
5	169.99	151.59	93.87	107.64	120.14	87.49	180.27	134.11	113.12	123.48	123.59	115.90	120.12	111.33	150.35	126.87
6	156.29	148.15	94.78	107.04	113.12	90.18	173.12	129.37	120.22	132.96	120.12	118.57	130.09	116.25	151.32	126.77
7	166.11	118.14	102.35	91.58	105.48	111.74	190.99	137.59	121.56	132.51	126.02	135.05	127.27	106.82	155.87	128.61
8	137.42	120.41	105.26	82.86	94.49	96.51	167.70	127.96	115.99	123.76	112.09	124.92	133.12	110.33	145.96	119.92
9	156.69	152.25	91.52	107.66	116.17	85.00	164.19	124.06	106.95	117.90	120.80	108.24	123.64	113.06	161.30	123.30
10	150.48	145.80	107.14	110.46	110.43	88.60	181.13	129.39	114.36	125.15	122.48	113.29	130.52	115.84	159.47	126.97
11	151.31	113.16	119.35	100.49	108.37	108.27	197.90	136.01	125.29	133.46	124.87	122.23	128.31	106.20	151.58	128.45
12	133.95	119.30	126.32	92.27	95.10	95.76	178.63	128.67	113.82	122.37	115.20	122.28	132.26	111.16	143.48	122.04
13	131.30	111.24	137.20	90.50	91.57	101.36	184.59	128.97	113.77	122.35	116.79	126.76	132.76	111.66	143.34	122.94
14	144.60	139.72	105.31	114.89	109.12	85.79	188.57	120.32	111.14	121.73	127.55	110.48	131.72	113.90	159.33	125.61
15	141.81	130.74	120.97	105.54	103.34	91.77	197.17	127.24	114.25	126.20	128.34	118.41	133.45	116.29	146.44	126.80
16	125.42	120.66	132.18	93.13	94.47	94.09	189.85	128.59	108.82	120.25	118.75	113.94	130.28	117.72	141.95	122.01
17	128.68	111.77	142.71	92.59	90.85	97.74	195.67	130.67	112.31	122.20	120.25	122.27	130.94	117.07	150.77	124.43
18	120.31	103.95	154.01	77.62	91.38	107.90	201.71	137.85	112.75	124.91	115.65	125.26	127.92	112.19	124.75	122.54
19	128.10	124.43	119.86	106.37	97.34	90.50	187.43	118.25	107.89	119.11	129.38	111.70	133.66	113.24	146.76	122.27
20	124.48	115.03	137.30	95.50	93.79	93.79	196.41	126.76	109.06	121.93	126.84	115.73	131.35	112.58	138.04	122.57
21	127.20	110.12	155.61	89.82	89.73	95.85	209.33	135.17	111.11	123.54	127.63	117.53	128.92	117.15	154.90	126.24
22	119.28	98.55	165.13	70.91	93.72	112.90	222.72	145.84	113.28	129.75	116.22	125.52	126.80	112.16	113.31	124.41
23	122.28	107.63	139.23	96.26	92.51	92.76	197.25	124.59	109.76	121.40	135.42	113.88	133.18	109.42	133.94	121.97
24	123.26	106.75	160.94	84.15	93.48	101.89	204.14	133.06	113.27	124.30	128.88	114.85	131.77	114.87	143.55	125.28
25	131.25	95.99	176.05	72.58	87.24	106.01	242.69	140.77	111.98	124.70	128.34	119.61	127.55	114.86	117.00	126.44

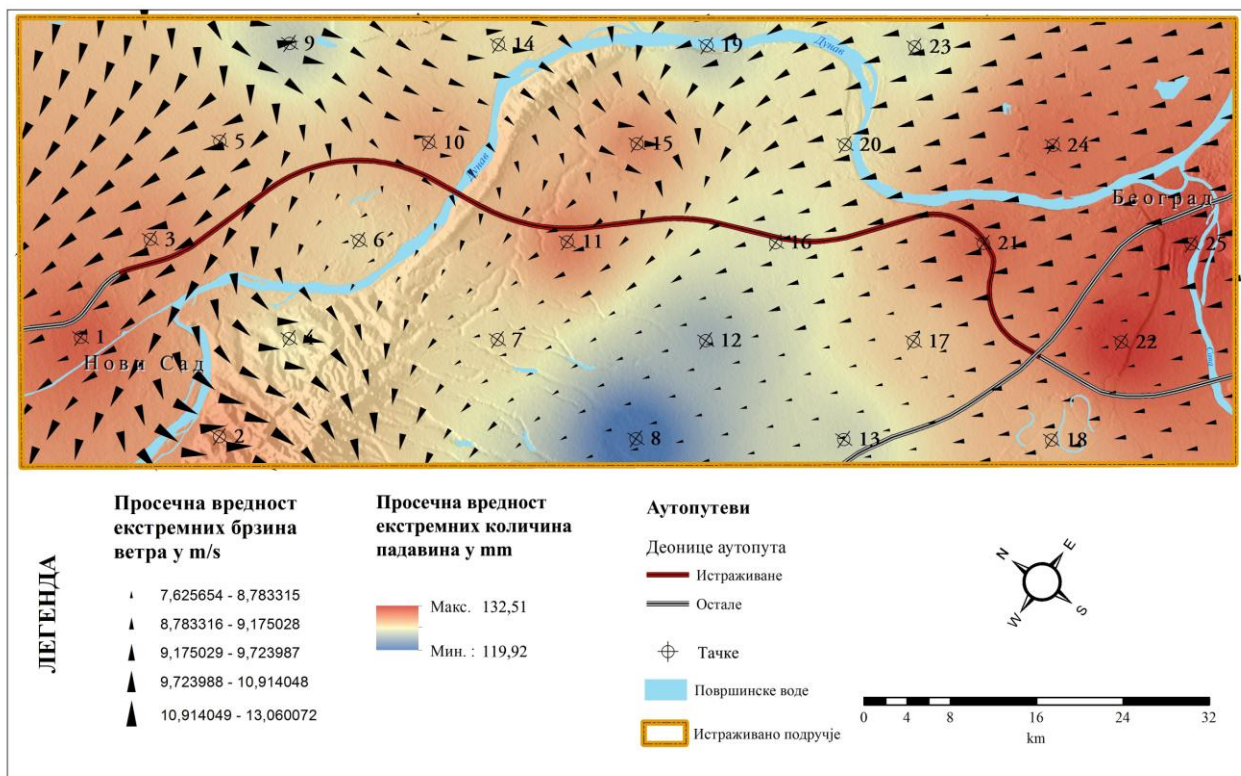
Извор: Табела урађена на основу података из CARPATCLIM базе



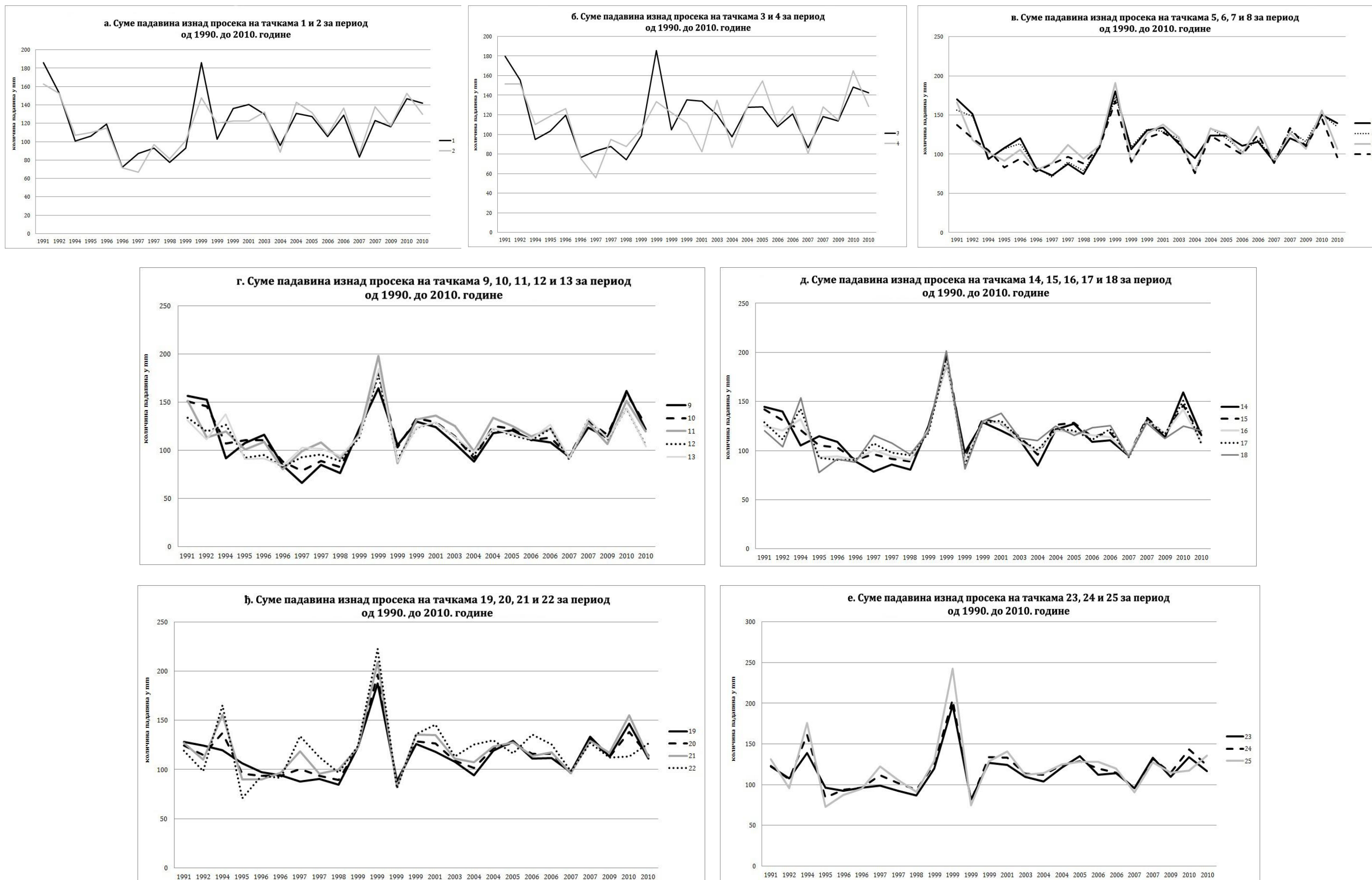
Графикон 3: Тачке већих сума падавина у временском периоду од 1990. до 2010. године (Извор: Графикон урађен на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)

Уколико се жели испратити кретање сума падавина изнад просека за сваку истраживану тачку, на графикону 4 могу се уочити и године када су се та одступања јавила у временском периоду од 1990. до 2010. године.

Упоредјујући просечне вредности екстремних брзина ветрова са просечним екстремним вредностима падавина, на карти 7, уочавају се тачке најинтензивнијих навејавања падавина ветром. То су следеће тачке: 1 (Нови Сад), 3 (Каћ), 5 (Ђурђево) и 21 (Батајница).



Карта 7: Веза између екстремних вредности падавина и брзине ветрова са њиховим доминантним правцем за временски период од 1990. до 2010. године (Аутор: Т. Ђорђевић, 2019)



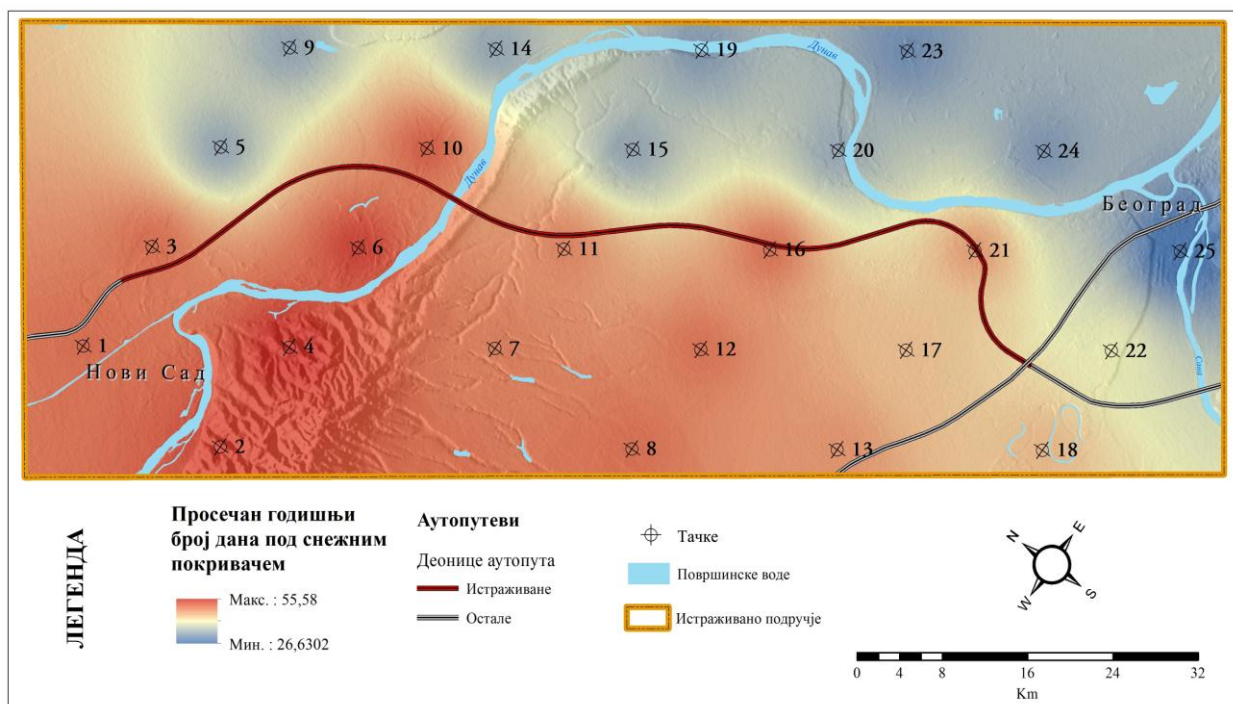
**Графикон 4:** Месечне суме падавина у тт изнад просека на истраживаним тачкама за истакнуте године у периоду од 1990. до 2010. године (Извор: Графикони урађени на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)



## СНЕЖНИ ПОКРИВАЧ

На истраживаном подручју, појава снега се бележи у периоду од новембра до марта месеца. У октобру месецу ни на једној испитиваној тачки није забележена појава снега у периоду од 1990. до 2010. године. Највећи број дана под снегом имају јануар, фебруар и децембар, а најмањи број дана имају март и новембар. Посматрано на нивоу свих истраживаних тачака саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, месеци који имају највеће висине снежног покривача су јануар и фебруар. Примећује се да, са удаљавањем од Београда и приближавању ка Новом Саду, број дана под снегом расте, као и висина снежног покривача. По питању честине јављања снега, резултати показују велика одступања у односу на опште податке за територију Војводине. Па тако, у јануару и фебруару честина јављања је од 13 до 15 дана (просек на нивоу Војводине је од 5 до 6 дана), у марту је од 2 до 8 дана (просек на нивоу Војводине је мањи од 3 дана), док је у децембру честина јављања од 7 до 14 дана у зависности од тачке (просек на нивоу Војводине је 5 дана). Стога, случај изучавања података у вези са снежним покривачем на микро нивоу, показао је да одступања могу бити знатна у односу на макро ниво.

У прилогу 11 дат је приказ преовлађујућих висина снежног покривача по месецима и годинама истраживаног временског периода. Такође, у прилогу 11 може се видети и број дана са снежним покривачем за сваки месец и сваку тачку истраживаног подручја када се снег јављао. На основу тих података установљено је да читав саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад прати велики број дана под снежним покривачем у току године (близу максимума), посебно северни део руте (карта 8). Међу свим испитиваним тачкама истичу се следеће тачке: 3 (Каћ), 6 (Ковиљ), 10 (Гардиновци), 11 (Бешка), 16 (Стара Пазова 2) и 21 (Батајница).



**Карта 8:** Укупна сума просечних месечних вредности за снежни покривач временског периода од 1990. до 2010. године (Аутор: Т. Борђевић, 2019)

Посматрајући појединачно испитиване тачке у оквиру просторне целине дефинисане тачкама 23, 24 и 25, у јануару, бележи се у просеку од 10 до 12 дана под снегом, у фебруару и децембру број дана се креће око 7 до 8 дана, док су март и новембар, месеци

најмањих количина снега са просеком око 2 дана. Тачка 24 бележи дужа задржавања снега током читаве године, посебно у јануару и фебруару. Тада ветрови претежно долазе из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ), али нису јачег интензитета, тако да могу да образују услове за формирање ниских падавина. Када се снег наталожи преко њих услови за вожњу могу бити изузетно опасни. У децембру се могу очекивати нешто већа навејавања на коловоз пута, због већих падавина снега и јачине ветрова који долазе из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ). Године „великих“ снегова биле су: 1994., 1995., 1996., 2003. и 2009. година.

На испитиваним тачкама 19, 20, 21 и 22 у оквиру следеће просторне целине, јануар и фебруар су месеци највећих висина снежног покривача и најдуже задржавања (око 13 дана), док су март и новембар, месеци најмањих висина снежног покривача, уједно и најкраћег задржавања снега (2 до 6 дана). У децембру, задржавање снега је такође приметно и износи од 8 до 9 дана. Тачке 21 и 22 бележе дужа задржавања снега током године. На овим тачкама истичу се ветрови који долазе из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ) – децембар и јануар месец и из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ) – фебруар месец. Изузетак је тачка 22, где и у јануару ветар долази из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ). Године „великих“ снегова биле су: 1995., 1997., 2003., 2005. и 2009. година.

На истраживаним тачкама просторне целине дефинисане тачкама 14, 15, 16, 17 и 18, доминантни су и даље јануар и фебруар са просеком око 13 дана. Истиче се и децембар са просеком од 8 до 11 дана. Месеци са најмањим бројем дана под снегом су март и новембар са просеком од 2 до 6 дана (тачке 14 и 15). Тачка 16 бележи најдуже задржавање снега током године. Незнатно мање задржавање снега примећује се на тачкама 17 и 18. На тачкама са дужим задржавањем снега, утицај интензивнијих ветрова, у јануару и фебруару, претежно је из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ). Стога, посматрајући брзине ветрова, нека већа навејавања се могу очекивати у децембру. Године „великих“ снегова биле су: 1993., 1995., 1997., 2003., 2005. и 2008. године.

У оквиру просторне целине, дефинисане тачкама 9, 10, 11, 12 и 13, број дана под снегом расте. Па тако, фебруар месец је месец са највећим бројем дана под снегом – од 13 до 15 дана; затим се истиче јануар са просеком око 14 дана; док су март и новембар и даље месеци са најмањим бројем дана под снегом – од 2 дана (тачка 9), односно око 6 дана (тачке 10, 11, 12 и 13). Највеће задржавање снега је на тачки 10. Ветар на истакнутим тачкама, у јануару, фебруару и децембру, долази из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ), изузев на тачкама 11, 12 и 13, када у јануару и фебруару долази из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ). Међутим, већа навејавања могу се очекивати једино у децембру када су ветрови јачег интензитета. Године „великих“ снегова биле су: 1993., 1997., 2003. и 2005. година.

Велико задржавање снега бележи се и на тачкама 5, 6, 7 и 8 у оквиру следеће просторне целине. У јануару и фебруару је највећи број дана под снегом – до 15 дана у месецу, затим следи децембар са просеком од 8 до 11 дана у месецу. Новембар и март су и даље месеци са најмањим бројем дана под снегом. Просек је око 2 дана (тачка 5), односно од 6 до 7 дана (тачка 6, 7 и 8). Највеће задржавање снега је на тачки 6. Ветар на овим тачкама у децембру (тачке 7 и 8) и децембру и јануару (тачка 6), долази из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ). У јануару и фебруару (тачке 7 и 8), односно само у фебруару (тачка 6), долази из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ). Већа навејавања се могу очекивати једино у децембру када су ветрови јачег интензитета. Тада се нарочито истичу тачке 7 и 8. Интересантно је да је тачка на којој је најмања висина снежног покривача (тачка 5), уједно и тачка на којој се бележе ветрови јачег интензитета у поређењу са осталим тачкама истакнуте просторне целине. Године „великих“ снегова биле су: 1993., 1997., 2003. и 2005. година.

Како се рута приближава Новом Саду, број дана под снегом у зимским месецима се повећава. Па тако, на истраживаним тачкама 3 и 4, месеци са највећим бројем дана под

снегом су јануар и фебруар – у просеку од 14 до 16 дана у току месеца, затим следи децембар са просеком од 11 до 13 дана. Месеци са најмањим бројем дана под снегом су и даље март и новембар - просек око 6 дана. У поређењу са осталим испитиваним тачкама целокупног истраживаног подручја, тачке 3 и 4 карактерише дуже задржавање снега и веће висине снежног покривача. Ветрови су јачег интензитета у овом делу саобраћајног инфраструктурног коридора, те се очекују и већа навејавања на коловоз аутопута. Посебно на тачки 4, где се у децембру и јануару очекују већа навејавања ветра из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^\circ$ ). У јануару, фебруару и децембру месецу, бележи се задржавање снега и преко 20 дана у току једног месеца. Године „великих“ снегова биле су: 1993., 1996., 1997., 2003. и 2005. година.

Сличну ситуацију, резултати бележе и на истраживаним тачкама 1 и 2. Месеци са највећим бројем дана под снегом су јануар и фебруар – у просеку око 15 дана у току месеца, док су март и новембар месеци са најмањим бројем дана под снегом – у просеку око 6 дана. Тачка 2 бележи нешто дужа задржавања снега током зимских месеци у години. Резултати бележе да је број дана под снегом у марту у просеку око 8 дана, што за овај период године није очекивано (1996. и 2000. година су имале чак 13 дана у месецу под снегом). На овој тачки су уједно и забележени ветрови врло јаког интензитета, који долазе у периоду од децембра до марта из правца запад - северозапад - север ( $270 - 360^\circ$ ). Године „великих“ снегова биле су: 1997., 2003. и 2005. година, када је у месецима под снегом забележена висина снежног покривача преко 10 cm током читавог месеца (1996. и 1997. година).

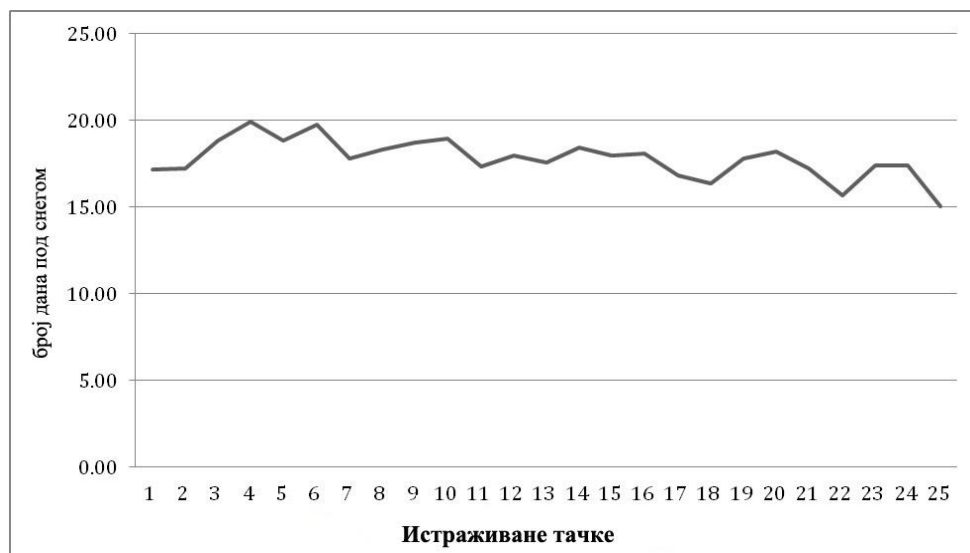
Да би се прегледност податка истакла и да би се критичне деонице лакше уочиле, као и код претходно анализираних климатских елемената, ветра и падавине, у оквиру табеле 8 истакнути су месеци и године (по истраживаним тачкама), када се бележи повећан број дана под снегом (оквирно бар  $1/3$  укупног броја дана у месецу је под снежним покривачем). Ту се може уочити, док је на неким тачкама у одређеном месецу било и преко 15 дана под снегом, на другим тачкама, у истом периоду године, снега није ни било. То још једном потврђује да се климатски елементи морају изучавати локално, на микро нивоу, не искључиво на макро нивоу.

На графикону 5 може се имати увид на којим тачкама се у просеку најдуже задржава снег у току године (изведено на основу табеле 8, колона *просек*). Закључује се да је готово на свим тачкама уједначен распоред броја дана са снежним покривачем. Незнатна одступања јављају се на следећим тачкама: тачка 3 (Каћ), тачка 6 (Ковиљ); тачка 10 (Гардиновци) и тачка 16 (Стара Пазова 2). Уједно ово су и тачке ветрова јачег интензитета. Такође на графикону 6, могу се испратити кретања повећаног броја дана са снегом (оквирно бар  $1/3$  укупног броја дана у месецу је под снежним покривачем), на свакој истраживаној тачки за временски период од 1990. до 2010. године.

Табела 8: Повећан број дана са снежним покривачем у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

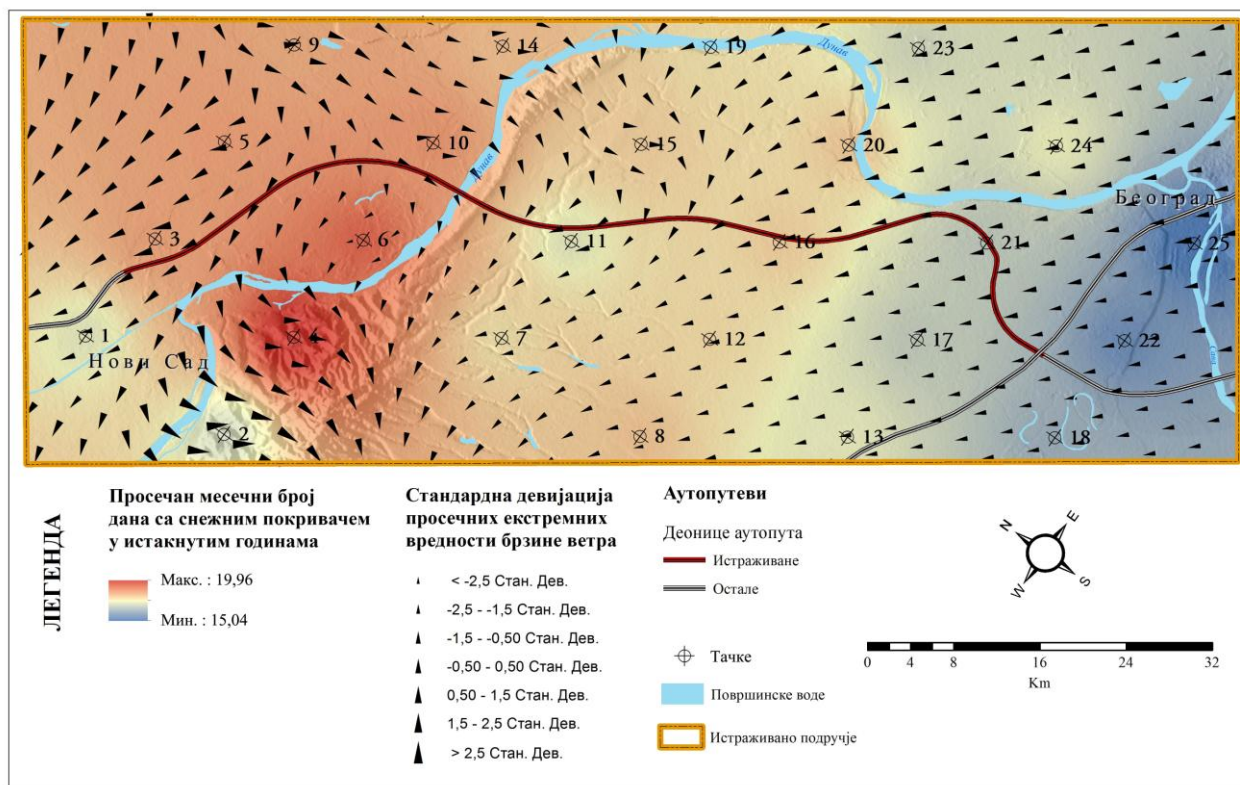
тачка	година/ месец																						просек	
	1990/јан.	1991/фев-	1991/дец.	1992/јан.	1993/јан.	1993/фев.	1995/јан.	1996/јан.	1996/фев.	1997/јан.	1998/дец.	2000/јан.	2001/дец.	2002/јан.	2002/фев.	2003/јан.	2003/фев.	2004/јан.	2005/фев.	2009/јан.	2010/јан.	2010/фев.		2010/дец.
1	17	14	14	17	15	19	20	17	29	31	28	7	20	0	22	24	25	14	25	19	18	0	0	17.17
2	17	14	11	14	15	27	20	18	29	31	24	8	20	0	22	22	26	14	28	19	18	0	0	17.26
3	17	18	14	17	15	21	21	17	26	31	28	8	20	21	0	24	25	13	25	19	18	19	16	18.83
4	17	18	16	18	15	28	7	22	26	31	30	15	26	22	0	26	28	14	28	19	19	19	15	19.96
5	17	14	14	18	15	26	21	18	29	31	14	9	20	21	0	27	26	13	28	19	18	18	17	18.83
6	18	14	14	18	15	27	21	19	29	31	28	9	20	22	0	27	28	13	28	19	18	19	17	19.74
7	17	17	14	9	15	27	19	17	19	31	23	8	20	22	0	22	25	14	24	19	17	17	14	17.83
8	18	17	14	16	15	27	20	17	29	31	21	8	20	22	0	12	25	14	26	19	17	17	16	18.30
9	17	14	14	18	15	27	21	18	29	31	13	8	20	21	0	27	27	13	27	19	17	17	17	18.70
10	10	14	14	18	15	27	20	17	29	31	23	9	20	22	0	27	26	13	28	19	19	18	17	18.96
11	10	17	14	6	14	27	20	17	18	31	23	7	20	21	0	22	25	14	24	19	18	18	14	17.35
12	10	17	14	12	15	22	20	17	27	31	21	8	20	22	0	25	25	14	25	19	16	17	16	17.96
13	10	17	14	11	15	20	20	15	29	31	21	8	20	22	0	22	25	14	25	19	14	16	16	17.57
14	18	13	14	9	15	27	22	18	29	31	16	9	20	22	0	27	26	13	27	19	16	16	17	18.43
15	18	13	14	8	15	27	20	17	20	31	25	7	20	21	0	25	25	14	25	19	16	17	17	18.00
16	18	17	14	8	15	19	21	17	19	31	26	9	20	22	0	25	25	14	25	19	16	19	17	18.09
17	18	17	14	8	11	8	21	16	20	31	22	8	20	22	0	22	25	14	25	19	16	14	16	16.83
18	18	17	14	8	12	9	20	15	19	31	20	8	20	22	0	21	25	14	24	19	14	12	15	16.39
19	19	8	14	7	15	27	20	17	29	31	16	9	20	21	0	25	25	13	26	19	16	16	17	17.83
20	19	13	14	8	15	27	21	17	19	31	25	9	20	22	0	25	25	16	25	19	16	16	17	18.22
21	18	17	14	6	14	14	22	16	19	30	26	8	20	22	0	21	25	19	19	19	17	14	16	17.22
22	18	16	14	7	12	9	20	16	18	22	19	8	20	22	0	20	25	19	12	19	17	13	15	15.70
23	19	8	14	6	15	28	21	15	19	31	20	9	20	22	0	23	25	18	21	19	16	15	16	17.39
24	19	8	14	6	15	28	20	17	20	31	17	9	20	22	0	25	25	15	25	19	16	13	16	17.39
25	16	7	14	5	11	28	20	15	16	19	9	8	20	21	0	19	24	19	20	17	11	13	14	15.04

Извор: Табела урађена на основу података из CARPATCLIM базе

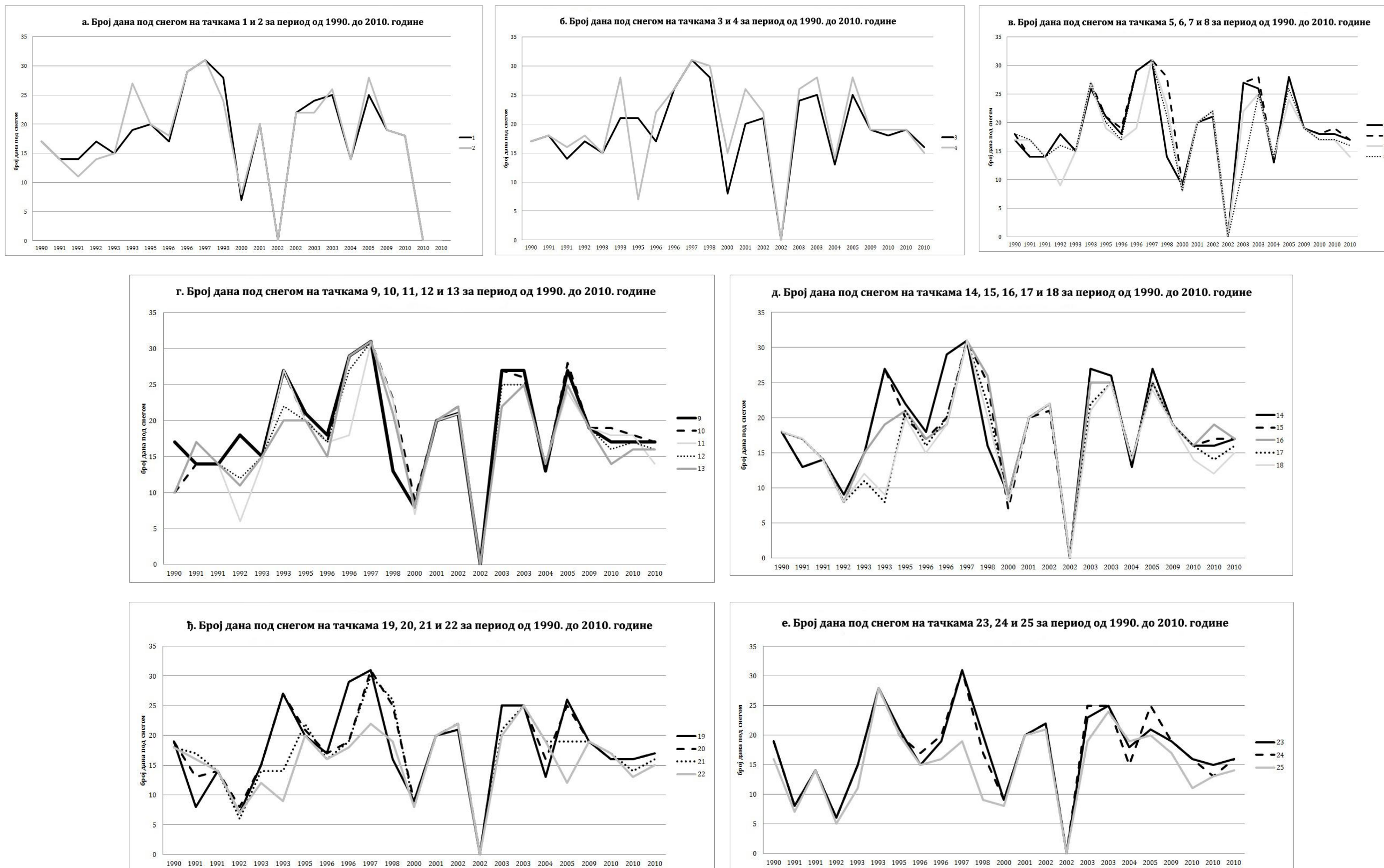


**Графикон 5:** Тачке дужег задржавања снега у временском периоду од 1990. до 2010. године (Извор: графикон урађен на основу података преузетих из CARPATCLIM базе).

На основу карте 9, уочава се да су најкритичније тачке у северном делу руте - тачка 3 (Каћ), тачка 5 (Ђурђево), тачка 6 (Ковиљ) и тачка 10 (Гардиновци). На тачкама 3, 5, 6 и 10, бележи се повећан број дана под снегом. По принципу нормалне дистрибуције (добијене на основу стандардне девијације просечних екстремних вредности за ветар), на истакнутим тачкама, вредност одступа од просечне вредности за 1,5 до 2,5 вредности стандардне девијације. Изузетак је тачка 6, када је одступање мање од 2,5 вредности стандардне девијације у тој тачки. Стога појаве навејавања снега ветром, по принципу нормалне дистрибуције су честе, односно, спадају у категорију идеалне нормалне дистрибуције распона  $\pm 1$  стандардне девијације просечне вредности.



**Карта 9:** Навешавање снега у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године (Аутор: Т. Ђорђевић, 2019)



**Графикон б:** Задржавање снежног покривача на истраживаним тачкама у истакнутим годинама за временски период од 1990. до 2010. године  
(Извор: Графициони урађени на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)

## ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА

Посматрајући све истраживане тачке подручја саобраћајног инфраструктурног коридора Београд – Нови Сад, као најхладнији месеци издвајају се јануар и фебруар, потом децембар. Температуре испод нуле, јављају се знатно мање у марту и по који дан у новембру. С обзиром да су у зимским месецима просечне дневне температуре претежно око  $10^{\circ}\text{C}$ , ниске падавине, попут иња и поледице, могу се очекивати интензивно у јануару и фебруару, а потом и у другој половини децембра, када су и ветрови слабијег интензитета. Најчесталији период јављања ниских температура је у трећој декади јануара и децембра и у другој декади фебруара, док су ниске температуре у марту распоређене у првој декади. Од априла до септембра, доминантне су средње месечне вредности температура од 1 до  $30^{\circ}\text{C}$ , што је повољно за физиолошки развој биљака. Већих екстрема по питању високих или ниских температура у испитиваном двадесетогодишњем периоду нема, те се може рећи да биљке овде живе у свом физиолошком оптимуму. Најтоплији месеци су јул и август. У току летњег периода могу се неколико дана за редом јавити и високе вредности температура, што говори да је могућ и период суша, када вегетација пролази кроз стресан период. У оквиру посматраног двадесетогодишњег периода, у хладнијим месецима, уочава се интервал понављања врло хладних година на 2 до 3 године. У топлијим месецима, то је период од 7 до 8 година. Истичу се две године: 2003. као најхладнија и 2007. као најтоплија година у оквиру посматраног двадесетогодишњег периода.

Упоредјујући податке на микро нивоу са подацима на макро нивоу, већих температурних одступања нема. Резултати истраживања показују да се период од априла до септембра одликује просеком око  $18^{\circ}\text{C}$  (просек за Војводину  $17,8^{\circ}\text{C}$ ), а период јула месеца око  $23^{\circ}\text{C}$  (просек за Војводину  $21,3^{\circ}\text{C}$ ).

У прилогу 12 дат је приказ табела за временски период од 1990. до 2010. године, где се истичу доминантни интервали температура на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад, са освртом на број дана са температурама једнаким или испод  $0^{\circ}\text{C}$ , односно преко  $30^{\circ}\text{C}$ . Посматрајући појединачно истраживане тачке, по броју дана са температурама испод  $0^{\circ}\text{C}$ , у јануару месецу, на почетној деоници саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, истиче се тачка 23. У фебруару и децембру, истраживане тачке у оквиру  $20,4^{\circ}$  источне географске ширине, уједначених су броја дана са температурама испод  $0^{\circ}\text{C}$ . Најхладније године биле су 1991., 1996., 2001., 2003. и 2005. година са просечном дневном температуром која достиже и до  $-15,22^{\circ}\text{C}$  (јануар 2003. године, тачка 23). У децембру месецу ветар дува из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^{\circ}$ ), док у јануару и фебруару ветар долази из правца запад - северозапад - север ( $270-360^{\circ}$ ), те се у овом периоду године могу очекивати ниске падавине на правцу доминантних ветрова. Најтоплије године биле су 1992., 1993., 2000. 2002. и 2007. године са просечном дневном температуром која достиже  $31,82^{\circ}\text{C}$  (јул 2007. године, тачка 25).

На испитиваним тачкама, у оквиру просторне целине дефинисане тачкама 19, 20, 21 и 22, зиме су врло благе, а лета умерена. По броју дана са температурама испод  $0^{\circ}\text{C}$ , доминантан је јануар месец, мада се још и истичу фебруар и децембар. Најхладније су биле 1998., 1999., 2000., 2003. и 2005. година, са просечном дневном температуром која достиже и до  $-14,89^{\circ}\text{C}$  (јануар 2003. године, тачка 20). У децембру и јануару, ветар дува из правца исток - југоисток - југ ( $90 - 180^{\circ}$ ). Изузетак су тачке 21 и 22, где се у јануару осећа доминација ветра из правца запад - северозапад - север ( $270-360^{\circ}$ ). Овај правац ветра је доминантан у фебруару на свим тачкама, посматрано за споменути просторну целину. У вези са тим, на правцима истакнутих доминантних ветрова могу се очекивати ниске падавине у децембру, јануару и фебруару. По броју хладних дана, у јануару и фебруару истиче се тачка 19 и тачка 20. У фебруару је уједначен број дана са температурама испод

0°C. У децембру се истиче тачка 20 по броју дана са температурама испод 0°C. Најтоплије биле су 1992., 1998., 2000., 2002., 2003., 2007. и 2009. године, са просечном дневном температуром која достиже 33,64°C (јул 2007. године, тачка 22).

Тачке 14, 15, 16, 17 и 18, у оквиру следеће просторне целине, представљају такође тачке благих зима и лета. По броју дана са температурама испод 0°C, доминантан је јануар месец, мада се још и истичу фебруар и децембар. Најхладније биле су 1996., 2003. и 2005. година, са просечном дневном температуром која достиже и до -16,4°C (јануар 2003. године, тачка 14). У децембру се осећа утицај доминантног ветра из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°), док се у јануару и фебруару, у зависности од тачке, могу јавити ветрови из оба доминантна правца. Такође, на коловозу пута могу се образовати и ниске падавине на правцима доминантних ветрова. По броју хладних дана, у јануару, фебруару и децембру истичу се тачке 14 и 15. Најтоплије године биле су 1992., 2000., 2005., 2007. и 2008. са средњом дневном температуром која достиже 32,85°C (јул 2007. године, тачка 15).

Посматрајући истраживане тачке следеће просторне целине, 9, 10, 11, 12 и 13, број дана са температурама испод 0°C, у јануару је незнатно доминантан на тачки 12. У фебруару се истиче тачка 9, док се у децембру истиче тачка 10. Најхладније године биле су 1996., 1998., 2000. и 2005., са средњом дневном температуром која достиже и до -15,7°C (јануар 2003. године, тачка 13). У децембру се осећа доминантан утицај ветра из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). Са друге стране, у јануару и фебруару, доминира ветар из правца запад - северозапад - север (270 - 360°). Изузетак је тачка 9 и тачка 10, где и даље у споменутом периоду, године доминира ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). Управо тада, на правцима доминантних ветрова, на коловозу пута се могу очекивати ниске падавине. Најтоплије биле су 1994., 2000., 2007. и 2008. година са средњом дневном температуром, која достиже 33,01°C (јул 2007. године, тачка 11).

Као доминантна, по броју дана са температурама испод 0°C, у оквиру просторне целине, дефинисане тачкама 5, 6, 7 и 8, истиче се тачка 6. Најхладније биле су 1993., 1996., 1998., 2000., 2001., 2003. и 2005. година, са просечном дневном температуром која достиже и до -16,27°C (јануар 2003. године, тачка 6). Као и код групе тачака, споменутих у претходном пасусу, ситуација је иста по питању образовања ниских падавина. Наиме, у децембру се осећа доминантан утицај ветра из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°), док у јануару и фебруару, доминира ветар из правца запад - северозапад - север (270 - 360°). Изузетак су тачке 5 и 6, где и даље у споменутом периоду године, доминира ветар из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°). Стога, на правцима доминантних ветрова, на коловозу пута могу се очекивати ниске падавине у истакнутом периоду године. Најтоплије биле су 1992., 1997., 2000., 2007. и 2008. година, са просечном дневном температуром која достиже 32,86°C (јул 2007, тачка 7).

Крећући се северније, по броју дана са температурама испод 0°C, истиче се тачка 4. Најхладније биле су 1991., 1996., 2001., 2003. и 2005. година, са просечном дневном температуром која достиже и до -15,6°C (јануар 2003. године, тачка 3). У децембру и јануару, ветар дува из правца исток - југоисток - југ (90 - 180°), те се на овом правцу могу и очекивати појаве ниских падавина; док се у фебруару, њихова појава може очекивати на правцу ветра запад - северозапад - север (270 - 360°). Најтоплије биле су 1992., 1993., 2000. и 2007. године, са просечном дневном температуром која достиже 32,52°C (јул 2007. године, тачка 4).

На крају, тачка 1 незнатно се истиче на овом делу руте као доминантна тачка по броју дана са температурама испод 0°C. Најхладније године су биле 1993., 1996., 2003. и 2005. година, са средњом дневном температуром која достиже и до -15,5°C (фебруар 2005. године, тачка 1). У јануару, фебруару и децембру месецу, ветар дува из правца запад - северозапад - север (270 - 360°), те се на овом правцу ветра, на коловозу пута могу очекивати појаве ниских падавина. Најтоплије године су 2000. и 2007., са просечном дневном температуром која достиже 30,97°C (јул 2007. године, тачка 1).



Преглед истакнутих минималних и максималних температура по истраживаним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године приказан је у табелама 9 и 10. У вези са тим, табела 9 представља просечне дневне вредности истакнутих минималних температура за период године када се оне и очекују - јануар, фебруар и децембар месец. Издвојене вредности дате су само за године када су се температурни екстреми јавили. У табели 10 дат је приказ просечних дневних максималних температура, такође за период године када се оне и очекују - јун, јул и август месец. Исто тако и овде су издвојене само доминантне године.

**Табела 9:** Просечне минималне дневне температуре у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

тачка	година/месец					просек
	1996/дец.	1999/дец.	2000/јан.	2003/јан.	2005/феб.	
1	-15.33	-12.36	-11.97	-15.26	-15.5	-14.08
2	-13.38	-11.41	-11.36	-14.52	-14.29	-12.99
3	-15.28	-12.46	-12.11	-15.6	-15.15	-14.12
4	-12.18	-10.71	-11.53	-14.05	-11.53	-12.00
5	-14.79	-12.48	-12.1	-15.87	-15.90	-14.23
6	-14.82	-13.03	-13.09	-16.27	-15.54	-14.55
7	-11.16	-10.59	-9.87	-12.51	-11.29	-11.08
8	-13.22	-12.85	-12.29	-15.03	-13.77	-13.43
9	-14.53	-12.27	-12.15	-16.00	-15.02	-13.99
10	-14.36	-12.75	-12.82	-16.17	-15.05	-14.23
11	-11.66	-10.78	-11.34	-13.30	-12.09	-11.83
12	-13.03	-12.68	-12.57	-15.35	-13.53	-13.43
13	-13.13	-13.45	-12.83	-15.70	-13.85	-13.79
14	-14.22	-12.66	-12.86	-16.40	-14.83	-14.19
15	-12.59	-11.77	-11.96	-14.64	-13.46	-12.88
16	-12.71	-12.47	-12.60	-15.23	-13.22	-13.25
17	-12.86	-12.84	-12.55	-15.01	-12.86	-13.22
18	-12.36	-13.06	-12.51	-14.91	-12.57	-13.08
19	-13.62	-12.74	-13.20	-16.18	-14.65	-14.08
20	-12.53	-12.39	-12.91	-14.89	-13.18	-13.18
21	-12.09	-12.57	-12.60	-14.50	-12.47	-12.85
22	-11.45	-13.05	-12.20	-14.84	-12.59	-12.83
23	-12.72	-12.45	-13.43	-15.22	-13.91	-13.55
24	-12.14	-12.35	-13.27	-14.41	-13.34	-13.10
25	-10.63	-11.47	-11.85	-12.95	-11.09	-11.60

Извор: Табела урађена на основу података из CARPATCLIM базе

**Табела 10:** Просечне максималне дневне температуре у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године

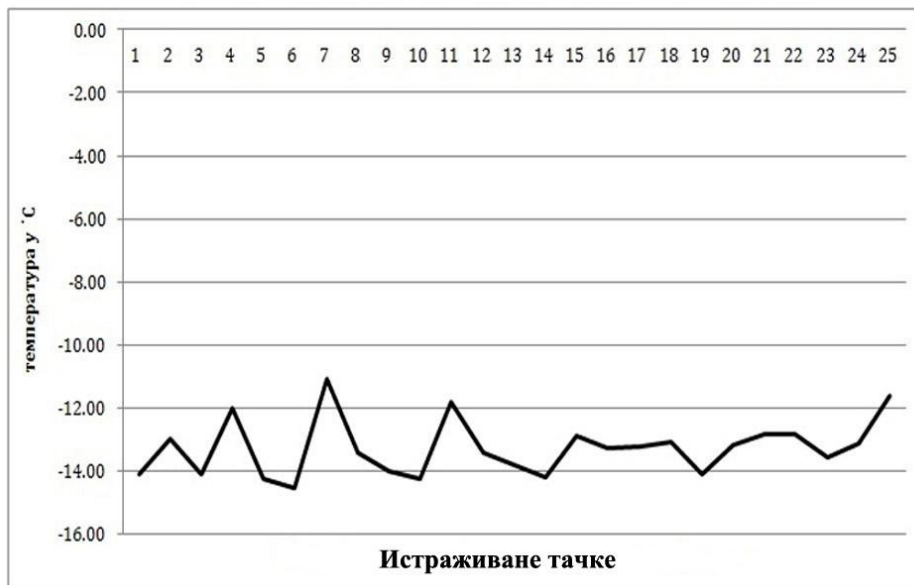
тачка	година/месец				просек
	1994/авг.	2000/авг.	2002/јун	2007/јул	
1	29.26	29.55	28.99	30.97	29.69
2	29.72	29.6	28.98	30.64	29.74
3	29.35	29.69	29.09	30.76	29.72
4	30.55	30.99	29.5	32.52	30.89
5	29.62	29.80	29.19	30.92	29.88
6	29.1	29.42	28.84	30.83	29.55
7	30.51	30.86	29.38	32.86	30.90
8	30.1	30.05	29.32	31.99	30.37
9	29.66	29.78	29.27	31.08	29.95
10	29.58	29.67	29.10	31.10	29.86
11	30.62	31.16	29.67	33.01	31.12
12	30.06	30.17	29.43	32.03	30.42
13	30.23	30.13	29.29	32.05	30.43
14	29.77	29.96	29.24	31.30	30.07
15	30.54	30.90	29.60	32.85	30.97
16	30.41	30.67	29.42	32.14	30.66
17	30.18	30.07	29.40	32.15	30.45
18	30.17	30.06	29.31	32.53	30.52
19	30.35	30.35	28.95	31.56	30.30
20	30.58	30.58	29.44	32.38	30.75
21	30.36	30.36	29.46	32.62	30.70
22	30.80	30.80	29.55	33.64	31.20
23	30.08	30.42	28.75	31.68	30.23
24	30.33	30.68	28.75	32.17	30.48
25	30.67	30.89	29.87	33.32	31.19

Извор: Табела урађена на основу података из CARPATCLIM базе

На графикону 7 се могу уочити тачке просечних минималних температура у зимским месецима (графикон 7а) и тачке просечних масмаксималних температура у летњим месецима (графикон 7б). Образложени резултати су посматрани само у правцу значајног утицаја на саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад.

Посматрано у односу на минималне температуре, истичу се следеће тачке: тачка 3 (Каћ), тачка 11 (Бешка) и 21 (Батајница). Са друге стране, места на којима се могу јавити максималне температуре су тачка 3 (Каћ) и тачка 11 (Бешка). Имајући у виду здружено дејство температуре са неким од климатских елемената, на основу просечних екстремних вредности минималних (табела 9, колона *просек*) и максималних температура (табела 10, колона *просек*), издвојиле су се деонице на аутопуту где се могу очекивати потенцијални проблеми по питању безбедности.

**а. Просечне минималне вредности температура  
у децембру, јануару и фебруару месецу**

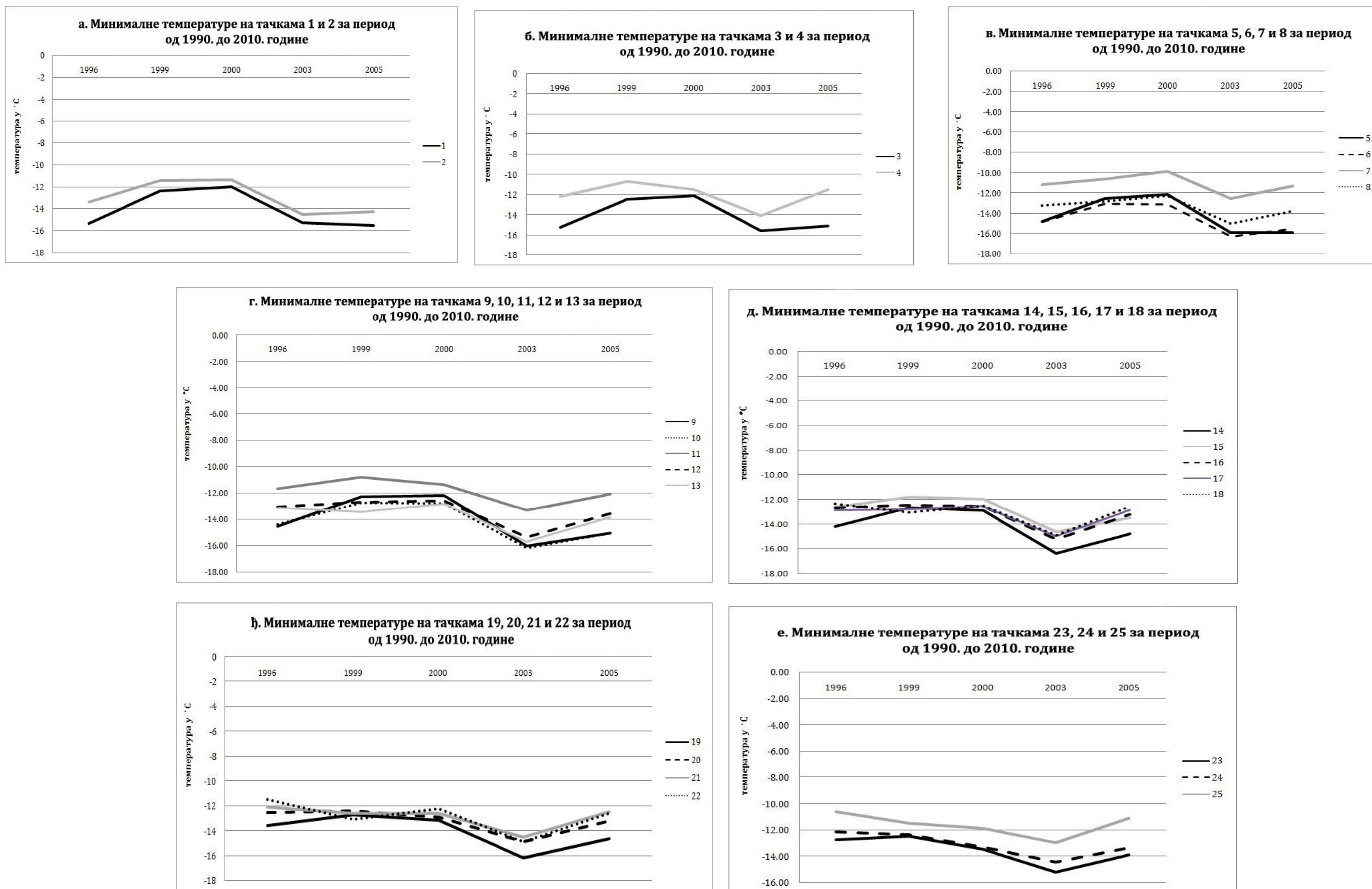


**б. Просечне максималне вредности температура  
у јуну, јулу и августу месецу**

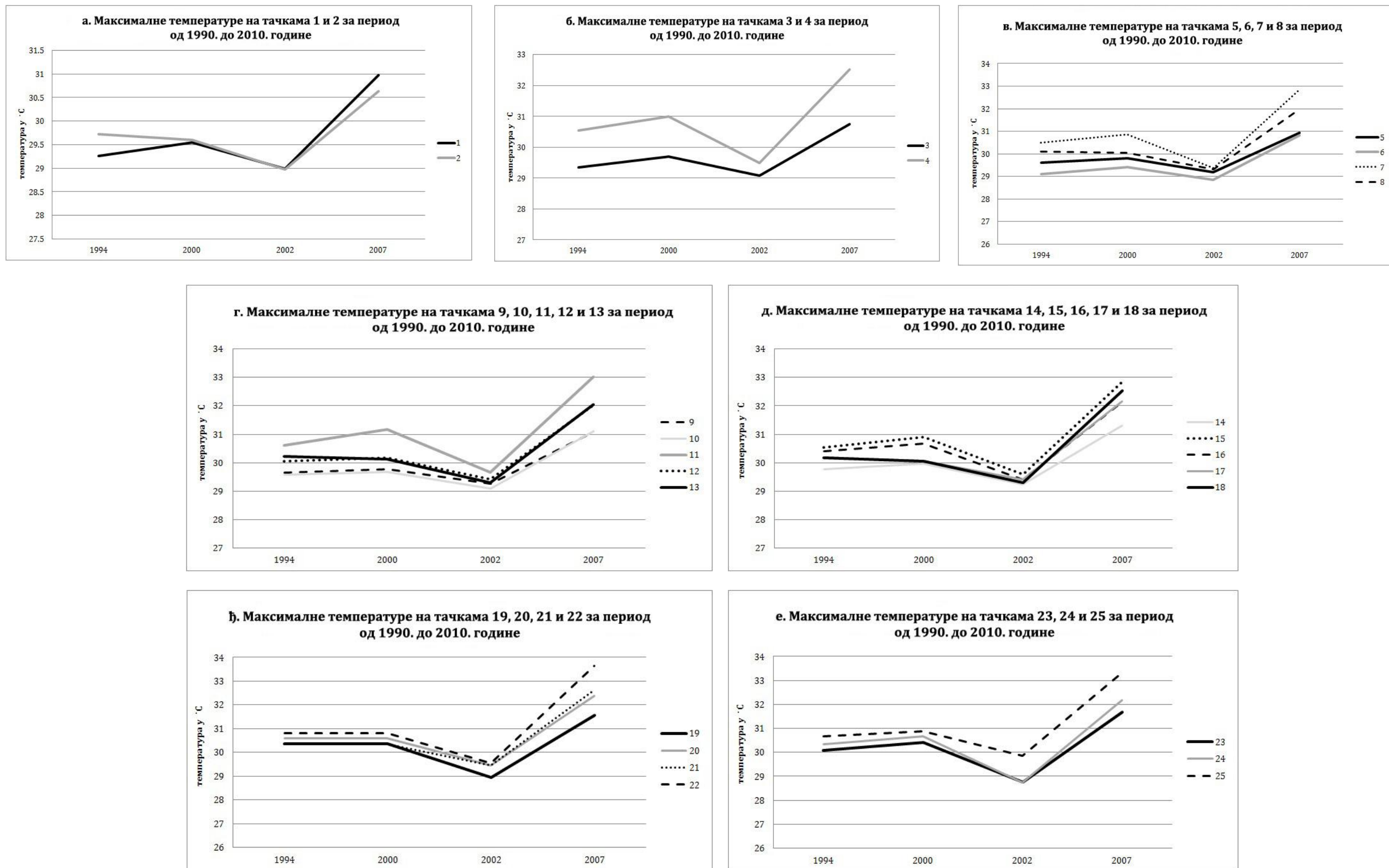


**Графикон 7:** Просечне вредности минималних и максималних температура у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године  
(Извор: Графикони урађени на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)

На графиконима 8 и 9 могу се даље могу испратити кретања минималних и максималних температура по истраживаним тачкама, у зимским, односно летњим месецима, временског периода од 1990. до 2010. године.

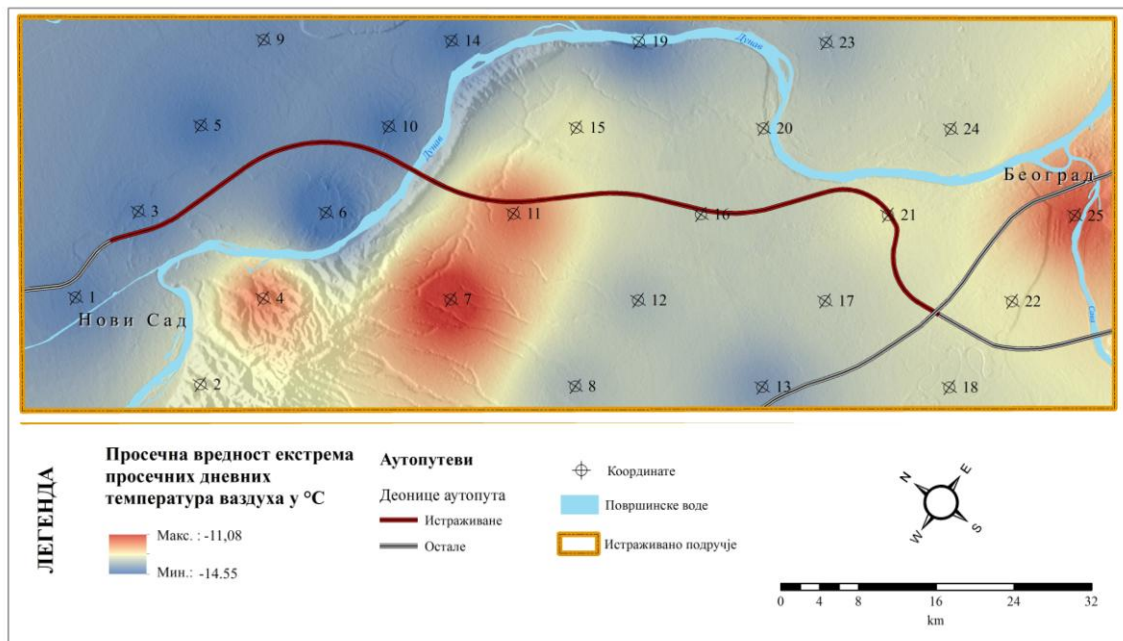


Графикон 8: Кретање минималних температура на истраживаним тачкама у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године (Извор: Графициони урађени на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)



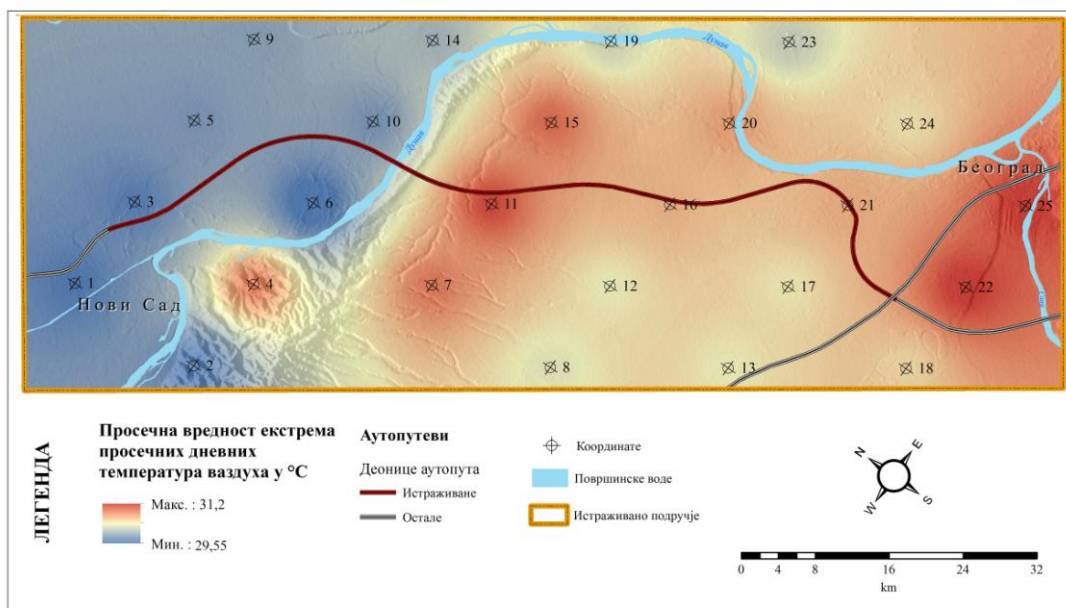
Графикон 9: Кретање максималних температура на истраживаним тачкама у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године (Извор: Графициони урађени на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)

Просечне вредности екстрема за минималне температуре, крећу се у интервалу од  $-11,08^{\circ}\text{C}$  до  $-14,55^{\circ}\text{C}$ . Тачке најнижих температурних екстрема лоциране су претежно у северном делу руте. То су тачке 1 (Нови Сад), 3 (Каћ), 5 (Ђурђево), 6 (Ковиљ) и 10 (Гардиновци).



**Карта 10:** Вредности просечних екстремних минималних дневних температура за временски период од 1990. до 2010. године (Аутор: Т. Ђорђевић, 2019)

Такође, разматрајући и просечне вредности екстрема за максималне температуре, увиђа се да су све тачке у интервалу од  $31,2^{\circ}\text{C}$  до  $29,55^{\circ}\text{C}$ . Тачке највећих температурних екстрема лоциране су делу руте од Београда до Дунава. То су тачке 11 (Бешка), 16 (Стара Пазова 2), 21 (Батајница) и 22 (Сурчин).



**Карта 11:** Вредности просечних екстремних максималних дневних температура за временски период од 1990. до 2010. године (Аутор: Т. Ђорђевић, 2019)

## РЕЛАТИВНА ВЛАЖНОСТ ВАЗДУХА И ПОЈАВА РАДИЈАЦИОНЕ МАГЛЕ

Следећи податке на макро нивоу, добијени су подаци да је релативна влажност ваздуха у периоду вегетационог периода (од априла до септембра) нешто испод просека за територију Војводине и креће се од 55 до 60% (просек је око 70%), у зависности од тачке; у децембру достиже вредност од 85% и у јулу се креће око 70%, што је у складу са просеком. У саобраћајном планирању, информација о релативној влажности ваздуха, важна је из аспекта праћења формирања магле (у случају истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора, формирања радијационе магле). У вези са тим, у наставку текста, биће приказани подаци на микро нивоу, али усмерени на број дана са zasiћеношћу ваздуха воденом паром, односно релативном влажношћу ваздуха 93% и преко. Управо такви дани су дани када се може образовати радијациона магла, која представља опасност при одвијању саобраћаја, о чему је већ било речи.

Резултати показују да се истичу јануар, новембар и децембар као месеци са највећим бројем дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко. Међу њима, издваја се јануар (на свим истраживаним тачкама), као месец са највећом могућношћу честог образовања радијационе магле, потом децембар и новембар месец. Јануар је месец када брзине ветрова на свим тачкама губе на интензитету, те је и разумљив податак учесталости појаве радијационе магле у овом периоду године.

У прилогу 13 дат је приказ табела у којима је пописан број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко, по месецима за временски период од 1990. до 2010. године, за сваку тачку саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад.

Посматрајући појединачно, у јануару, повећана релативна влажност ваздуха (93% и преко), може се уочити на тачкама 23 и 24 (у просеку од 6 до 8 дана). То је уједно и период мирнијих ветрова на тачкама 23 и 24, али и ниских температура, те су услови за образовање радијационе магле врло погодни. У децембру се истичу тачке 23 и 24, док је у новембру то тачка 25. Године када се бележи већи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко (разматрајући само месеце јануар, новембар и децембар, када је појава радијационе магле најочекиванија) су: 1990., 1996., 1997., 1999., 2006., 2007. и 2009. година.

У оквиру просторне целине дефинисане тачкама 19, 20, 21 и 22, истичу се јануар и децембар месец, као месеци са повећаном могућношћу појаве радијационе магле. Године када се бележи већи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко (разматрајући само месеце јануар, новембар и децембар, када је појава радијационе магле најочекиванија) су: 1990., 1996., 1997., 1999., 2006. и 2009. година.

У оквиру следеће просторне целине, на тачкама 14, 15, 16, 17 и 18, највећи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко, може се уочити у јануару, новембру и у децембру месецу (јануар у просеку 7 дана, новембар 4 дана, док је у децембру 9 дана). Незнатно одступање показују тачке 16 и 18. Године када се бележи већи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко (разматрајући само месеце јануар, новембар и децембар, када је појава радијационе магле најочекиванија) су: 1990., 1992., 1994., 1999., 2003., 2006., 2007. и 2009. година.

У јануару месецу, када су готово током читавог месеца температуре око 0°C, а ветрови мирнијег интензитета, број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко, уједначен је на тачкама 9, 10, 11, 12 и 13. Просечан број дана у јануару је око 7 дана. У децембру се истичу тачке 11, 12 и 13, са просеком 8 до 9 дана. Године када се бележи већи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко (разматрајући само месеце јануар, новембар и децембар, када је појава радијационе магле најочекиванија) су: 1990., 1992., 1996., 1997., 1999., 2006., 2007. и 2009. година.

Приближавајући се Новом Саду, појава радијационе магле, може се очекивати и на тачки 5, 6, 7 и 8, претежно у јануару и децембру. Број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко је у просеку 7 до 8 дана у месецу. Истиче се посебно тачка 8 у

децембру месецу, са просеком од 11 дана. Године када се бележи већи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко (разматрајући само месеце јануар, новембар и децембар, када је појава радијационе магле најочекиванија) су: 1990., 1994-1998., 2001., 2009. и 2010. година.

Северни део руте има врло повољних услова за образовање радијационе магле. Па тако, у јануару и децембру, резултати показују већи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко на тачки 4, када је у јануару 1997. године забележено чак 26 дана. У оквиру тачака 3 и 4, постоји могућност за појавом радијационе магле у децембру, ређе него у јануару. Године када се бележи већи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко (разматрајући само месеце јануар, новембар и децембар, када је појава радијационе магле најочекиванија) су: 1996., 1997., 1999., 2000., 2004., 2009. и 2010. година.

Посматрајући истраживане тачке 1 и 2, у јануару и децембру се уочава појава великог броја дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко. Незнатно се истиче тачка 1, где се бележи нешто већи број дана са радијационом маглом. У јануару нема јаких ветрова на споменутој тачки, а температуре су углавном око 0°C. Тиме се и закључује да уколико дође до појаве радијационе магле на споменутим тачкама, већа је могућност да то буде у оквиру тачке 1 и то у јануару. Највећи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко забележен је у јануару 1997. и 1999. године, као и у децембру 2006. године, када се кретао од 14 до 15 дана. Године када се бележи већи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко (разматрајући само месеце јануар, новембар и децембар, када је појава радијационе магле најочекиванија) су: 1990., 1994., 1996., 1997., 2009. и 2010. година.

Да би се обимност података свела на разумљивији преглед, спреман за даљу евалуацију резултата, тачније, да би се лако уочиле критичне деонице истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора, урађен је сажетији табеларни приказ. У табели 11 дат је преглед месеца и истакнутих година када се бележи већи број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко (оквирно бар 1/3 од укупног броја дана у месецу). Истичу се јануар, новембар и децембар месец, када се појава радијационе магле и највише очекује.

Да би се уочиле критичне деонице, издвојене су највеће вредности броја дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко. На основу њиховог просека (табела 11, колона *просек*), по истраживаним тачкама урађен је графикон 10. На основу њега, закључује се да су најповољнији услови за образовање радијационе магле (са директним утицајем на безбедност саобраћаја) на тачкама 11 (Бешка) и 16 (Стара Пазова 2).



Табела 11: Број дана са радијационом маглом за истакнуте године у временском периоду од 1990. до 2010. године

тачка	година/месец																										просек		
	1990/нов.	1990/дец.	1992/дец.	1994/јан.	1994/нов.	1995/дец.	1996/јан.	1996/дец.	1997/јан.	1997/нов.	1997/дец.	1998/нов.	1999/јан.	1999/нов.	1999/дец.	2000/дец.	2001/нов.	2002/јан.	2003/јан.	2004/јан.	2004/дец.	2006/дец.	2007/нов.	2007/дец.	2009/јан.	2009/нов.		2009/дец.	2010/јан.
1	5	9	8	8	6	7	5	9	15	5	9	7	14	10	10	7	8	3	8	7	5	15	7	8	9	6	10	9	8.18
2	4	7	5	9	4	5	6	6	14	3	4	4	14	8	3	3	7	4	7	7	2	4	5	0	9	5	1	7	5.61
3	4	10	8	9	6	6	5	12	15	3	9	6	13	10	10	7	8	4	8	7	5	15	6	8	9	5	10	10	8.14
4	13	12	11	12	10	12	10	13	26	10	10	14	17	19	10	10	12	10	15	10	8	16	10	10	19	12	10	17	12.79
5	4	11	8	9	6	7	7	12	19	3	10	6	14	8	10	7	8	6	11	8	6	16	5	8	12	5	10	11	8.82
6	10	8	5	9	9	11	5	7	15	4	7	13	14	16	7	3	11	5	8	7	4	12	9	2	13	10	6	8	8.50
7	4	9	8	6	3	4	3	11	10	1	9	2	9	7	9	5	6	1	7	5	6	14	3	6	5	5	9	2	6.04
8	6	15	11	11	7	10	9	15	21	4	12	10	17	13	11	10	11	7	12	9	12	17	7	8	18	7	16	11	11.32
9	4	9	5	9	4	4	6	8	17	2	7	5	13	8	9	4	8	3	8	7	4	14	5	6	11	5	9	9	7.25
10	5	9	5	9	6	9	6	8	15	4	7	7	13	9	8	3	8	4	7	7	4	12	6	4	12	6	7	6	7.36
11	5	12	11	9	6	6	7	15	17	4	11	8	15	11	9	8	8	5	10	9	8	16	6	10	15	6	12	8	9.54
12	6	14	11	10	6	7	7	15	17	4	11	8	15	12	9	9	9	5	10	9	9	16	6	11	15	6	14	8	9.96
13	5	13	11	10	6	6	7	15	18	4	11	7	14	12	9	9	8	4	10	9	8	14	5	9	15	6	14	4	9.39
14	5	10	7	5	7	7	7	12	15	3	7	7	13	10	8	4	8	4	7	7	6	12	6	5	12	6	10	6	7.71
15	5	9	7	5	5	5	5	9	12	3	7	4	11	9	8	3	7	2	7	7	4	10	6	4	8	6	7	2	6.32
16	5	13	11	11	6	7	7	15	18	3	11	6	15	12	9	9	8	6	10	9	8	16	6	10	15	6	14	7	9.75
17	5	12	9	9	6	5	7	14	16	3	11	6	14	12	9	6	8	4	9	9	7	13	5	8	15	6	13	4	8.75
18	5	12	10	9	7	6	7	14	18	3	12	7	14	12	9	9	8	4	10	9	7	14	3	9	16	6	14	5	9.25
19	5	10	9	8	4	3	7	12	15	2	8	3	12	8	8	4	7	4	8	8	7	13	4	7	15	5	12	6	7.64
20	5	10	9	7	6	6	7	12	16	3	10	6	12	12	9	5	8	4	8	8	8	13	7	8	14	6	13	6	8.50
21	5	10	7	9	6	5	7	12	15	3	9	6	13	12	8	5	0	4	9	8	7	13	5	7	13	6	12	2	7.79
22	5	12	7	9	7	5	7	14	16	3	10	6	14	12	8	8	0	4	10	9	9	14	5	8	14	6	11	3	8.43
23	5	10	8	7	4	6	6	12	18	3	10	5	12	9	8	4	7	4	10	7	10	7	7	7	14	5	12	7	8.00
24	5	10	9	11	5	6	7	14	20	3	10	7	15	11	9	5	9	7	11	9	9	8	8	9	19	6	13	10	9.46
25	2	3	7	3	2	1	5	10	11	0	6	0	8	6	7	1	3	2	4	8	5	7	1	4	5	0	4	1	4.14

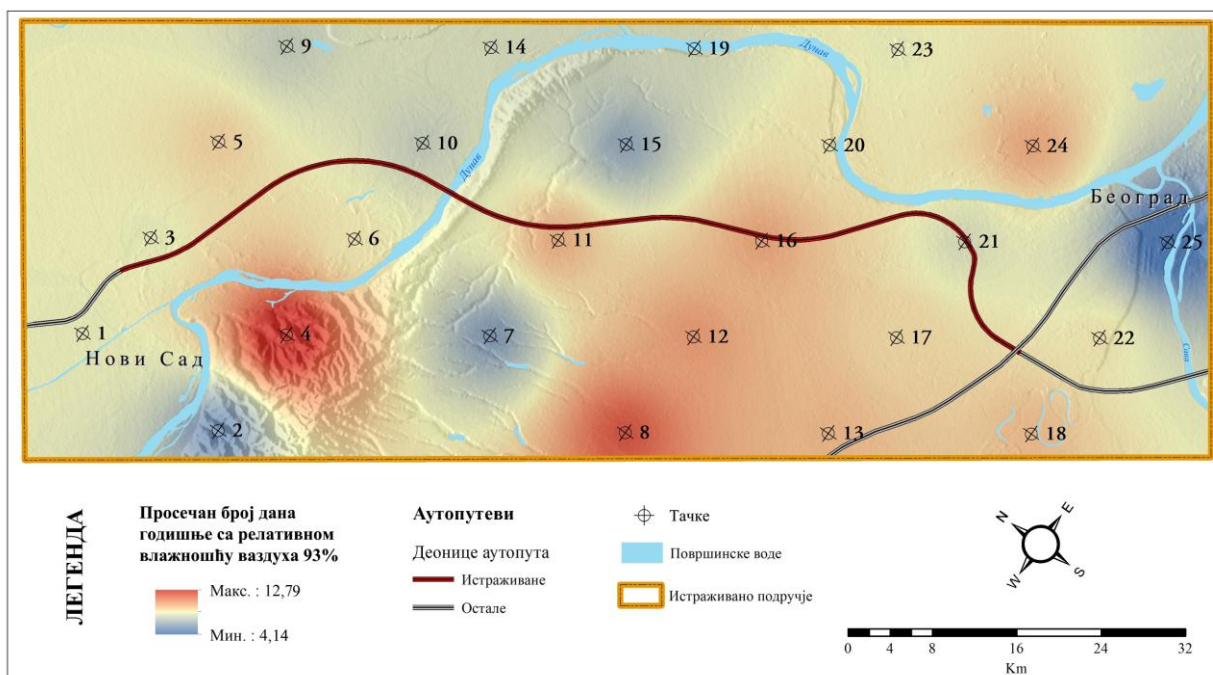
Извор: Табела урађена на основу података из CARPATCLIM базе



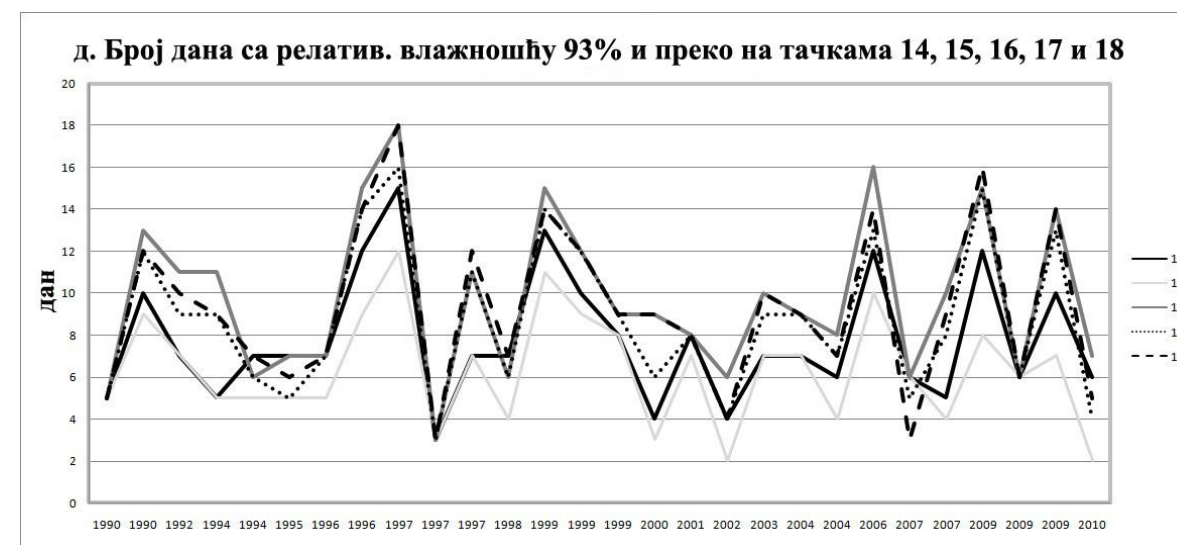
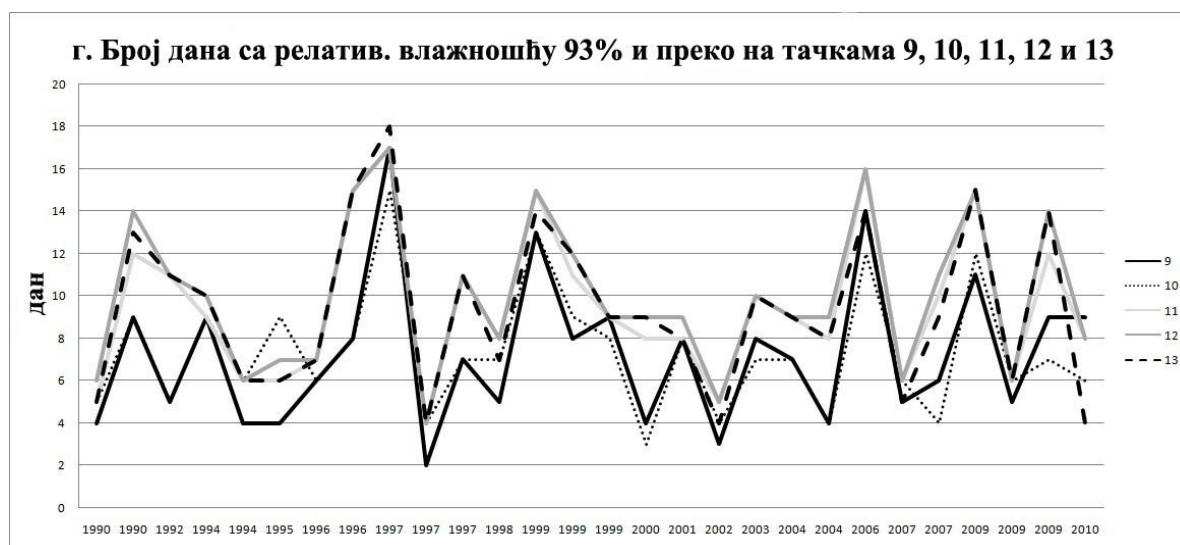
**Графикон 10:** Тачке са већим бројем дана у месецу са релативном влажношћу 93% и преко за временски период од 1990. до 2010. године  
(Извор: Графикон урађен на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)

На графикону 11 приказана су кретања повећаног броја дана (оквирно бар 1/3 укупног броја дана у месецу), са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко, у јануару, новембру и децембру, на истраживаним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године.

Све ово потврђено је и последњим кораком. На основу просечних екстремних вредности, уочава се да су готово све тачке у оквиру неких просечних вредности за појаву радијационе магле. Међу њима истичу се тачка 11 (Бешка) и тачка 16 (Стара Пазова 2). На тачкама 11 и 16, бележи се највећи број дана са радијационом маглом у периоду од 1990. до 2010. године (карта 12).



**Карта 12:** Просечна вредност броја дана са релативном влажношћу 93% и преко у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године  
(аутор: Т. Ђорђевић, 2019)



**Графикон 11:** Број дана са релативном влажношћу 93% и преко на истраживаним тачкама у истакнутим годинама временског периода од 1990. до 2010. године  
(Извор: Графициони урађени на основу података преузетих из CARPATCLIM базе)

## РЕЗУЛТАТИ ДОБИЈЕНИ ОБРАДОМ ПОДАТАКА ЧЕК-ЛИСТИ

Као што је већ истакнуто раније, у циљу потврђивања резултата добијених обрадом CARPATCLIM базе, било је потребно отићи на терен у периоду када је дејство климатских елемената на процес одвијања саобраћаја најприметније. Први излазак на терен био је **22.10.2017.** године (смер ка Новом Саду). Било је осам зауставних тачака (укључење код Добановачке петље, Батајница, Стара Пазова, Инђија, Бешка, Ковиљ - два стајалишта и пумпа „Минут лево“). Време је било суво и облачно. Ветар је био благог до умереног интензитета. Нешто јачи интензитет ветра осетио се код Батајнице, Старе Пазове и на потезу од Ковиља до пумпе „Минут лево“. Добрим делом овог смера саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, уочава се банкина (на којој је врло често постављена метална ивична ограда или су у питању смероказни стубићи). Коловоз аутопута прати узак канал, који може да представља опасност уколико у саобраћајним незгодама дође до скретања возила са коловоза пута. Код Добановаца простире се и звучни зид, а непосредно испред њега, код Батајнице, уз сам коловоз пута налази се депонија.

Вегетација у пределу аутопута се јавља најчешће у форми: жбунастих врста, одраслих индивидуа (мање групе или солитери), мањих шумарака (код Ковиља и пумпе „Минут лево“, где се вегетација интензивно проређује (не)планском сечом) или плантажа (плантажа топола непосредно пред искључење за Нови Сад). Вегетација је заступљенија на потезу од Старе Пазове до Новог Сада, када је и чешћа појава жбунастих врста у разделној траци. Посматрано у целисти, вегетација представља тачкасте структуре без великог утицаја на саобраћај (безбедност саобраћаја) и околину. Жбунасте или ниже одрасле дрвенасте врсте у групама, местимично се уочавају уз безбедоносну жичану оgradu која прати аутопут (спречавање изласка животиња, људи и возила са околних пољских путева) или као међа између парцела. Не постоји вегетацијска заштита од издувних гасова по питању усева који се налазе на ораницама. Ово не треба да буде само еколошко, већ и морално понашање (не)свесне контаминације онога што се касније и конзумира у исхрани (лисне биљке највише задржавају контаминирание честице). Травни покривач у каналима који прати аутопут углавном је закоровљен и не претерано одржаван.

Други излазак на терен био је **04.11.2017.** године (смер ка Београду). Било је седам зауставних тачака (излаз на аутопут из Новог Сада, „НИС“ пумпа, Ковиљ, Бешка, Инђија, Стара Пазова и Добановачка петља). Време је било суво и сунчано, са појавом магле код места Бешка. Појава магле је била уочљива по преласку моста код Бешке, па до Старе Пазове. Код Бешке магла је била изузетно густа, те је и видљивост на путу била поприлично смањена (око 50 m). Кретање је било отежано и брзина кретања возила је морала приметно да буде смањена. Посебне сигнализације на путу није било, осим обележених тачака у зауставној траци (уочавала се једна до две тачке). Ветар је био благог до умереног интензитета. Знатно слабији ветар је почео да се осећа на потезу од Инђије до Београда. Навејавања на коловоз аутопута, вредна пажње, није било, изузев код Добановачке петље, где је услед кошења траве, непочишћени откос био интензивно наношен на коловоз аутопута.

Што се тиче вегетације, примећује се да је у смеру Нови Сад - Београд, вегетација процентуално заступљенија него у супротном смеру (не рачунајући оранице којих је подједнако са обе стране). Више је шумарака на почетку руте (излаз из Новог Сада и код „НИС“-ове пумпе). Врло чест елемент је линијски засад жбунастих врста крај безбедоносне жичане ограде. Такође, вегетација је видљива и у форми одраслих индивидуа (групација или солитерна стабла). Закључује се да је процентуална заступљеност вегетације далеко мања од онога што је заиста на терену потребно.

Уочено је искључење код Старе Пазове као врло небезбедно, јер прегледност укључивања смањује групација бреза која је ту посађена. Због појава ветроизвала није безбедно да оне буду непосредно уз ивицу коловоза. Канали који прате аутопут су врло пространи и блажег нагиба. Мање је коровских врста него у каналу супротног смера. Нема јасно дефинисане банке и врло често су на месту банке приметни смероказни стубићи. Ивична ограда је слабије заступљена.

Код Старе Пазове уочава се врло небезбедна ситуација. Наиме, у разделној траци и у каналу који прати коловоз аутопута постављени су бетонски стубови. Претпоставља се као део планираног надвожњака, али који није изведен до краја. Услед могућег излетања возила са коловоза аутопута у канал или разделну траку (губитак контроле над возилом у тренутку претицања другог возила), отвара се могућност директног ударца у стубове.

Након изласка на терен у претходне две описане ситуације (22.10.2017. и 04.11.2017. године), те и увида у стање на терену (посматрано кроз оба смера путног правца Београд - Нови Сад), чек-листа је тражила допуну. Уједно се тада тестирала и чек-листа - њена обимност и пружање информација. Стога су наредни изласци на терен имали нешто измењен садржај чек-листе. Са друге стране, установљено је да је број зауставних тачака био мали у претходна два изласка на терен, те је у наредним изласцима број зауставних тачака био знатно већи.

Следећи излазак на терен био је **26.11.2017.** године. У истом дану обишао се терен у оба смера путног правца Београд - Нови Сад. Време је било кишовито са интензивним до умереним ветровима. У смеру **Београд - Нови Сад**, било је 23 зауставних и испитиваних тачака (у просеку на 3 до 5 km је било заустављање). Најјачи удари ветра су се осетили код Батајнице, Старе Пазове и Бешке. Од Будисаве, па до искључења за Нови Сад ветар је за нијансу био слабијег интензитета и означен је као интензиван до умерен ветар. С обзиром да је приликом изласка на терен 26.11.2017. године и ветар био јачег интензитета и на коловозу аутопута било је уочљиво навејавање растреситог материјала и различитих предмета. У вези са тим, интензивна навејавања су се уочила код Добановца, депоније код Батајнице (врло интензивно), Нових Бановаца и Ковиљско-петроварадинског рита. Врло интензиван ветар се осетио непосредно пред искључење за пумпу „Минут лево“, иако навејавања на коловоз аутопута нису уочена. Деоница од Нове Пазове до Инђије је без ивичне ограде. Насумично су постављени смероказни стубићи.

У претходним изласцима на терен вегетација је детаљно описана, те ће се у даљем тексту говорити о новим уоченим ситуацијама. На овом смеру, путног правца Београд - Нови Сад, вегетација постоји, али њена улога по питању регулисања безбедности у пределу саобраћајнице није уочена (између осталог, контролисање штетног утицаја климатских елемената). Приликом изласка на терен 26.11.2017. године, у разделној траци, осим код Старе Пазове (где је врло компактна, густа, зелена маса вегетације), уочене су проређене формације жбунастих врста у разделној траци код места Нови Бановци и Бешке (непосредно пре моста). Скоро до Нове Пазове, банка није јасно дефинисана уз коловоз аутопута. Уочава се јасно поново код пумпе „Минут лево“, али се до краја истраживане саобраћајне трасе, она опет губи.

На терену је уочено неколико колектора за сакупљање воде од Ковиља до краја истраживане руте. Такође, од Бешке до Ковиља, канал који прати коловоз аутопута постаје стрмији, тј. у већем је усеку и приметно је спирање земље у сегменту непосредно после пумпе „Минут лево“. Интензивно задржавање атмосферских вода на зауставној траци се уочава на деоници аутопута од пумпе „Минут лево“ до Ковиља (врло је отежано изаћи из возила, јер је вода у потоцима).

Надвожњака има неколико и сви су прекривени ниском вегетацијом – травом. Поједини, у основи имају и групације жбунастих врста, неодржаване и „дивље“ форме. Пролазећи кроз пределе заштићених добара или локалитете од значаја за заштиту, нису уочене животиње, али ни било каква информативна сигнализација, као ни вегетација

посебног склопа. Посебни прелази за животиње на истраживаном путном правцу нису уочени.

На крају, приметан је испуцао и оштећен коловоз скоро дуж читавог смера од Београда до Новог Сада, нарочито на деоници од Београда до Бешке. Као врло опасна тачка издваја се локалитет депоније код Батајнице из више аспеката: врло јаки удари ветра; депонија - навејавање земље и ђубрета на коловоз аутопута; изузетно оштећен коловоз са рупама у којима се нагомилава вода (у зимским месецима вода уколико се заледи, чини ову деоницу још опаснијом).

На смеру **Нови Сад - Београд** било је 24 зауставних и испитиваних тачака (у просеку на 3 до 5 km је било заустављање). С обзиром да је други део руте обилажен у другом делу истог дана, када и први део руте, ветар се смирио и претежно је био умереног интензитета (или су удари ветра на тој страни умањеног интензитета?). Најјачи удари ветра осетили су се код: Ковиља, одморишта „Ковиљ“, Инђије и Старе Пазове. Навејавања на коловоз аутопута била су умерена до блага и то у виду шљунка и растреситог материјала. Код Старе Пазове, навејавање честица шљунка било је интензивније,. На 63,6 km од почетне тачке смера ка Београду, у околини Батајнице, на коловозу су били присутни велики грумени земље (претпоставља се навејани са околних ораница). Вожња на растојању од неких 300 m је била врло неугодна. Вегетација уз коловоз на овој деоници није примећена.

Приметно задржавање воде на зауставној траци уочено је на потезу од „НИС“-ове пумпе до Каћа и касније код Инђије и Старе Пазове. На деоници између 7 - 10 km од почетне тачке истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора, смера Нови Сад - Београд, у интервалима, уочавају се групације жбунастих врста у разделној траци. Потом на потезу између 10 и 14 km од почетне тачке, уочава се занимљива вегетативна композиција комбинације жбунастих врста (*Berberis thunbergii* DC. f. *atropurpurea*) и неколико одраслих дрвенастих индивидуа. Функција у пределу искључиво је декоративна, али буди интересовање возача и свакако разбија монотоност у пределу. Са друге стране, овај вегетацијски склоп може бити и одређени орјентир у пределу саобраћајнице. Такав орјентир се уочава и на потезу између 34,5 и 42,3 km од почетка истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора, смера Нови Сад - Београд, у виду четинарског солитерног дрвета (слика 39).



Слика 39: Вегетацијски орјентир у пределу истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора (Фото: И. Сентић, 2017)

До следеће зауставне тачке примећено је: једно непрегледно искључење (дрворед представља препреку у видном пољу возача). Примећују се високе траве уз коловоз аутопута, што мже да буде опасност приликом заустављања возила.

На 18,8 km од почетка саобраћајне трасе смера Нови Сад - Београд налази се одмориште, једино категорисаном односно наменског типа на овом путном правцу (не рачунајући бензинске пумпе са паркинзима и ресторане брзе хране) – одмориште

„Ковиљ“. Искључење за одмориште је врло непрегледно, само одмориште је доста неодржавано; трава је средње висине, поприлично закоровљена. Уз безбедоносну жичану ограду, примећена је групација одраслих лишћара и четинара. На самом одморишту нема дефинисаног простора за пешаке, што га чини небезбедним. Од аутопута одвојен је травном површином те је у потпуности и визуелно отворен. Осим паркинг простора, приметни су и мобилни тоалети и неколико канти за смеће.

Код Инђије на 42,3 km од почетне тачке смера Нови Сад - Београд, налази се депонија. Није непосредно уз коловоз, као депонија код Батајнице, али су навејавања смећа у пределу и у каналу који прати коловоз аутопута врло приметна. Такође, непријатан мирис је врло осетан, поготову због постојеће влаге у ваздуху на дан изласка на терен (26.11.2017. године) и због ветрова који су дували са депоније ка коловозу аутопута.

Канали који прате коловоз аутопута, на смеру Нови Сад - Београд, истраживаног путног правца, врло су пространи (широки), на неким сегментима и до 20 m. Са друге стране, доста су блажег пада, него у супротном смеру Београд - Нови Сад. Оно што је при овом изласку на терен било видљиво јесте велика количина воде која се задржава у каналима, односно травна вегетација која расте у доста влажним земљишним условима. Оваква ситуација је посебно била истакнута на потезу од Инђије до Нове Пазове.

Последњи излазак на терен био је **03.12.2017.** године. Време је било са благим до умереним ветром и са снежним падавинама. На почетку обиласка терена, влажан снег је падао јачим интензитетом, потом се смирио и био врло слабог интензитета. Као и у претходном изласку на терен и при овом изласку на терен, у истом дану обишла су се оба смера истраживаног путног правца Београд - Нови Сад. На анализираном смеру **Београд - Нови Сад**, укупно је било 24 зауставних и испитиваних локација (у просеку заустављања су била на 3 до 5 km). Ветар је био нешто јачег интензитета до Батајнице, потом код Инђије и код Ковиља. Коловоз је био проходан и очишћен. Зауставна трака је била покривена снегом и у ретким случајевима је и она била делом очишћена. Заустављање у зауставној траци је било отежано. Ово представља и додатну опасност, јер је снег био влажан, па је врло лако могло доћи до проклизавања аутомобила са зауставне траке у канал који прати аутопут. Навејавања на коловоз аутопута су била у облику грумена снега (отклоњен снег са коловоза аутопута на зауставну траку се ледио и одломци таквог снега су наносени на коловоз аутопута). Таквих умерених навејавања било је код следећих места: Нови Бановци, Нови Карловци, Инђија и Ковиљ.

Технички или природни елементи у пределу који би заустављали доношење снега на коловоз аутопута нису примећени. Изузетак је постављен звучни зид по преласку Добановачке петље и приближавању Батајници (8,3 km од полазне тачке). Испред зида је примећено задржавање снега, који се навејавао и на коловоз аутопута.

Висина снежног покривача у каналу који прати коловоз аутопута кретала се од 5 до 10 cm. Изузетак је Инђија где је висина снежног покривача била нешто већа. Код Бешке висина снежног покривача била је мања. Аутопут код Бешке пролази кроз лесна брда у чијим подножјима су бетонски одводи за воду, те уколико је и дошло до отапања или спуштања снега он је завршио управо у тим одводима, с обзиром да нису навејавања, ни одрони примећени на коловозу аутопута. Претпоставља се да је то и разлог нешто мање висине снежног покривача код Бешке.

Уочено је неколико небезбедних тачака у оваквим временским условима. Пре свега, већ спомињана локација депоније код Батајнице (10,63 km од полазне тачке). Зауставна трака није очишћена, коловоз је врло оштећен, а ветрови су нешто јачег интензитета. Стога, коловоз може бити врло неугодан за возњу, клизав и било какво заустављање возила на овој тачки може бити врло небезбедно. На деоници од 11,5 до 15,5 km од полазне тачке, примећује се изузетно лош коловоз, у појединим деоницама и са великим рупама. Ту се задржава вода, а у случајевима њеног залеђивања то може бити врло опасно.

Код места Нови Бановци (12,83 km од полазне тачке), уочава се вегетација жбунасте форме у разделној траци. Ова вегетација може да буде изузетно корисна уколико ветар

дува из правца север - северозапад - запад (лева страна коловоза). Међутим, уколико ветар дува из правца север - североисток - исток (десна страна коловоза), снег се може задржавати на коловозу и отежавати кретање возила. Што је и случај на деоници између места Нови Карловци (25,1 km од полазне тачке) и Инђије (29,2 km од полазне тачке). Са друге стране, уколико разделна трака уопште није озелењена, нагомилавање снега је засигурно на коловозу (слика 40).



а. озелењена разделна трака испред које нема задржавања снега



б. неозелењена разделна трака испред које има задржавања снега

**Слика 40:** Разделна трака аутопута у зимском аспекту (Фото: И. Сентић, 2017)

Непосредно након напуштања последње зауставне тачке, код места Нови Бановци (12,83 km од полазне тачке), уочено је наношење залеђених грумена снега на коловоз аутопута. Коловоз је јако оштећен. Такође у наставку су постављени бетонски стубови, који у случају излетања возила са пута, могу бити велика опасност. На путу од Инђије до следеће зауставне тачке приметно је интензивно навејавање снега на коловоз аутопута. Коловоз је у јако лошем стању све до Бешке са малим прекидом код Сремских Карловца. Нема заштитне вегетације, те је ова деоница врло отворена и подложна навејавањима која долазе из правца север - североисток - исток.

Смер из **Новог Сада ка Београду** бројао је 24 зауставних и испитиваних локација (у просеку заустављања су била на 3 до 5 km). Ветар је био нешто слабијег интензитета него у смеру од Београда ка Новом Саду. Нешто интензивнији је био код Ковиљско-петроварадинског рита (21,6 km од полазне тачке) и на потезу од Нове Пазове до краја истраживане руте, односно до Добановачке петље (52 km од полазне тачке и све до краја



саобраћајне трасе). При изласку из Новог Сада, било је присутно задржавање снега са десне стране коловоза, како на сигнализационим таблама тако и на безбедносној жичаној огради. То говори из ког праваца је ветар наносио снег. Нека даља већа навејавања на коловоз аутопута готово и да није било, осим код Нове Пазове (52 km од полазне тачке), где су грумени снега наносени на коловоз аутопута из околног предела (снег који се чистио са главног коловоза, ледио се и разбијао у грумене различитих величина).

С обзиром да је овај смер испитиван у другом делу дана, када је снег у потпуности и престао да провејава, путари су имали довољно времена да очисте и зауставну траку (или се снег и сам отопио), те је било лакше заустављати се и већих опасности није било. Једино се код Будисаве (10,6 km од полазне тачке), уочила већа количина снега у разделној траци која се нагомилала испред ивичне металне ограде. Висина снежног покривача у каналу који прати коловоз аутопута кретала се од 5 до 10 cm до Будисаве, након тога процењена је његова висина око 5 cm.

У претходним изласцима на терен, уочен је, а при овом изласку на терен и потврђен, добар пример искључења за Ковиљ (између 10,6 km и 15,2 km од полазне тачке), где је вегетација у улози навођења присутна (слика 41). Уочава се и добра прегледност пута и приликом укључивања на аутопут из правца Ковиља. Оно што може да буде проблем јесте садња вегетације превише близу коловоза аутопута, те није искључено ломљење грана или ветроизвале.



Слика 41: Прегледно и небезбедно искључење код Ковиља  
(Извори: карта-Google Earth; Фото: И. Сентић, 2017)

Оваква угрожавајућа ситуација је примећена и код искључења за Батајницу између 52 km и 56 km од полазне тачке смера Нови Сад - Београд (слика 42). Уочено је дрво, које представља потенцијалну опасност, јер се налази преблизу коловоза, тако већ сада, својим гранама, излази изнад коловоза аутопута.



Слика 42: Небезбедно искључење за Батајницу (Фото: И. Сентић, 2017)

Код Ковиљско-петроварадинског рита у даљини примећује се шумска групација, која је можда посађена плански у форми ветрозаштитног појаса или је једноставно остатак шумског масива који припада овом риту. Случајно или не, овде нису примећена већа нагомилавања снежних наноса. Са друге стране, приликом изласка на терен 26.11.2017. године јесу примећена интензивнија нагомилавања честица шљунка.

Мост код Бешке преко реке Дунав у оваквим временским приликама представља врло небезбедну зону аутопута (слика 43). Приметно је наношење снега у виду ледених грумена на неколико места у већим количинама. Такође, неке деонице моста су лошијег квалитета коловоза, те је на њима присутно задржавање воде, што у случајевима пада температуре може бити врло опасно, јер се вода леди.



**Слика 43:** Мост код Бешке у условима навејавања снега (Фото: И. Сентић, 2017)

Код Добановаца (60,9 km од полазне тачке), снег се нагомилава испред звучног зида, што у случајевима веће количине снега, може да буде опасност, јер не постоји могућност да се снег отклони у канал који прати аутопут.

Временски услови приликом испитивања чек-листе смера Нови Сад – Београд за 03.12.2017. године, иако нису били јако сурови, указивали су на поједине опасне тачке саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Ово само говори да исходи могу бити драматичнији уколико се ветар појача, и снежни наноси буду интензивнији и уколико је температура у већем минусу. Приликом изласка на терен 03.12.2017. године, приметно је било да је ветровитија страна аутопута у смеру Нови Сад - Београд (јачи ветар, отворен незаштићен предео и задржавање снега на жичаној оградни). С разлогом или не, ту се и за нијансу примећује већа заступљеност вегетације. Вегетација је у интервалима и врло разуђена, те не може да врши неку функцију заустављања снега и спречавања његовог наношења на коловоз аутопута.

При изради чек-листе 03.12.2017. године, бележи се појава влажног снега, те се отвара и додатна опасност за проклизавања возила са пута и њихово задржавање у каналу. Услед лошег коловоза добар део аутопута је испуцао и у њему се приликом падавина задржавала вода и снег, што у случају пада температура може да учини те деонице опасним за кретање возила.

Треба напоменути да за илазак на терен 03.12.2017. године, није рађена чек-листа бр. 2. Вегетација је детаљније анализирана у претходним изласцима на терен. Са друге стране, вегетација је била покривена снегом, те ни информације нису биле доступне. Такође, због различитости природе климатских елемената у чек-листама, у оквиру чек-листе бр. 1, додате су одређене ставке, а које су од интереса за снежни покривач, као истраживани климатски елемент.

## РЕЗУЛТАТИ ДОБИЈЕНИ АНКЕТНИМ ИСТРАЖИВАЊЕМ

Узимајући у разматрање сагледавање безбедности на аутопуту из угла возача, односно корисника простора, целокупна проблематика безбедности одвијања саобраћаја на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад (у овом под-поглављу спомињан као аутопут), могла је да буде сагледана у целости.

Ради утврђивања поузданости и валидности анкете, израчунат је Кронбах елемент (*Cronbach's Alpha*) и његова вредност је 0,789, чиме упитник добија позитивну процену. Такође, у другом делу анкете када се испитивала безбедност одвијања саобраћаја на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад, испитаници су морали да одговоре на питање „*Колико често возите саобраћајном трасом аутопута Београд - Нови Сад*“. Од укупног броја испитаника, 61,6% је одговорило да често вози овом трасом, а 38,4% испитаника да углавном вози. Дакле, није било испитаника који су одговорили да им деоница аутопута није позната, чиме се још једном оправдава валидност анкете.

Један од главних циљева ове докторске дисертације јесте подизање безбедности одвијања саобраћаја на аутопуту на виши ниво, ублажавањем штетног утицаја климатских елемената и истицање несвесности возача о потенцијалној небезбедности у саобраћају. У складу са тим, дефинисана су и питања у оквиру анкете и у наставку текста, резултати по истакнутим циљевима биће и презентовани.

Да би се направила паралела између генералног мишљења испитаника о безбедности аутопутева у Србији и да ли се аутопут Београд – Нови Сад издваја, резултати анкете за ова два сегмента (други и трећи сегмент у анкети), тумачиће се паралелно у оквиру дефинисаних циљева докторске дисертације.

### ОПИС УЗРОКА ИСТРАЖИВАНЕ ПОПУЛАЦИЈЕ

Истраживање је рађено на узорку од укупно 138 испитаника, од чега је 107 било припадника мушког пола (77,5%), а 31 припадница женског пола (22,5%). У самом узорку, највише је било оних испитаника који су означили да је превозно средство којим најчешће управљају на аутопуту аутомобил – 85 испитаника (61,6%); потом по 24 испитаника је одговорило камион (17,4%) и аутобус (17,4%); на крају, 5 испитаника је означило цистерну (3,6%), као превозно средство. Што се тиче искуства, тачније година вожње, проведених као активни возач, свега 8,7% испитаника (12 испитаника) има искуство од 1 - 5 година; 42,8% испитаника (59 испитаника) има искуство од 6 - 15 година; док је највећи проценат испитаника, 48,6% (67 испитаника), са искуством од преко 15 година.

Имајући у виду образовни профил испитаника, највише је било високо образованих - укупно 80 испитаника или 58% испитиваног узорка (најчешће возача аутомобила). Са средњом школом (углавном возачи камиона, аутобуса и цистерне) било је 58 испитаника или 42% укупног испитиваног узорка. Испитаника који су у образовању имали само основну школу није било.

### (НЕ)СВЕСНОСТ ВОЗАЧА ПО ПИТАЊУ БЕЗБЕДНОСТИ ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА

Генерално посматрајући све испитиване варијабле у табели 12, издвојене су и описане вредности аритметичких средина и стандардних девијација свих испитиваних квантитативних варијабли. С обзиром да је минимална вредност приликом одговора могла да буде 1, а максимална 5, сматра се да су вредности аритметичких средина биле изнад просека (2,79). Посматрајући вредност стандардних девијација, које су у већини случаја доста високе, закључује се да је било великих осцилација у мишљењима испитаника на појединачне ставке у анкети. Управо зато је било потребно детаљније их даље анализирати кроз описне фреквенције.

Табела 12: Вредновање појединачних варијабли на основу мишљења испитаника

Дескриптивна статистика (Descriptive Statistics)		Узорак (N)	Мин. (Min)	Макс. (Max)	Аритметичка средина (Mean)	Стандардна девијација (Std. Deviation)
АУТОПУТЕВИ У СРБИЈИ	Аутопутеви у СРБ су безбедни	138	1	5	3,35	1,016
	Сигнализација је задовољавајућа	138	1	5	3,43	0,981
	Коловоз је без пукотина	138	1	5	2,15	1,189
	Канал је безбедно решен	138	1	5	2,96	1,070
	Коловоз је заштићен од удара ветра	138	1	5	2,23	1,167
	Коловоз је заштићен од наноса снега	138	1	5	2,04	1,063
	Коловоз је заштићен од сунчеве рефлексије	138	1	5	2,49	1,041
	Вегетација у пределу не угрожава безбедност	138	1	5	1,89	0,994
	Вегетација у разделној траци не угрожава безбедност	138	1	5	1,92	1,196
	Одморишта има довољно	138	1	5	3,24	1,438
	Укључивања са и на аутопут су безбедна	138	1	5	3,64	1,243
	Животиње нису угрожене саобраћајем	138	1	5	2,89	1,365
	АУТОПУТ БГ-НС	Често возим саобраћајном трасом БГ-НС	138	3	5	3,98
Сматрам саобраћајну трасу БГ-НС безбедном		138	1	5	3,51	0,961
Вожња саобраћајном трасом БГ-НС није монотона		138	1	5	2,83	1,212
Сигнализација на саобраћајној траси БГ-НС је задовољавајућа		138	1	5	3,54	0,982
Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је без пукотина		138	1	5	2,57	1,100
Канал уз коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је безбедан		138	1	5	2,99	1,094
Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од удара ветра		138	1	5	2,13	1,010
Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од наноса снега		138	1	5	2,14	1,122
Саобраћајна траса БГ-НС је увек проходна		138	1	5	3,33	1,096
Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од сунчеве рефлексије		138	1	5	2,69	1,119
Вегетација у пределу саобраћајне трасе БГ-НС не угрожава безбедност		138	1	5	1,95	1,069
Вегетација у разделној траци саобраћајне трасе БГ-НС не угрожава безбедност		138	1	5	1,87	1,017
Укључивања са и на аутопут саобраћајне трасе БГ-НС су безбедна		138	1	5	3,60	1,156
Одмориште „Ковиљ“ задовољава потребе возача		138	1	5	3,06	1,289
Животиње нису угрожене саобраћајем на саобраћајној траси БГ-НС		138	1	5	3,04	1,328

Према анкети, испитаници су имали позитиван став (табела 13) према оцени безбедности аутопутева у Србији (47,9%) и према саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад (56,5%). Међутим, иако позитивно оцењују безбедност одвијања саобраћаја на аутопутевима у Србији, испитаници врло негативно оцењују одређене параметре који су директно у вези са безбедношћу на путу. Те се закључује да испитаници и сами нису у потпуности сигурни да ли се осећају безбедно на аутопуту.

**Табела 13:** Фреквенција описа учесталости одговора на питања о безбедности саобраћаја на аутопутевима у Србији и аутопуту Београд - Нови Сад

Аутопутеви су безбедни	а. аутопутеви у Србији		б. саобраћајна траса БГ-НС	
	фреквенција	процент	фреквенција	процент
негативан став	26	18,8	21	15,2
позитиван став	66	47,9	78	56,5
неутралан став	46	33,3	39	28,3
укупно	138	100	138	100

Према одговорима у анкети, испитаници сматрају да пукотина има доста на аутопутевима, да је утицај ветра и падавина врло снажан и да сунчева рефлексија уме да представља врло ометајући фактор у вожњи (табела 14).

**Табела 14:** Фреквенција описа учесталости одговора на питања која процењују детаљније схватање сагледавања безбедности у саобраћају из угла испитаника

Коловоз је без пукотина	а. аутопутеви у Србији		б. саобраћајна траса БГ-НС	
	фреквенција	процент	фреквенција	процент
уопште се не слажем	49	35,5	29	2,9
донекле се не слажем	50	36,2	34	12,3
слажем се и не слажем се	16	11,6	46	26,8
донекле се слажем	15	10,9	25	43,5
у потпуности се слажем	8	5,8	4	14,5
укупно	138	100	138	100
Коловоз је заштићен од удара ветра	а. аутопутеви у Србији		б. саобраћајна траса БГ-НС	
	фреквенција	процент	фреквенција	процент
уопште се не слажем	45	32,6	45	32,6
донекле се не слажем	44	31,9	46	33,3
слажем се и не слажем се	29	21,0	32	23,2
донекле се слажем	12	8,7	14	10,1
у потпуности се слажем	8	5,8	1	0,7
укупно	138	100	138	100
Коловоз је заштићен од наноса снега	а. аутопутеви у Србији		б. саобраћајна траса БГ-НС	
	фреквенција	процент	фреквенција	процент
уопште се не слажем	56	40,6	53	38,4
донекле се не слажем	36	26,1	35	25,4
слажем се и не слажем се	35	25,4	31	22,5
донекле се слажем	7	5,1	16	11,6
у потпуности се слажем	4	2,9	3	2,2
укупно	138	100	138	100
Коловоз је заштићен од сунчеве рефлексије	а. аутопутеви у Србији		б. саобраћајна траса БГ-НС	
	фреквенција	процент	фреквенција	процент
уопште се не слажем	28	20,3	23	16,7
донекле се не слажем	40	29,0	41	29,7
слажем се и не слажем се	47	34,1	34	24,6
донекле се слажем	20	14,5	36	26,1
у потпуности се слажем	3	2,2	4	2,9
укупно	138	100	138	100

Посматрајући и друге параметре безбедности саобраћаја на путу, испитаници нису били у потпуности јасно опредељени. Примера ради, да је сигнализација одговарајућа на аутопутевима у Србији, слаже се 55,1% испитаника; неутралног става је 25,4% испитаника; док се не слаже свега 9,5%. Што се тиче саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, слаже се 58% испитаника, неутралног става је 26,8%, док се

не слаже 15,2% испитаника укупног броја испитиваног узорка. По питању ставке „Канал који прати аутопут безбедно је решен“, у потпуности се са овом тврдњом сложило свега 27,5% (уколико се разматра целокупна слика аутопутева Србије) и 29,7% испитаника од укупног броја испитиваног узорка (уколико се разматра целокупна слика за саобраћајни инфраструктурни коридор Београд-Нови Сад).

Врло позитиван став испитаници имају према стању безбедног укључивања или искључивања на аутопут (табела 15). Такође и према одмориштима, за која у оба случајева (посматрајући генерално аутопутеве Србије и појединачно саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад), возачи се слажу да их има довољно. Такав став има 45% укупног броја испитаника. Прецизније, по питању одморишта „Ковиљ“, 30% од укупног броја испитаника сматра да задовољава потребе возача.

**Табела 15:** Фреквенција описа учесталости одговора на питања о стању безбедности тачака укључивања и искључивања на(са) аутопут(а)

Укључивања/искључивања на (са) аутопут(а) су безбедна	а. аутопутеви у Србији		б. саобраћајна траса БГ-НС	
	фреквенција	процент	фреквенција	процент
уопште се не слажем	14	10,1	12	8,7
донекле се не слажем	12	8,7	6	4,3
слажем се и не слажем се	19	13,8	40	29,0
донекле се слажем	57	41,3	47	34,1
у потпуности се слажем	36	26,1	33	23,9
укупно	138	100	138	100

На основу увида у Пирсонов коефицијент корелације (табела 16), уочено је да варијабла „Сматрам саобраћајну трасу БГ - НС безбедном“ показује јаку корелацију са варијаблама „Сигнализација на саобраћајној траси БГ - НС је задовољавајућа“ ( $r = 0,518$ ,  $p = 0,00$ ) и „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је без пукотина“ ( $r = 0,628$ ,  $p = 0,00$ ). Додатно, ова варијабла показује средње јаку корелацију са следећим варијаблама: „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је заштићен од наноса снега“ ( $r = 0,307$ ,  $p = 0,00$ ); „Саобраћајна траса БГ - НС је увек проходна“ ( $r = 0,483$ ,  $p = 0,00$ ); „Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од сунчеве рефлексије“ ( $r = 0,413$ ,  $p = 0,00$ ); „Укључивања и искључивања са и на аутопут су безбедна“ ( $r = 0,387$ ,  $p = 0,00$ ) и „Животиње нису угрожене одвијањем саобраћаја на саобраћајној траси БГ-НС“ ( $r = 0,429$ ,  $p = 0,00$ ). Све ово доводи до закључка да коловоз без пукотина, добра сигнализација, стална проходност, чисти коловози без снега, безбедна укључивања (искључивања) на(са) аутопут(а) и не сусретање животиња на коловозу аутопута, позитивни су репери возачима за оцену безбедности на путу.

Укрштене су још и следеће варијабле: „Често возим саобраћајном трасом БГ - НС“; „Сигнализација на саобраћајној траси БГ - НС је задовољавајућа“ и „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је без пукотина“. Установљена је значајна и средње јака веза. Наиме, чешћа вожња саобраћајним инфраструктурним коридором Београд - Нови Сад, омогућава увид да је сигнализација све лошија и да је пут са доста пукотина, чиме се отвара и питање колико се овај саобраћајни инфраструктурни коридор заиста и може сматрати безбедном.

Табела 16: Пирсонове корелације варијабли које оцењују параметре безбедности из угла возача

Саобраћајна траса БГ-НС		Сигнализација на саобраћајној траси БГ-НС је задовољавајућа	Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је без пукотина	Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од наноса снега	Саобраћајна траса БГ-НС је увек проходна	Укључивања и искључивања са и на аутопут су безбедна	Животиње нису угрожене одвијањем саобраћаја на саобраћајној траси БГ-НС
Често возим саобраћајном трасом БГ-НС	Pearson Correlation (r)	-0,326**	-0,301**	-0,094	0,008	-0,271**	0,330**
	Sig. 2-tailed (p)	0,008	0,000	0,270	0,929	0,001	0,007
	N	138	138	138	138	138	138
Сматрам саобраћајну трасу БГ-НС безбедном	Pearson Correlation (r)	0,518**	0,628**	0,307**	0,483**	0,387**	-0,513**
	Sig. 2-tailed (p)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	138	138	138	138	138	138
<b>Аутопутеви у Србији</b>		Сигнализација је задовољавајућа	Коловоз је без пукотина	Коловоз је заштићен од наноса снега	Укључивања и искључивања са и на аутопут су безбедна	Животиње нису угрожене одвијањем саобраћаја	
Аутопутеви у Србији су безбедни	Pearson Correlation (r)	0,626**	0,415**	0,320**	0,469**	0,212*	
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,13	
	N	138	138	138	138	138	
** Корелација је значајна када је $p \leq 0,01$							
* Корелација је значајна када је $p \leq 0,05$							

Следећи корак је био посматрање анализе између две независне групе испитаника (мушкарци и жене), односно да ли је перцепција о безбедности одвијања саобраћаја различита код ових двеју група испитаника. У табели 17, у оквиру целокупног испитиваног узорка, приказана је оцена безбедности саобраћаја како на аутопутевима у Србији, тако и на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад (изведена на основу аритметичких средина одговора на појединачна питања).

Нулта хипотеза је била да мушкарци и жене имају подједнак став према оцини безбедности саобраћаја на аутопутевима. Спроведен је Т-тест и на основу Левенеовог теста једнакости варијанси (*Levene's Test for Equality of Variances*), добијени су статистички подаци да је  $F = 0,112$ ,  $p = 0,738$ , што статистички није значајна вредност. Стога, претпоставка о хомогености варијанси је потврђена и резултати Т-теста из првог реда у табели 17 (ред именован као *Тест независних узорака*), користе се за тестирање нулте хипотезе о једнакости просечних вредности већ споменуте две групе испитаника.

Према резултатима  $t = 2,719$ ,  $df = 136$ ,  $p = 0,007$  и како је  $p < 0,05$ , вероватноћа да се добије вредност  $t = 2,719$  је значајна. Како се вредност интервала поузданости (*95% Confidence Interval of Difference*) креће од 0,066 до 0,414, он не прелази нулу, те ова анализа не укључује нулту хипотезу. Самим тим, одбацује се нулта хипотеза да су ставови код мушкараца и жена у испитиваном узорку једнаки по питању укупне оцене безбедности одвијања саобраћаја на аутопутевима. Посматрајући аритметичке средине у групној статистици табеле 17 (ред именован као *Групна статистика*), може се рећи да нешто повољнији став имају мушкарци него жене.

Табела 17: Анализа независних узорака двеју група испитаника методом Т-теста

Групна статистика (Group Statistics)								
пол		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Укупна оцена безбедности	мушки пол	107	2,8491	0,43167	0,04173			
	женски пол	31	2,6093	0,43475	0,07808			
Тест независних узорака (Independent Sample Test)								
		Levene's Test for Equality of Variances		T -test for Equal Means				
		F	Sig. (p)	t	df	Sg. 2-tailed (p)	95% Confidence Interval of Difference	
Укупна оцена безбедности	Једнакост варијанси се претпоставља	0,112	0,738	2,719	136	0,007	0,06537	0,41416
	Једнакост варијанси се не претпоставља			2,708	48,466	0,009	0,06179	0,41773

У жељи да се утврди да ли је укупна оцена безбедности одвијања саобраћаја на аутопуту била условљена годинама вожње, као фактором искуства, укрстиле су се варијабле у ANOVA тесту. Наиме, постављена је нулта хипотеза да су различите субпопулације испитаника (дефинисане на основу година вожње као активни возач), једнаке у погледу аритметичких средина, односно, да имају једнако мишљење о укупној безбедности одвијања саобраћаја на аутопутевима. Уколико се погледа Левенеов тест хомогености варијанси (табела 18), уочава се да је  $p = 0,288$ , што је знатно веће од вредности  $p = 0,05$ . Стога, нема разлога да се сумња у хомогеност варијанси, те су самим тим и услови за коришћење ANOVA теста испуњени. Међутим, F тест је 3,101, а вероватноћа да се добије та вредност теста је на граници и износи  $p = 0,058$ . Дакле, није вредност испод очекиване 0,05, те не постоје статистички значајне разлике међу групама, па се прихвата нулта хипотеза. Закључује се да мушкарци и жене имају једнако мишљење о безбедности одвијања саобраћаја на аутопутевима, независно од година искуства.

Табела 18: Једнофакторијална анализа варијанси укупне оцене безбедности саобраћаја у односу на године вожње као активни возач

Тест хомогености варијанси (Test of Homogeneity of Variance)s			
Укупна оцена безбедности			
Levene Statistic	df1	df2	Sig. (p)
1.256	2	135	0,288
Анализа варијанси (ANOVA)			
Укупна оцена безбедности			
	df	F	Sig. (p)
Између група	2	3,101	0,058
У оквиру група	135		
Укупно	137		

Следећа нулта хипотеза која је постављена односила се на то да су различите субпопулације испитаника (дефинисане на основу моторног средства које испитаници користе на аутопуту), једнаке у погледу аритметичких средина, односно да испитаници имају једнако мишљење о укупној безбедности одвијања саобраћаја на аутопутевима



независно од превозног средства којим управљају. Левенеов тест хомогености варијанси показује да је  $p = 0,611$ , што задовољава услов о хомогености варијанси, те је оправдано и коришћење ANOVA теста (табела 19). Посматрајући даље вредности, F тест је 6,771, а вероватноћа да се добије та вредност теста је  $p = 0,000$ , те се *F statistic* сматра статистички значајним, а нулта хипотеза о једнакости међу групама се одбацује. Закључује се, да у зависности од моторног средства којим управљају аутопутем, испитаници имају подељено мишљење по питању оцене безбедности одвијања саобраћаја.

**Табела 19:** Једнофакторијална анализа варијанси укупне оцене безбедности саобраћаја у односу на моторно средство које испитаници користе на аутопуту

Тест хомогености варијанси (Test of Homogeneity of Variance)s						
Укупна оцена безбедности						
Levene Statistic	df1	df2	Sig. (p)			
0,608	3	133	0,611			
Анализа варијанси (ANOVA)						
Укупна оцена безбедности						
	df	F	Sig. (p)			
Између група	3	6,771	0,000			
У оквиру група	133					
Укупно	136					
Вишеструка поређења (Multiple Comparisons)						
Укупна оцена безбедности						
Scheffe						
(I) моторно возило	(J) моторно возило	Разлика аритм. средина (I-J)	Std. Error	Sig.	95% степен поверења	
					Доња граница	Горња граница
аутомобил	камион	-0,34722*	0,09675	0,006	-0,6212	-0,0733
	аутобус	0,08333	0,09675	0,863	-0,1906	0,3573
	цистерна	-0,45370	0,19242	0,141	-0,9986	0,0911
камион	аутомобил	0,34722*	0,09675	0,006	0,0733	0,6212
	аутобус	0,43056*	0,12066	0,007	0,0889	0,7722
	цистерна	-0,10648	0,20549	0,966	-0,6883	0,4754
аутобус	аутомобил	-0,08333	0,09675	0,863	-0,3573	0,1906
	камион	-0,43056*	0,12066	0,007	-0,7722	-0,0889
	цистерна	-0,53704	0,20549	0,083	-1,1189	0,0448
цистерна	аутомобил	0,45370	0,19242	0,141	-0,0911	0,9986
	камион	0,10648	0,20549	0,966	-0,4754	0,6883
	аутобус	0,53704	0,20549	0,083	-0,0448	1,1189
* Разлика у аритметичким срединама значајна за вредност 0,05 и преко						

Да би се утврдио разлог тих неједнакости међу групама урађен је додатни тзв. „*Post-hoc Scheffe*“ тест. Упоредјујући групе „I“ и „J“ уочавају се разлике међу аритметичким срединама (табела 19 - ред именован као *Вишеструка поређења*). Посматрајући степен поверења (95% степен поверења), вредност нуле се не прелази, што само и потврђује претходне анализе да нулта хипотеза није укључена. На основу целокупног теста закључује се да нешто повољнији став о безбедности одвијања саобраћаја на аутопутевима имају возачи камиона у односу на возаче аутомобила и аутобуса.

У оквиру варијабле образовање дефинисане су три категорије (основна школа, средња и високо образовање). Ову анализу је требало радити ANOVA тестом. Међутим, како није било испитаника само са основном школом, ова варијабла је сортирана у две категорије. У жељи да се утврди да ли је образовање испитаника имало утицаја на укупну оцену безбедности одвијања саобраћаја на аутопутевима, рађен је Т-тест.

Посматрајући Левенеов тест једнакости варијанси F тест је 0,011, а вероватноћа да се добије та вредност теста је  $p = 0,917$ , чиме је истакнута хомогеност варијанси. Вредност T теста је 3,139, а вероватноћа да се добије та вредност је 0,002, што је статистички значајна вредност, те се нулта хипотеза о једнакости међу категоријама ове варијабле одбацује. На крају, може се закључити да нешто позитивнији став према оцени укупне безбедности одвијања саобраћаја на аутопутевима имају возачи са средњом школом (Mean = 2,9298), него возачи са високим образовањем (Mean = 2,6977).

### КЛИМАТСКИ ЕЛЕМЕНТИ КАО ФАКТОР (НЕ)БЕЗБЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ

У овој групи питања, издвојиле су се вредности аритметичких средина које се налазе око или нешто испод просека вредности целокупног испитиваног узорка. Уједно, то су и ставке које претежно оцењују утицај климатских елемената на безбедност одвијања саобраћаја. То су следећи ставови: „Коловоз је заштићен од удара ветра“ (2,23); „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је заштићен од удара ветра“ (2,13); „Коловоз је заштићен од наноса снега“ (2,04); „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је заштићен од наноса снега“ (2,14); „Коловоз је заштићен од сунчеве рефлексије“ (2,49) и „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је заштићен од сунчеве рефлексије“ (2,69). У овој групи се издвајају још и ставке: „Коловоз је без пукотина“ (2,15) и „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је без пукотина“ (2,57). Скоро око просека имала је ставка „Вожња саобраћајном трасом БГ - НС није монотона“ са вредношћу од 2,83.

Посматрајући процентуалну учесталост, одговори би били следећи. Да коловоз није заштићен од удара ветра у потпуности се сложило 32,6% (посматрајући ситуацију и на аутопутевима Србије и појединачно на аутопуту Београд – Нови Сад); донекле се сложило 31,9% (аутопутеви Србије), односно 33,3% (аутопут Београд - Нови Сад). Убедљив је био одговор на питање да ли је коловоз заштићен од наноса снега. Од укупног испитиваног узорка 40,6% (аутопутеви Србије), односно 46,4% (аутопут Београд - Нови Сад) је сагласно да коловоз није заштићен од наноса снега. На питање да ли је коловоз заштићен од сунчеве рефлексије, уочавају се разлике. Наиме, 20,6% (аутопутеви Србије), односно 38,4% (аутопут Београд - Нови Сад) испитаника се у потпуности не слаже са овом тврдњом; донекле се није сложило 29% (аутопутеви Србије), односно 25,4% (аутопут Београд - Нови Сад); док је неутралног става 34,1% (аутопутеви Србије) и 22,5% (аутопут Београд - Нови Сад).

На крају, није био јасно издвојен ни став за тврдњу „Саобраћајна траса Београд - Нови Сад је увек проходна независно од временских услова“. Саобраћајна траса је увек проходна независно од временских услова у потпуности се сложило 13% од укупног броја испитаника, док се 34,8% донекле сложило са овом тврдњом, а 32,6% је било неутралног става. Уопште се није сложило 8% испитаника, а донекле се није сложило 11,6% испитаника.

Интересантна је јака и значајна линеарна корелација између варијабли „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је заштићен од удара ветра“ и „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је заштићен од наноса снега“ ( $r = 0,848$ ,  $p = 0,00$ ). Такође, значајна и средње јака је корелација између варијабли „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је заштићен од удара ветра“ и „Коловоз на саобраћајној траси БГ - НС је заштићен од сунчеве рефлексије“ ( $r = 0,488$ ,  $p = 0,00$ ). Закључује се да уколико је аутопут добро заштићен од удара ветра, биће добро заштићен и од наноса снега и сунчеве рефлексије (табела 20).

**Табела 20:** Пирсонове корелације варијабли које оцењују везу утицаја климатских елемената и безбедности одвијања саобраћаја

Саобраћајна траса БГ-НС		Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од наноса снега	Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од сунчеве рефлексије	Аутопутеви у Србији		Коловоз је заштићен од наноса снега	Коловоз је заштићен од сунчеве рефлексије
Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од удара ветра	Pearson Correlation (r)	0,848**	0,488**	Коловоз је заштићен од удара ветра	Pearson Correlation (r)	0,699**	0,530**
	Sig. 2-tailed (p)	0,000	0,000		Sig. 2-tailed (p)	0,000	0,000
	N	138	138		N	138	138
** Корелација је значајна када је $p \leq 0,01$							
* Корелација је значајна када је $p \leq 0,05$							

### ВЕГЕТАЦИЈА У УЛОЗИ ПОДИЗАЊА БЕЗБЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ

Ова група питања имала је најмање вредности аритметичких средина. С обзиром да је вегетација врло важна у даљем процесу истраживања у овој докторској дисертацији, у наставку биће разматрана претежно за аутопут Београд - Нови Сад. Сматра се да су одговори били врло ниско вредновани из разлога што вегетација ни по чему не угрожава безбедност саобраћаја, јер је и нема. У вези са тим, испитаници и нису имали позитиван став о вегетацији која се налази у пределу кроз који пролази аутопут Београд - Нови Сад, али и о вегетацији која постоји или не у разделној траци коловоза аутопута. Посматрајући само одговоре на питања у вези са аутопутем Београд - Нови Сад, издвојиле су се следеће ставке: „Вегетација у пределу не угрожава безбедност“ (1,89); „Вегетација у разделној траци не угрожава безбедност“ (1,92); „Вегетација у пределу саобраћајне трасе БГ - НС не угрожава безбедност“ (1,95); „Вегетација у разделној траци саобраћајне трасе БГ - НС не угрожава безбедност“ (1,87).

По питању животиња на аутопуту, испитаници нису имали тако одлучан став, јер се врло често сусрећу са њима у току вожње (табела 21). Такође, испитаници нису имали јасно дефинисан став ни по питању оцене монотоности саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Од укупног броја испитаника 8% је одговорило да се у потпуности слаже са изјавом „Вожња деоницом Београд - Нови Сад није монотона“, док је распон одговора у процентима донекле се слажем 26,1% и донекле се не слажем 26,8% врло уједначен. Опет, 23,2% испитаника се слаже и не слаже са овом тврдњом, док се 15,9% испитаника уопште не слаже.

**Табела 21:** Фреквенција описа учесталости одговора на питања о присутности вегетације уз коловоз аутопута и животиња на коловозу аутопута

Вегетација у пределу не угрожава безбедност	а. аутопутеви у Србији		б. саобраћајна траса БГ-НС	
	фреквенција	процент	фреквенција	процент
уопште се не слажем	58	42,0	58	42,0
донекле се не слажем	51	37,0	48	34,8
слажем се и не слажем се	19	13,8	18	13,0
донекле се слажем	6	4,3	9	6,5
у потпуности се слажем	4	2,9	5	3,6
укупно	138	100	138	100

наставак табеле 21				
Вегетација у разделној траци не угрожава безбедност	а. аутопутеви у Србији		б. саобраћајна траса БГ-НС	
	фреквенција	процент	фреквенција	процент
уопште се не слажем	69	50,0	62	44,9
донекле се не слажем	36	26,1	46	33,3
слажем се и не слажем се	18	13,0	21	15,2
донекле се слажем	5	3,6	4	2,9
у потпуности се слажем	10	7,2	5	3,6
укупно	138	100	138	100
Животиње нису угрожене саобраћајем	а. аутопутеви у Србији		б. саобраћајна траса БГ-НС	
	фреквенција	процент	фреквенција	процент
уопште се не слажем	31	22,5	26	18,8
донекле се не слажем	23	16,7	19	13,8
слажем се и не слажем се	34	24,6	37	26,8
донекле се слажем	30	21,7	35	25,4
у потпуности се слажем	20	14,5	21	15,2
укупно	138	100	138	100

Међутим, у потрази за везом ових варијабли са варијаблама које се везују са вегетацијом (и њеном улогом заштите од ветра, снега и сунчеве рефлексије), значајне и јаке корелације нису утврђене (табела 22). Слични резултати добијени су и за вредности варијабли, добијених за аутопутеве у Србији (што се види из приложених табела 18 и 19). Изузетак је корелација оцене безбедности аутопутева у Србији и безбедности животиња на коловозу пута, која се показала слабом.

**Табела 22:** Пирсонове корелације варијабли које оцењују утицај вегетације и дејства климатских елемената

Саобраћајна траса БГ-НС		Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од удара ветра	Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од наноса снега	Коловоз на саобраћајној траси БГ-НС је заштићен од сунчеве рефлексије	Аутопутеви у Србији	Коловоз је заштићен од удара ветра	Коловоз је заштићен од наноса снега	Коловоз је заштићен од сунчеве рефлексије
Вегетација у пределу саобраћајне трасе БГ-НС не угрожава безбедност	Pearson Correlation (r)	0,148	0,128	-0,196*	Вегетација у пределу не угрожава безбедност	Pearson Correlation (r)	-0,128	-0,195*
	Sig. 2-tailed (p)	0,083	0,136	0,021		Sig. (2-tailed)	0,131	0,005
	N	138	138	138		N	138	138
Вегетација у разделној траци саобраћајне трасе БГ-НС не угрожава безбедност	Pearson Correlation (r)	0,002	0,009	-0,267**	Вегетација у разделној траци не угрожава безбедност	Pearson Correlation (r)	0,175*	-0,208*
	Sig. 2-tailed (p)	0,977	0,912	0,002		Sig. (2-tailed)	0,040	0,002
	N	138	138	138		N	138	138

\*\* Корелација је значајна када је  $p \leq 0,01$   
\* Корелација је значајна када је  $p \leq 0,05$

## ПРИКАЗ ОДГОВОРА НА ПИТАЊА ОТВОРЕНОГ ТИПА

На крају анкете испитаницима су била понуђена три питања отвореног формата. Није било понуђених одговора, већ су испитаници могли да износе своје мишљење у слободној форми. На прву ставку „Уколико сте приметили јаке ударе ветра и снега на неком сегменту аутопута БГ - НС, молим Вас напишите где је то било“, испитаници су генерално одговарали да је готово читава деоница аутопута изложена ветру и да тешко да има неке деонице где нема ветра, када је интензитет ветра јачи. Јак ветар је примећен испод надвожњака, где се наноси снег и постоји опасност од леда. Један испитаник је одговорио да је имао саобраћајну незгоду са двоструким превртањем услед наноса снега код искључења за место Стари Бановци. Такође, испитаници су у великом броју потврдили да је мост код Бешке велика опасност. Једна група испитаника се сложила да је деоница од Београда до Инђије изузетно ветровита, док је друга сматрала да је то деоница од Новог Сада до Ковиља. Испитаници чак предлажу да би било згодно да постоји електронско упозорење за брзину ветрова и ограничење брзине у таквим условима.

Друга ставка гласила је: „Уколико сте приметили негде излетање животиња на коловоз аутопута БГ - НС, молим Вас напишите где и која је животиња у питању“. Непосредно пре укључивања на мост код Бешке из смера Новог Сада, примећене су следеће животиње: дивља свиња, зец, јеж, лисица, јелен и разне птице. Врло често, дуж читавог саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, возачи примећују псе и мачке. Посебно на потезу од Инђије до Старе Пазове (смер из Новог Сада ка Београду), где има доста укључења и искључења, те су и отворени приступи аутопуту за животиње. Такође, појава пса и мачки нарочито изражена код депоније у близини Инђије. Птице грабљивице (јастреб или соко), примећују се дуж читавог истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора. Код Сремских Карловаца је примећен фазан.

На ставку „Уколико сте приметили неке опасне тачке на аутопуту БГ - НС, молим Вас напишите које су то и образложите због чега су опасне“, одговори испитаника, праћени искуством које су доживели на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад, били су врло разнолики. Велики број испитаника се сложио да је коловоз на аутопуту у јако лошем стању, да има доста неравнина и лошег крпљења. Рупе у асфалту су доста присутне, а понегде су и тих размера да при вожњи од 120 km/h могу да изазову велику опасност (примећено на деоници Нови Сад - Стара Пазова). Ово је нарочито приметно у условима великих падавина, где се вода задржава и угрожава безбедност. На 20 km пре наплатне рампе код Београда (смер из Новог Сада), због лошег коловоза возачи често возе и левом траком.

Возачи су се изјаснили да је проблем вожња при условима магле и да тренутна обележја не задовољавају потребе возача, односно нису довољно читљива. Вегетација у разделној траци је оцењена позитивно, али с обзиром да није у континуираном засаду, треперење светла фарова возила из супротног смера врло је неугодно за возача у другом смеру.

Сматра се да је свеукупна сигнализација на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад застарела и да је треба обновити; да су неке табле избледеле и не усмеравају на време возача за поједина искључења. Возачи сматрају да је велики проблем искључење за Нови Сад, који услед неадекватне сигнализације може да збуни возаче, што се може видети и по траговима кочења непосредно испред искључења.

## ПРЕДЛОГ ПЕЈЗАЖНОГ УРЕЂЕЊА САОБРАЋАЈНИЦЕ У СВРХУ ПОВЕЋАВАЊА БЕЗБЕДНОСТИ ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА

Узимајући у обзир све смернице издвојене током реализовања истраживања, те на основу детаљног изучавања постојећег стања и анализирања свих резултата добијених у спроведеним методолошким корацима, приступило се креирању модела пејзажног уређења предела саобраћајнице.

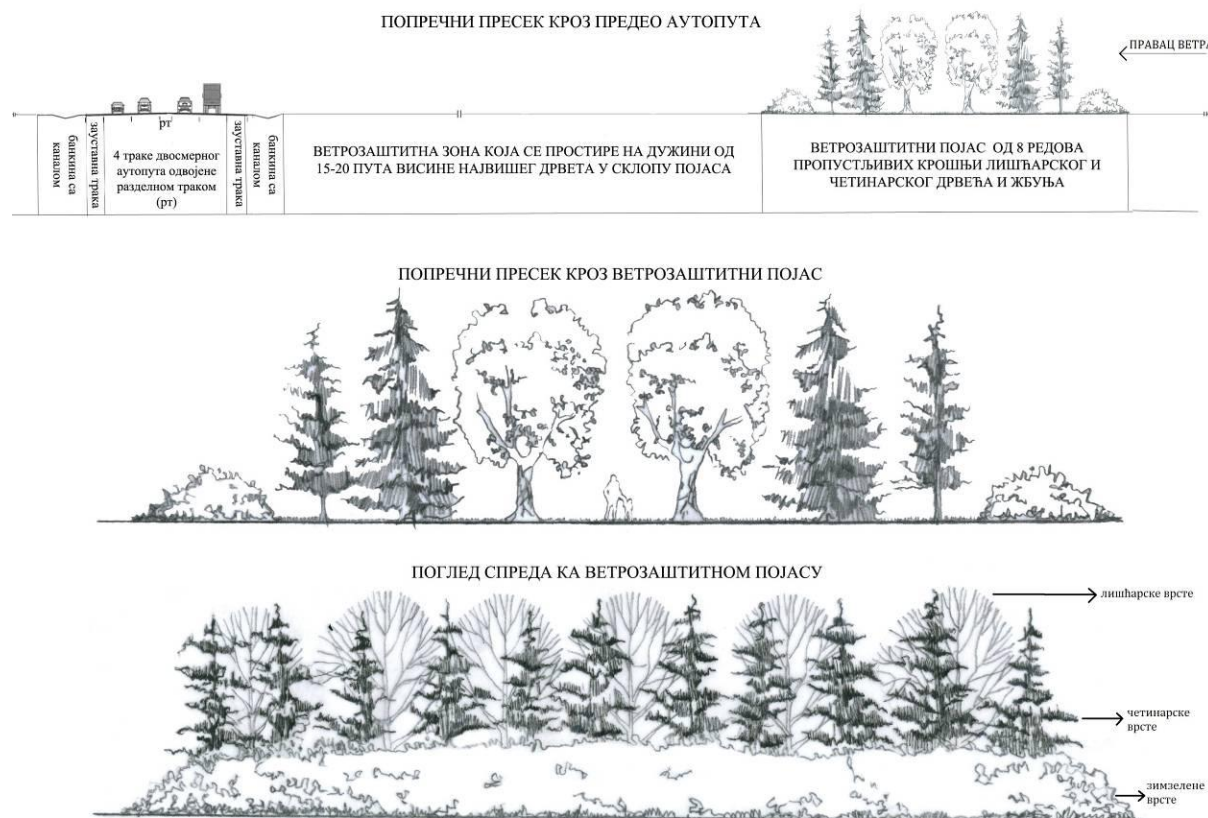
С обзиром да се ради о великој просторној целини, не може се очекивати детаљно пејзажно уређење читавог предеоног потеза уз леву и десну страну коловоза саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Акцент је стављен на оне деонице, које су препознате као најмање безбедне, односно угрожене неким од истраживаних климатских елемената. Уређење таквих деоница, третирано је као уређење засебних пејзажних јединица. Све ово има за циљ да овакви сегменти буду уочени и на другим деоницама аутопутева у Србији, те да модел предложеног пејзажног уређења засебних пејзажних јединица буде препознат и применљив.

У више наврата истакнут је ветар, као климатски елемент, који може да зада велике невоље возачима на путу, делујући самостално или здружено са осталим климатским елементима. Стога, предлаже се да се на деоницама, изложеним ветровима јачег интензитета, подижу ветрозаштитни појасеви. Да би се остварила ефектнија улога, пожељно је да ветрозаштитни појас буде непропустљивог типа и у просеку састављен од 4 до 8 редова. Број редова зависи од: расположиве величине простора, јачине ветра, намене унутар ветрозаштитног појаса итд. Јако је важно да врсте које чине његову структуру буду комбинација лишћарских, четинарских и зимзелених врста, како би у зимским месецима вегетацијски појас имао могућност задржавања наноса снега на коловоз аутопута. Да би се креирао ветрозаштитни појас непропустљивог типа, потребно је да у првом и последњем реду буду жбунасте врсте густог склопа, зимзелене или четинарске (примера ради *Juniperis communis* L.), а унутар ветрозаштитног појаса, одрасле дрвенасте четинарске и лишћарске врсте (примера ради *Acer campestre* L., *Fraxinus ornus* L., *Quercus cerris* L., *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arn., *Sophora japonica* L., *Sorbus domestica* L. итд.). Детаљан преглед погодних врсти за садњу у ветрозаштитним појасевима дат је у табели 1. Удаљеност ветрозаштитног појаса од коловоза треба да буде у просеку 15 до 20 висина највишег дрвета у склопу. Примера ради, уколико је највише дрво 10 – 15 m, просек би био неких 200 m удаљености (слика 44). Одабир врста треба да буде усклађен са природно-потенцијалном вегетацијом истраживаног подручја о чему је већ било речи.

У случају саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, долази у обзир и опција подизања ветрозаштитног појаса ажурног типа, где је ветрозаштитна зона и веће дужине. За разлику од непропустљивог типа, приземни слој у ветрозаштитном појасу оваквог типа, би замениле ниже лишћарске жбунасте врсте, не тако густог склопа или чак полеглог типа. На тај начин, струјнице ветре би пролазиле приземно кроз склоп, издижући струјнице које су прешле преко вегетацијског склопа, те би се и интензитет ветра умањило.

Подизање ветрозаштитних појасева, свакако је добродошло на свим деоницама саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, где се осећају јачи удари ветра, доминантних праваца у току године. На основу добијених резултата у овом истраживању, деонице које су се издвојиле као примарне за подизање ветрозаштитних појасева су: Батајница, деоница око Старе Пазове, околина Бешке, Ковиља и Каћа. Иако су резултати показали да се ветрови јачег интензитета више осећају у смеру Београд - Нови Сад, ветрозаштитне појасеве треба ипак садити дуж оба смера путног правца Београд - Нови Сад, због различитих праваца доминантних ветрова у току године. Уједно, у северном делу руте, услед алувијалне равни и превлаживања земљишта, вегетација је свакако врло пожељна. Континуираност ових појасева треба да буде што дужа, без већих прекида и у просеку мора се тежити њиховој удаљености од ивице коловоза око 200 m.

Мора се имати у виду да су ово само потенцијални предлози креирања дизајна ветрозаштитних појасева и да заправо они треба да се третирају као засебне пејзажне јединице у пределу. Сваки од ветрозаштитних појасева код издвојених, угрожених, деоница саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, заправо је пројекат за себе. Свака од тих деоница има своје микроклиматске услове, те и одабир вегетације, осим што треба да буде у сагласју са природно-потенцијалном вегетацијом, мора да задовољи и микро-климатске услове средине, али исто тако и микро-локацијске услове целокупне слике предела саобраћајнице.



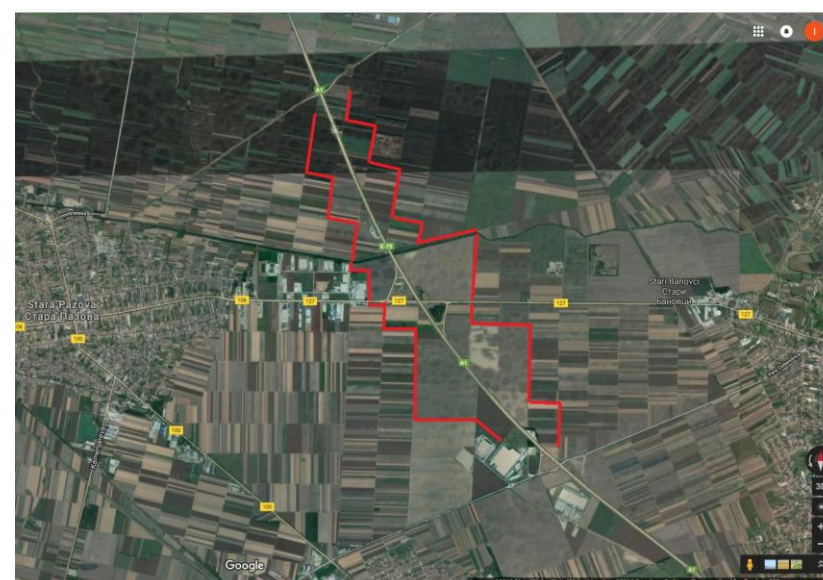
Слика 44: Предлог креирања ветрозаштитног појаса са 8 редова  
(Аутор: И. Сентић, 2018)

На слици 45, дат је предлог подизања ветрозаштитних појасева дуж саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, а на деоницама које су се истакле као најугроженије по питању јачег утицаја ветра. Ово је само потенцијални предлог, сагледан из научне перспективе и за потребе ове докторске дисертације. Да би се овако нешто реализовало у пракси, пре свега, потребно је да има законску основу и да се донесе просторни план подручја посебне намене, те би се ту решило и питање око парцелације ораница за потребе подизања ветрозаштитних појасева. У вези са тим, радила би се експропријација земљишта и сагледали би се интереси локалних заједница, власника парцела, али и корисника саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад.

Предлог подизања ветрозаштитног појаса, као засебних пејзажних јединица, дат на слици 45, мора се схватити са резервом и свакако да одређена одступања у његовом простирању су прихватљива и очекивана. Сигурно да ће одступања бити потребна, јер је правац пружања ораница такав да је немогуће у потпуности се држати препоручених 200 m од ивице коловоза. Примера ради, ветрозаштитни појас у почетној тачки је удаљен од ивице коловоза очекиваних 200 m, али ће се у крајњој тачки приближити ивици коловоза на неких 50 m, јер га просторно тако усмеравају ивице парцела. Треба водити рачуна да се испод 50 m, ветрозаштитни појас не приближава



а. Батајница



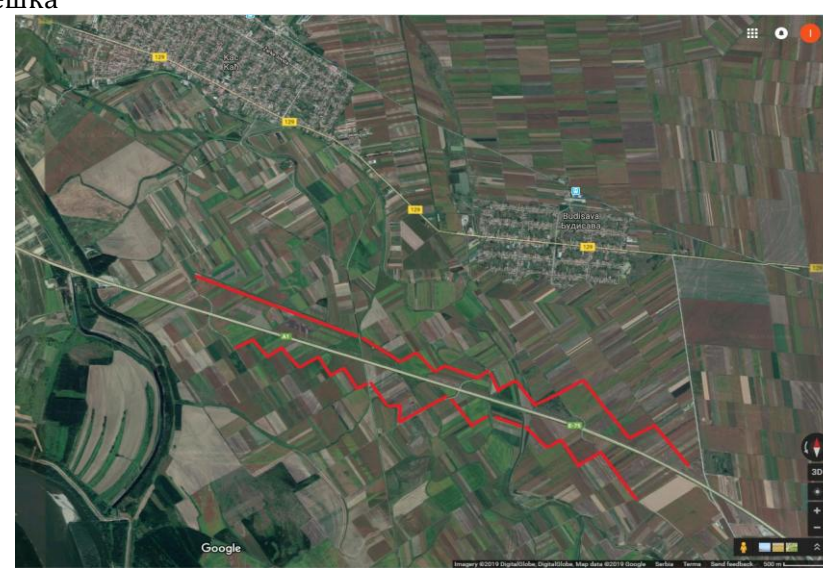
б. Стара Пазова



в. Бешка



г. Ковиљ



д. Каћ

Слика 45: Потенцијално простирања ветрозащитних појасева (као засебних пејзажних јединица) на истакнутим деоницама дуж саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад угрожених ветром



ивици коловоза због очекиваних турбуленција приликом кретања ветра. Јавиће се сигурно и ситуације где је немогуће подигнути ветрозаштитни појас чак и од 4 реда у пределу саобраћајнице. Свакако да треба одступити и наћи алтернативу. Из свега реченог, јасно је да се овакве ситуације не могу уопштити.

Доста је опција за тзв. „цик-цак“ форме ветрозаштитних појасева (слике 45б, 45г, 45д), што није баш најзгодније због удара ветра. Такве пејзажне јединице су повољне за формирање мозаичних структура ветрозаштитних појасева и планирања одређених садржаја унутар њих. Водећи се позитивним искуством Немачке, подизање ветрозаштитних појасева у форми мозаика, свакако може бити примењен и у пределу истраживане саобраћајнице. Такође и сегмент Ковиљаских слатина (слика 45г) је специфичан за подизање ветрозаштитних појасева, јер би се морало узети у разматрање какав дизајн вегетације не угрожава животињске врсте чије је то природно станиште.

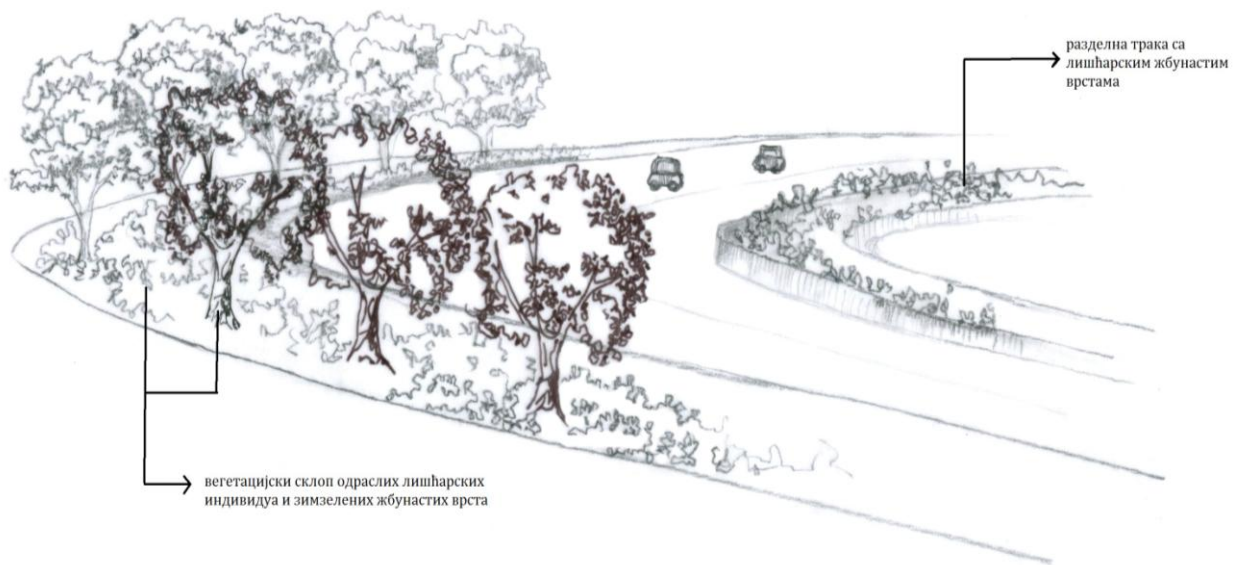
Јасно је да, пре подизања ветрозаштитних појасева, локална истраживања и студије морају бити спроведене. На основу њих, доносе се закључци, који типови ветрозаштитног појаса, каквог дизајна, треба заснивати у пределу саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Границе до којих досеже ова докторска дисертација су достигнута, те прича о ветрозаштитним појасевима у пределу саобраћајница је свакако позив за нека нова и будућа истраживања.

Саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад пролази кроз врло уједначен предео ораница, где његова једноличност може да умањи безбедност одвијања саобраћаја. Како је Војводина изузетно ветровито подручје, угрожено еолском ерозијом, подизање ветрозаштитних појасева, смањило би проблем еолске ерозије, уједно би опленило и слику предела. Возећи се кроз динамичан и вегетацијом обогаћен предео и концентрација возача би се повећала. На крају, недовољно промовисана улога код ветрозаштитних појасева, рекреација, може да буде врло значајан елемент у његовој одрживости. Састава каквог јесу, могу да буду врло атрактивног изгледа, пријатног колорита и места богатог биодиверзитета, где се људима нуди опција да проводе своје слободно време (шетња, вожња бицикла, трчање и слично).

Разматрајући и друге анализиране климатске елементе (температура, падавине и магла), трагало се за решењем, које би омогућило мањи утицај њиховог штетног дејства на безбедност одвијања саобраћаја. Резултати истраживања показали су да на истраживаном подручју преовладава температурни оптимум за биљке, те се и отвара једна ширина при избору биљака. Оно на чему треба даље радити јесу педолошка истраживања. Услед изградње и даљег коришћења саобраћајнице, није искључено да је на неким локалитетима физички и хемијски састав земљишта измењен. Падавине попут кише се не могу смањити. Вегетација околног предела може да помогне да се вода брже „упије“ и у случајевима јаког ветра да се мања количина од уобичајене количине падавина, нанесе на коловоз аутопута.

У случају појаве радијационе магле, нарочито густе магле, вегетација неће играти велику улогу у процесу њеног „расклањања“; напротив, где је већа маса вегетације, већа је и транспирација, па су услови за формирање магле још повољнији. У сваком случају, вегетација може да игра значајну улогу у виду оптичког навођења у пределу, те и да у условима магле представља одређени орјентир или линију водиљу. Као линија водиља, вегетација може возаче да усмерава у пределу, те и да им пружа одређену сигурност приликом вожње (слика 46). Такође, на слици 46, јасно се уочава и вегетација у разделној траци, која треба да постане обавезан елемент у саобраћајном озелењавању. Пожељно је да ту буду засађене високо растуће жбунасте врсте, које трпе резивање и висок ниво полутаната у земљишту. Предлаже се густа садња, како би маса хабитуса била видљива и у зимским месецима. Стога је оправдано садити како лишћарске тако и четинарске, па и зимзелене дрвенасте врсте. Примера ради *Berberis thunbergii* var. *atropurpurea* Chenault, *Hibiscus syriacus* L., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Tamarix pentandra* Pall. итд. (више предлога у табели 3).

Оптичко навођење, независно од временских прилика, може да буде драгоцено и приликом возње (поготову непознатим путем), где вегетација усмерава кретање возила у кривинама и чини да се путници осећају безбеднијим (слика 47). Предлаже се да одабир вегетацијског склопа буде у складу са природно-потенцијалном вегетацијом, да има функцију током читаве године и да буде прилагодљива условима саобраћајнице. При одабиру одраслих дрвенастих индивидуа треба уважавати комбинацију лишћара и четинара да би у зимским месецима њихова функција била остварљива. Пожељно је садити следеће врсте: *Pinus sylvestris* L., *Sophora japonica* L., *Picea pungens* Engelm., *Prunus cerasifera* 'Atropurpurea' Ehrh., *Pinus nigra* Arn. У приземном слоју могу бити следеће врсте: *Rosa cannina* L., *Sambucus nigra* L., *Juniperis communis* L., *Juniperus oxycedrus* L. итд. Више о биљним врстама, погодним за садњу поред саобраћајница, приказано је у табели 3



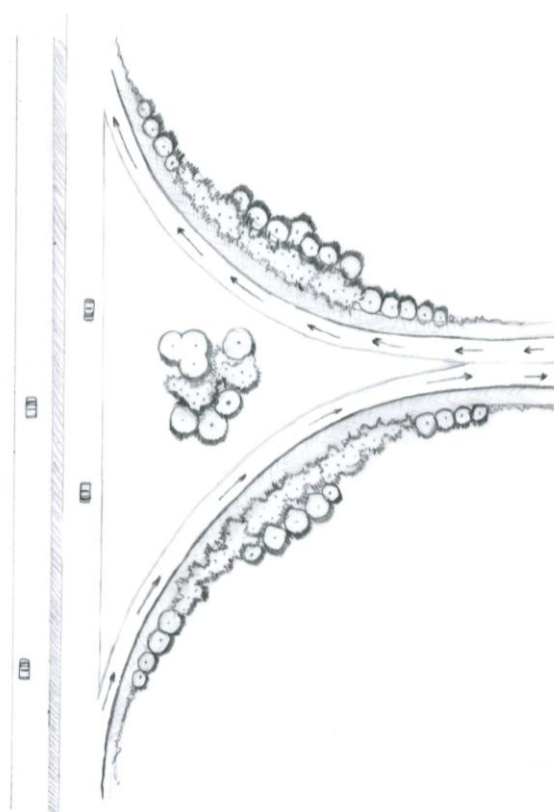
Слика 46: Предлог оптичког навођења са возачеве десне стране коловоза аутопута (Аутор: И. Сентић, 2018)

На слици 47а, уочава се одвојеност вегетацијског склопа од коловоза аутопута. Ово је важно испоштовати у сврху безбедности (ветроизвале, пуцање грана и слично). Уколико се слика посматра у пресеку (слика 47б), види се да обод крошње не прелази ивицу канала.

Оптичко навођење уме да буде драгоцено и приликом укључивања на аутопут, односно приликом искључивања са истог (слика 48). Вегетацију треба садити са возачеве десне стране, због неопходне прегледности на путу, а правила одабира врсти су иста као и у претходно споменути ситуацијама.



**Слика 47:** Предлог оптичког навођења у кривинама аутопута



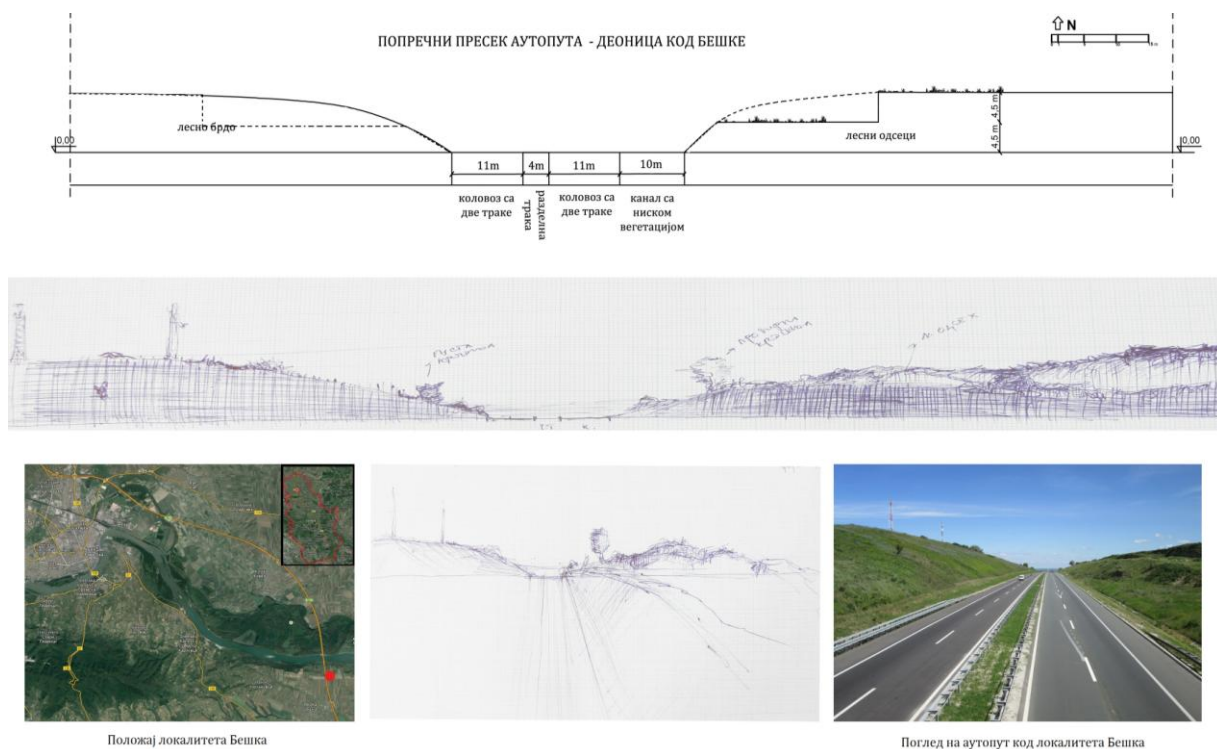
**Слика 48:** Предлог оптичког навођења приликом укључивања и искључивања на(са) аутопут(а)

(Аутор: И. Сентић, 2018)

У случају саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, укључивања и искључивања, одвојена су зеленим простором (тзв. „зелени троугао“) од главних коловозних трака аутопута и налазе се у усеку. Они су тренутно без вегетације или у неким случајевима, са неадекватно посађеном вегетацијом, која угрожава безбедност одвијања саобраћаја. У оквиру њих, може да се врши садња вегетације, али висине не преко 5 m. Ово је јако важно како би се постигла прегледност на путу. Уколико се садња обавља ипак планира у тзв. „зеленом троуглу“, треба бирати спорорастуће ниске жбунасте дрвенасте врсте; врсте које трпе велику количину воде у кореновом систему и које су отпорне на различите врсте полутаната. Предлаже се да садња вегетације у сврху оптичког навођења буде примењена на свим укључењима на, односно искључењима са аутопута. Овакви кораци озелењавања итекако би саму вожњу учинили сигурнијом.

Мост код Бешке је неугодан за вожњу из више разлога. Коловоз није најбољег квалитета, осећају се удари ветра из различитих праваца и различитих јачина. Стога и наноси других падавина на коловоз моста нису ретки. Такође, стубови моста са стране ка Београду стоје на клизишту. Не отвара се могућност за неким већим интервенцијама по питању смањивања угрожавајућег дејства ветра. Једина опција може да буде постављање панела по узору на панеле надвожњака у Италији о чему је већ било речи.

У анкетном истраживању, мост код Бешке, оцењен као једна од најопаснијих тачака на саобраћајном инфраструктурном коридору Београд - Нови Сад, од великог процента испитаника. Возачи су предлагали електронску сигнализацију која би упозоравала на јачину ветра или да се увођење ограничења брзине при ветровима јачег интензитета. Мора се нагласити да су то ипак елементи којима се баве инжењери саобраћаја. Оно што се из научног угла може предложити јесте постављање оријентира у пределу који би заправо подсетио возаче да након тог сегмента следи укључење на мост, када треба смањити брзину кретања и бити обазривији у вожњи (слика 49).



**Слика 49:** Лесна брда као мотив терасасте композиције и стварања орјентира у пределу саобраћајнице

(Извор фотографија и аутор цртежа: И. Сентић, 2014; карта: Google Earth, 2014)

Непосредно пре моста код Бешке, саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад усеца два лесна брда. Посматрано из смера Београд - Нови Сад, са возачеве десне стране коловоза, лесно брдо је у лесним одсецима, док је са леве стране, лесно брдо у целости. Према извору,<sup>7</sup> усецање лесних брда не може представљати опасност по саобраћај. Имајући то у виду, предлаже се прављење терасистих лесних одсека са обе стране коловоза аутопута као што је приказано на слици 49. Оваква терасаста композиција може бити озелењена ниском вегетацијом, прилагодљивом станишним условима. На овај начин визуелним ефектом и колоритом пробудиће се возачева пажња и створити орјентир за надлазећу саобраћајну целину, односно мост код Бешке, као изузетно ветровиту деоницу истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора.

Визуелних орјентира у виду вегетације, треба да буде и више у пределу саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, посебно на деоницама код Добановаца, Старе Пазове и околине Бешке, јер су резултати ове докторске дисертације, управо та места издвојила као места са значајним бројем дана у току године са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко (погодни услови за образовање радијационе магле).

На крају, истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор пролази кроз подручја вредна заштите као што су новосадски Велики рит и Ратно острво (код Каћа), Ковиљске слатине (код Ковиља) и Рупертов салаш (у близини Старе Пазове). С обзиром да су то подручја где се јављају ветрови јачег интензитета, свакако се очекује да ветрозаштитни појасеви ту буду и подигнути.

Ветрозаштитни појасеви на деоницама аутопута која пролазе кроз или поред подручја вредна заштите, морају да буду осмишљени са посебном пажњом; посебно, јер су на овим подручјима лоциране, за заштиту важне животињске врсте. У вези са тим, биљне врсте унутар вегетацијског склопа морају да одговоре на двоструки задатак – да имају улогу

<sup>7</sup> из разговора на терену са академиком проф. др Слободаном Марковићем, Департман за географију, туризам и хотелијерство, ПМФ, Нови Сад, 2014. године.

заштите од ветра, уједно да буду погодни станиште за врсте које су се ту настаниле. Овом задатку би пејзажни архитекта морао да приступи са мултидисциплинарним тимом, као што су биолози, географи, педолози, разни експерти из области заштите природе и слично. Као и у претходном случају, случају ветрозаштитних појасева и овде се отварају врата неким новим истраживања и студијама, које би свакако представљале допринос пределу саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад. Уједно и надоградњу истраживања одрађеног у овој докторској дисертацији.

### ПРЕДЕО ВЕТРОЗАШТИТНИХ ПОЈАСЕВА КАО ПРЕДЕО БУДУЋНОСТИ РАВНИЧАРСКОГ ПРЕДЕЛА ВОЈВОДИНЕ

Путеви спајају људе, економски јачају државу и обезбеђују већи избор могућности за развој друштва. У вези са тим, неизоставан и неизбежан је развој саобраћаја у XXI веку. Са друге стране, убрзан развој саобраћаја, убрзава трансформацију предела. Стога је неопходно направити равнотежу између потребе човека XXI века и природе. С обзиром да предео има суштински значај за добробит друштва, намећу се одређена права и обавезе, дефинисане Европском конвенцијом о пределима („Службени гласник РС - Међународни уговори“, бр. 4/2011). Према овој Конвенцији, развој предела мора да има „дугорочне и далекосежне поступке“, како би се након његове трансформације, поново успоставио природни баланс и формирала основа за одрживи развој предела.

Примера ради, приликом изградње саобраћајнице, деградира се предео и диверзитет предела. Његов карактер се мења, а слика предела нестаје. Стога, како Конвенција налаже („Службени гласник РС - Међународни уговори“, бр. 4/2011), након трансформације предела (у случају докторске дисертације - изградње саобраћајнице), мора се тежити поновном успостављању равнотеже у пределу и очувању, пре свега његових природних вредности. Не сме се заборавити да предео представља важну компоненту људског живота и окружења (Wascher, 2005), те људи морају да осете предео као неизоставни део својих живота, односно да осете припадност њему (Hunter, 2008). У вези са тим, идентитет предела се мора неговати.

Предео саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, није много деградиран директном изградњом саме саобраћајнице, али свакако јесте пратећом путном инфраструктуром, која представља неизоставан елемент сваке саобраћајнице. Са друге стране, парцеле уз саобраћајницу су високо котиране на привредном тржишту, те није ни ретка слика да се управо индустријски паркови граде у пределу саобраћајнице (пример Инђије). Овакви објекти полако заокупљају предео на уштрб ораница и оних елемената који су се некада сматрали карактерним за овај тип предела.

Подизање ветрозаштитних појасева и њихово умрежавање, кроз формирање мозаика у пределу, може бити један од иницијалних корака развоја идентитета предела овог подручја. Дobar пример томе су свакако и мозаични предели Немачке (Reif & Achtziger, 2000). Са друге стране, решење проблема безбедности одвијања саобраћаја било би додатно оснажено. Управо то и говоре европски истраживачи (Crowe, 1960; Bell, 2004; Zeller, 2012), који су се бавили пределом, његовим карактером и идентитетом. Слика предела оснажује предео и чини га безбеднијим за возњу. Монотони, једнолични предели, увек су мање безбедни, од динамичних, карактерних предела, јер је концентрација возача усмерена и на околни пејзаж (Crowe, 1960).

У књизи „Зелени путеви Америке“ (*Greenways for America*), аутор (Little, 1995), дефинише зелене путеве као заштићене линеарне коридоре, који унапређују квалитет животне средине и обезбеђују рекреацију у отвореном пределу, самим тим, повезују људе са природом, а градове са регијом. У новије време доста је актуелна тема истраживања проблематике зелене инфраструктуре (*green infrastructure*), као компоненте предеоног уређења (Taylor et al., 1995; Benedict & McMahon, 2001; Benedict & McMahon, 2006; Tzoulas et al., 2007). Према извору (Linehan et al., 1995), зелена инфраструктура штити

регионални диверзитет, бринући о вегетацији и фауни. Уједно, обезбеђује услове за развој рекреације, помажући друштву да чува здравље и благостање у заједници. Несвесно, развијајући обрасце у пределу (Bell, 2004), људи штите карактер предела, а паралелно са тим, брине се и о економском развоју и расту самог региона (Linehan et al., 1995).

Изнете чињенице иду позитивно у прилог томе да предложени ветрозаштитни појасеви, дуж саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, у циљу повећавања безбедности одвијања саобраћаја на путу, буду умрежени првенствено у линеарне коридоре, а потом и у мозаичне предеоне структуре. Ово је јако важно из још једног разлога. Наиме, саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад, пролази кроз заштићено подручје Ковиљско-петроварадинског рита (пресеца III степен заштите и одређене фрагменте II степена заштите - „Службени лист АПВ“, број 3/2012), као и кроз неколико подручја вредних заштите, о чему је већ било речи. Умрежавањем ветрозаштитних појасева, избегла би се фрагментација, већ оштећеног биодиверзитета; фауни би се обезбедило јединствено и препознатљиво станиште; предео би добио идентитет и снагу, а безбедност одвијања саобраћаја би се подигла на виши ниво.

Проблематика зелене инфраструктуре предела саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад је свакако тема неких нових истраживања. Подизање безбедности одвијања саобраћаја на истраживаној саобраћајници, на виши ниво, употребом вегетације (подизањем ветрозаштитних појасева), несумњиво је први корак у обнови биодиверзитета овог региона. Уједно је то и допринос очувању предела у складу са прописима Европске конвенције о пределу. У вези са тим, предео се и посматра као целина, те се предлаже да, приликом формирања ветрозаштитних појасева, на најкритичнијим деоницама истраживане саобраћајнице се отворе и могућности ка њиховом умрежавању и постизању еколошких, друштвених и економских бенефита, прво самог предела, а потом и читавог региона.

## VI ДИСКУСИЈА

Обим физичке географије, много је шири од једноставног просторног проучавања природе. Физичка географија проучава просторне факторе и даје анализу међусобних односа просторних феномена на људске активности (Rakićević, 1991). Са друге стране, приказује анализу и синтезну оцену о томе како и људи утичу на природу (Gabler, 2015). На жалост, у конструкцији аутопута, проблем се своди на најједноставније и најчешће термине: саобраћајна гужва, брзина, капацитет, поплочавање, хоризонтално и вертикално поравнање и слично. Оваква разматрања су најчешће усмерена ка темељној „*cost-benefit*” формули изградње саобраћајнице, а последице оваквог уског посматрања проблематике саобраћајног планирања видљиве су у пределу (McNarg, 1995).

Безбедност је главна брига на путу и не може бити остварена без доброг плана управљања саобраћајницом (ПРИРУЧНИК, 2016), али и пределом кроз који саобраћајница пролази (Crowe, 1960; McNarg, 1995). Саобраћајне незгоде, тј. страдања у саобраћају нису случајна, већ резултат системских грешака („Службени гласник РС”, број 64/2015; ПРИРУЧНИК, 2016). Према извору („Службени гласник РС”, број 64/2015), у последњих десет година у Републици Србији, на годишњем нивоу, у саобраћајним незгодама просечно погине 800 људи, док више од 19.000 људи буде повређено. Да ситуација није баш најсјајнија, потврђују и подаци међународног извештаја о безбедности у саобраћају (ITF, 2017), где се у категорији пораста стопе смртности у саобраћајним незгодама, за период од 2014. до 2015. године, међу пет европских земаља, издваја и Србија (редом иду Финска, Јамајка, Израел, Србија и Аустрија). У Србији, у 2015. години, број настрадалих у саобраћајним незгодама је порастао за 12% у односу на 2014. годину (ITF, 2017). Оно што је невоља и што овај статистички податак не открива, свакако је стварни узрок свим тим саобраћајним незгодама. Врло често се за узрок у саобраћајним незгодама везује људски фактор (Интернет 27). Остаје питање шта је са осталим факторима, примера ради физичко-географским факторима.

На жалост, физичко-географски фактори се врло често занемарују и не разматрају. Није редак случај да иако су на почетку студије уредно излистани и споменути, несхватањем њихових правих вредности, њихова важност се умањује. Пример томе су два просторна плана која су уско везана за истраживано подручје ове докторске дисертације. То су: Просторни план подручја инфраструктурног коридора аутопута Е-75 Суботица-Београд (Батајница) („Службени гласник РС“ бр. 69/2003, 143/2014) и План детаљне регулације инфраструктурног коридора аутопута Е-75 на административном подручју града Новог Сада („Службени лист града Новог Сада”, година XXVI, број 9, 2006). Наиме у оба просторна плана изостављено је изучавање природног комплекса (чак се и не позивају на неке раније студије о томе), али су у оба просторна плана обрађивачи себи дали слободу да дефинишу у ком правцу ће се организовати простор, постављати нови објекти и садржаји или примера ради уређивати пољопривредно земљиште, као шуме и шумско земљиште. То не сме да буде случај и свакако физичко-географски фактори у било ком случају не смеју да буду изостављени нити не уважавани.

Анализирајући физичко-географске факторе за истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад, резултати су потврдили да климатски елементи, итекако могу да представљају отежавајућу околност за возаче. Како би се ово и потковало доказима, у наставку текста биће дискутовани резултати по методологијама које су примењиване редом у току процеса истраживања.

## ВРЕМЕНСКЕ ПРИЛИКЕ КАО ОСНОВ РАЗУМЕВАЊА ПРОБЛЕМАТИКЕ САОБРАЋАЈНОГ ПЛАНИРАЊА

У сврху разумевања опасних ситуација које климатски елементи могу да изазову на одређеним деоницама аутопута, изучавање екстрема је изузетно важно и у крајњем случају неизоставно. Предвиђање хазардних ситуација је у директној вези са креирањем модела пејзажног уређења саобраћајнице, односно предела кроз који саобраћајница пролази (поготову у случајевима када је њена изградња у потпуности и завршена). Примера ради, довољно је да се ветрови интензивнијих јачина појаве само неколико дана у току године, односно неколико сати током само једног дана, те да имају разорно дејство са фаталним исходима (Baker & Reynolds, 1992; Perry & Symons, 1994; Hermans et al., 2006). Да се велике осцилације метеоролошких прилика могу јавити само у једној години, а да су екстремни на дневном нивоу условљени нетипичним временским приликама у сезони и да њихов утицај на безбедност одвијања саобраћаја није занемарљив, потврђују у својим студијама и други аутори (Hassan & Barker, 1999; Eisenberg, 2004; Dupont & Martensen, 2007; Bergel-Hayat et al., 2013; Sentić & Đorđević, 2019).

Резултати овог истраживања доследни су споменути тврдњама, јер показују појаву екстрема. Наиме, у оквиру CARPATCLIM базе дате су просечне дневне брзине ветра сваки месец истраживаног двадесетогодишњег периода (1990. - 2010. године). Па тако, имајући у виду податак да је на тачки 2 просечна дневна брзина ветра за 25. јануар 2001. године износила 16,49 m/s, говори о томе да је брзина ветра била у неком периоду дана и интензивнија. Све то, засигурно је условило неке отежавајуће околности за возаче, а није искључено и да је дошло до саобраћајних незгода.

На жалост, није могуће приступити статистичким подацима о саобраћајним увиђајима у периоду пре 2016. године за Републику Србију. Ти подаци би били драгоцени и свакако би чврсто потврдили резултате овог истраживања и важност изучавања климатских елемената у процесу саобраћајног планирања, односно поштовања природних карактеристика приликом изградње саобраћајног инфраструктурног коридора било ког реда. Тако би се и потврдила доследност истраживања на Британским острвима (Edwards, 1996), где се подвлачи да је од круцијалне важности навођење временских прилика у извештају о саобраћајној незгоди у тренутку спровођења увиђаја. Климатски елементи треба да буду евидентирани, како би се истакла алармантност ситуација које могу да проузрокују ветрови на коловозу пута.

Према извору Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије<sup>8</sup>, у Србији је тек од почетка 2016. године за сваку саобраћајну незгоду почео да се евидентира „Тип саобраћајне незгоде“. У периоду од 1997. до 2015. године се евидентирао само „Вид саобраћајне незгоде“. Примера ради уколико је у питању чеони судар уз обарање пешака, у евиденцији би се наводио само један од та два вида саобраћајне незгоде. Од 2016. године успостављен је детаљнији начин прикупљања података о саобраћајним незгодама, који је у складу са препорукама Европске комисије. Евидентира се деоница на којој се догодила саобраћајна незгода и који је „Тип саобраћајне незгоде 2 (за једну саобраћајну незгоду може бити и више „Типова 2). Такође, новина је да се могу евидентирати и утицајни фактори. Неки од њих, од значаја за ово истраживање су: утицај вегетације (дрвећа, живе ограде или неки други облик вегетације), утицај животиња или објеката на путу, утицај сунчеве светлости (заслепљеност возача), утицај кише, снега, магле, дима и др. на видљивост возача и слично.

У овом последњем утицају свакако јесте проблем што се евиденција није разложила појединачно на климатске елементе, јер би тако и слика њиховог штетног утицаја била уочљивија. Важно је напоменути да међу Типовима нема опције утицаја ветра.

<sup>8</sup> електронска email преписка са в.д. директорком Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије, Јасмином Милошевић, 2018. године. Подаци су послати у форми скенираног и овереног документа.



Посматрајући само утицајне факторе од значаја за истраживање, на основу доступне евиденције (Интернет 27), може се и јасно уочити да је највећи број погинулих, повређених, настрадалих или материјалне штете, управо услед утицајног фактора „*утицај кише, снега, магле, дима и др. на видљивост возача*“. Број је константно висок током целе године, једино се нешто мирнији период уочава у јулу, августу и септембру месецу (прилог 15). На жалост, не може се говорити који климатски елемент је највећи изазивач саобраћајних незгода (нема доступних података), али је евидентна чињеница да је утицај вредан пажње и проблематика којом се итекако треба бавити.

Као потврда свега до сада реченог је и пилот пројекат „*iRAP/EuroRAP Србија за деоницу пута Е-75 од Београда до Новог Сада (Батајничка петља – Темеринска петља)*“, који је Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије реализовала у сарадњи са још неколико јавних институција у држави (Интернет 28). Према извору (Интернет 28), резултати истраживања у споменутом пилот пројекту, добијени су на основу броја саобраћајних незгода са погинулим и тешко повређеним лицима, у односу на број возила по километру за трогодишњи период од 2008. до 2010. године. Овде није назначено шта је заправо био узрок овим саобраћајним незгодама, али се јасно уочава да је деоница од Бешке до Новог Сада, деоница високог ризика; да су деонице од Старе Пазове до Бешке, као и деоница код Батајнице, деонице средњег нивоа ризика. Изнети подаци су у складу са резултатима истраживања ове докторске дисертације где су се управо истакнуте три деонице и издвојиле као деонице изложене најјачим ударима ветра.

Велике количине падавина, могу да проузрокују смањену видљивост на путу, као и клизав коловоз, што додатно отежава кретање возила (Musk, 2003a; Eisenberg, 2004). Посматрано на двадесетогодишњем нивоу, резултати су показали да се у севернијем делу саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, излучи већа количина падавина у току године, поготово у летњим месецима. Опасност коју могу да проузрокују падавине додатно може да буде појачана и здруженим дејством са ветром, када ношене ветровима јачег интензитета, доносе невоље возачима (високе падавине). Услед нижих температура у децембру месецу и ветрова јачег интензитета, може доћи и до стварања леда на коловозу. Опасност представља лош и оштећен коловоз, где се рупе пуне водом, која се леди, а саме гуме у додиру са коловозом проклизавају. Податке о оштећеном коловозу у оквиру саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, потврдиле су спроведене чек-листе у истраживању. Таквих деоница, на жалост, нема мало.

Да овакви здружени климатски ефекти могу да буду изузетно угрожавајући по саобраћај, потврђено је и у другим истраживањима (Brodsky & Hakkert, 1988; Bergel-Nayat et al., 2013). Пример томе је и снажна олуја на Британским острвима, прво у октобру 1987. године, а потом и поново у јануару 1990. године, до које је дошло здруженим дејством падавина и снажног ветра (Baker & Reynolds, 1992; Perry & Symons, 1994; Edwards, 1996). Важно је нагласити да се и овде радило о екстремима.

Истраживања (Baker & Reynolds, 1992; Perry & Symons, 1994; Edwards, 1996; Cools et al., 2010; Bergel-Nayat et al., 2013), показала су да се не треба строго држати просечних сума падавина на месечном нивоу, јер просечне дневне количине падавина понекада могу да донесу много веће последице по кориснике саобраћајница. То у својој студији потврђује Eisenberg (2004), који наглашава да већа количина падавина на месечном нивоу може статистички да покаже процентуално мању учесталост саобраћајних незгода, него извесна количина падавина на дневном нивоу.

Примера ради, у Србији се крајем јануара 2014. године, код места Фекетић, задесила снежна олуја, која је у току само једног дана изазвала потпуни колапс у саобраћају у том делу војвођанске низије. Том приликом било је завејано и у возилима заробљено, више од 1.000 људи, уједно је проглашено и ванредно стање (Интернет 29). Узрок овој снежној олуји свакако јесте повећана количина снежних падавина, али много већи узрок јесте и ветар. Према Метеоролошком годишњаку (РХМЗ, 2014), климатолошка станица Римски Шанчеви (као најближа Фекетићу), бележи да је за месец јануар било 3 дана са ветром

јачим од 6 степена Бофорове скале (рачунао се просек). Број дана са снегом у јануару био је 5. Посматрајући ове податке не одаје се утисак да су те године у јануару месецу били услови за неку хазардну појаву. Тиме се само потврђује да се климатски елементи морају изучавати на микро-нивоу и да просечне вредности „маскирају“ штетна дејства која климатски елементи могу да изазову у процесу одвијања саобраћаја.

Резултати овог истраживања потврђују да се екстреми могу јавити готово код свих климатских елемената и свакако јесу вредни научне и стручне пажње. Примера ради, услед обилних падавина у јуну 2018. године, дошло је до урушавања моста на Смедеревском путу код Гроцке (Интернет 30). Овај пут прелази преко Дубочајског потока, који је услед водене бујице, прерасао у бујични поток, однео мост на Смедеревском путу, те саобраћај ка Смедереву у потпуности обуставио на неколико дана. Обрушавањем моста се догодило изненада, те је била неопходна интервенција полиције и ватрогасаца, како би се евакуисали возачи, заробљени у бујици. Овакве ситуације потврђују оно о чему су говорили аутори у релевантним изворима (CHARIM, 2014, Franch-Pardo et al., 2017). Саобраћајни инфраструктурни коридори треба да буду издигнути изнад водених токова изградњом мостова. Но и поред тога, места у пределу, подложна плављењу, свакако треба избегавати, јер се бујичне воде не могу тако лако и брзо зауставити, а последице могу бити великих размера.

Ситуација екстремне појаве климатског елемента забележена је и у октобру 2018. године када је густа магла била узрок ланчаних судара у оба смера путног правца Београд – Ниш код Јагодине (Интернет 31). Претпоставља се да се радило о радиационој магли, када је у јутарњим часовима из ведрог времена, возња нагло била усмерена у врло густу маглу, где су возачи услед наглог смањивања брзине изгубили и контролу над возилима. На жалост, према извору (Интернет 31), исход овог судара је био неколико мртвих и већи број теже и лакше повређених особа. Све ово говори о важности изучавања утицаја климатских елемената и конструисања стабилног менаџмента управљања пределима саобраћајница, што је у сагласју и са истраживањима истакнутих аутора (Perry & Symons, 1994, Edwards, 1996, Musk, 2003a).

## ТЕРЕНСКО ИСТРАЖИВАЊЕ У СВРСИ РЕАЛНЕ СЛИКЕ ПРЕДЛОГА УРЕЂИВАЊА ПРЕДЕЛА

Спровођење чек-листи је методолошки оквир који се доста користи у планирању предела. Врло је користан у процесу евидентирања одређених постојећих елемената или појава у пределу (Благојевић, 2011; Blagojević & Đorđević, 2013). Резултати који су добијени у оквиру чек-листи ове докторске дисертације, испунили су очекивања и потврдили резултате добијене обрадом података CARPATCLIM базе. Наиме, резултати CARPATCLIM базе издвојили су деонице на истраживаном саобраћајном инфраструктурном коридору, које су природно најугроженије, односно безбедност одвијања саобраћаја је на њима угрожена дејством неког од климатских елемената. Чек-листе су потом на терену и потврдиле те деонице и детаљно их описале. Па тако, места која се истичу у резултатима истраживања, где се утицаји климатских елемената знатно осећају, било да делују самостално или здружено са осталим климатским елементима су: Батајница, Стара Пазова, Бешка, Ковиљ и Каћ. Ова места и приликом обиласка терена су се истакла као места јаког удара ветра, наноса падавина и растреситог материјала. Батајница се издвојила још и као место великог задржавања снега, док су мост код Бешке и Ковиљ били места задржавања воде на коловозу пута, услед обилних падавина.

Радни кораци, након спровођења чек-листи у овој дисертацији, доследни су другим истраживањима која су за методолошки оквир, између осталог, имала и спровођење чек-листи. Наиме у референцама (Благојевић, 2011; Blagojević & Đorđević, 2013; García-Montero et al., 2008), резултати који су добијени и фотодокументовани у оквиру чек-листи, касније су били драгоцени у процесу уређивања предела. У оквиру чек-листи, уочени су и

евидентирани одређени проблематични локалитети у пределу, на чијем преобликовању и пејзажном уређењу се касније и радило. У оквиру ове докторске дисертације, чек-листе су потврдиле сумиране резултате добијене у процесу обраде података CARPATCLIM базе. Уједно их фотодокументовале и на тај начин се остварила и визуелна веза са проблематиком у пределу. Проблем се јасније сагледао (просторно и у различитим метеоролошким аспектима), затим и детаљно описао. На проналажењу решења за истакнути проблем, односно на пејзажном уређењу радило се у последњем кораку методолошког концепта ове докторске дисертације.

Са друге стране, када је проблематика комплекснија и када постоји велики број параметра и локалитета које треба испитати, „чекирање“ у оквиру чек-листе је згодно путем симбола са одређеним значењем. У том случају методолошки оквир чек-листе, спроведених у студији аутора Гехла (Gehl, 2006), сматра се врло погодним. То су потврдиле и чек-листе у овој докторској дисертације, а које су спроведене у процесу анализирања вегетације. Услед великог броја испитиваних локалитета, избегнуто је описно објашњење локалитета, тачније њихово „чекирање“, већ су симболи олакшали читљивост обимности података.

У оквиру студије споменутог аутора (Gehl, 2006), вршено је и укрштање испитиваних параметара кроз конструисану методолошку матрицу. Циљ је био да се пронађе најадекватнија пешачка рута у урбаној матрици града, са садржајима који су најпогоднији за кориснике простора. У овој докторској дисертације, због просторне дистрибуције, није се ишло тако далеко са пејзажним уређењем, јер би сама дисертација онда прерасла у готов детаљни пројекат, а то би далеко превазишло капацитет овог рада и циљеве истраживања.

## ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ПРОБЛЕМА УПОТРЕБОМ GIS СОФТВЕРА

У циљу лакше комуникације са ширим аудиторијумом и у циљу визуелизације проблема, ван оквира науке и планских докумената, нове технологије играју велику улогу (Wang, & Cheng, 2001; Ulak et al., 2013). Стога, употреба GIS софтвера омогућава људима различитог образованог профила да јасније сагледају проблем и разумеју потенцијалну опасност од природних елемената окружујућег предела саобраћајнице.

Један од зачетника географског информационог система био је шкотски пејзажни архитекта и професор регионалног просторног планирања на Универзитету у Пенсилванији, САД - Иан МекХарг (*Ian McHarg*). Наиме, овај пејзажни архитекта је сваки свој пројекат радио у складу са природом. Почетак сваког пројекта кретао је од изучавања физичко-географских фактора. Они су појединачно били ручно цртани на транспарентним папирима, који су се у последњем стадијуму анализе преклапали и резултирали у једну сумирану карту физичко-географских фактора. Говорећи уопштено о изградњи аутопутева од којих ће друштво имати велике бенефите, али који ће и економски бити исплативи, аутор (McHarg, 1995) сматра да анализа физичко-географских фактора може бити од пресудног значаја. Примера ради, сумирана карта представља категорисане вредности укрштених физичко-географских фактора, где се јасно виде њихови конфликти у пределу и снажан утицај на процес одвијања саобраћаја на аутопуту. На основу тога, доносе се све будуће одлуке за изградњу и конструкцију аутопута и предела кроз који он пролази.

Томе је доследно и истраживање ове докторске дисертације. Посматрано ван оквира научне сфере, приказ резултата CARPATCLIM базе или предочавање постојеће слике на коловозу и у пределу саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад (резултати чек-листе), тешко би се проблем и визуелно могао сагледати да није карата добијених GIS софтвером. Карте систематично приказују утицаје климатских елемената на безбедност одвијања саобраћаја, истраживаног саобраћајног инфраструктурног коридора. Јасно и прецизно се уочавају критичне тачке. Стога, на основу предлога

уређивања предела саобраћајнице вегетацијом, знаће се тачно који модел уређења треба да буде примењен, на одређеним деоницама аутопута, прецизније, на тачкама саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад.

## УЧЕШЋЕ КОРИСНИКА ПРОСТОРА У ПРОЦЕСУ РАЗУМЕВАЊА ПРОБЛЕМАТИКЕ

Планирање је у вези са људима, са корисницима простора (Hunter, 2008; „Службени гласник РС - Међународни уговори”, бр. 4/2011). Врло често неки аспекти изучаване проблематике (на било ком пољу професије), не могу бити сагледани само студиозним научним истраживањима, обиласку терена и слично. Потребно је имати директну комуникацију са људима који тај простор, за разлику од истраживача, свакодневно користе, прате га и осећају. Једино се на тај начин може изградити целокупна слика проблематике истраживања и може се одговорити на постављена истраживачка питања, а предлог уређења предела се дати са мером и визијом одрживости.

Пример томе су спроведене анкете, као део методолошког процеса, у истраживањима више аутора из различитих професија. Аутор Ђукићин (2015) у свом истраживању спроводи анкетно испитивање локалног становништва Колубарског округа, односно како РБ „Колубара“ утиче на живот људи, који су проблеми, а који потенцијали живота крај овог басена. На тај начин, аутор (Ђукићин, 2015), указује на међусобну повезаност и условљеност просторних и друштвених димензија, те и да се у будућим правцима управљања оваквим пределом (смерницама за његов даљи развој), аспекти овог типа узму у разматрање.

Са друге стране, повезујући људе и природна богатства, као и управљање њима, Томићевић (Томићевић, 2005), испитује улогу локалног становништва у процесу управљања Националним парком Тара. Аутор (Томићевић, 2005) сматра да је улога локалног становништва изузетно велика у процесу управљања заштићеним пределима. Стога спроводи интервјуе са локалним становништвом, у њиховим домаћинствима, испитујући како они живе и раде у Националном парку Тара, како утичу на промену предела и каква је сарадња са Управом Парка. Са друге стране, истовремено спроводи и експертске интервјуе са запосленима у Управи Парка, а све у циљу јасног сагледавања проблема из угла доносиоца одлука. Одговори су укрштени ради предочавања даљих смерница и сценарија развоја Националног парка Тара.

Како би се разумела тренутна ситуација урбаног шумарства у Србији, а у циљу адаптације на климатске промене, аутор Гудурић (Gudurić, 2013), такође, приступа експертским интервјуима. Наиме, аутор (Gudurić, 2013), тежи разумевању експерата, који доносе одлуке о управљању шумама у урбаним срединама и на који начин усмеравају даљи развој шума. Циљ истраживања, усмерен је ка сагледавању реалне ситуације квалитета животне средине, у доба интензивног дејства климатских промена.

Имајући све ово у виду, може се са сигурношћу рећи да су и резултати ове докторске дисертације потврдили, да је мишљење корисника простора, врло значајно и да представља важну смерницу у одабиру правца даљег уређења предела истраживане саобраћајнице. Свакако је била изненађујућа чињеница, да су возачи било ког моторног возила, аутопутеве у Србији оцењивали безбедним, али у каснијим ставкама се изјашњавали негативно по питању неких фактора који утичу на безбедност одвијања саобраћаја. Ту се сада отвара питање колико смо као корисници простора свесни да се возимо небезбедним путевима? Да ли треба радити на едукацији возача? Са друге стране, како пробудити научну јавност и њихово интересовање за темом овог типа. Свакако да без студиозних научних истраживања, не могу се ни исправљати одређене потешкоће које се у пределу уочавају.

На крају, осврћући се на принципе Европске конвенције о пределу („Службени гласник РС - Међународни уговори”, бр. 4/2011), пејзажна архитектура се истиче као менаџер у

процесу управљања предела. У жељи да се укључе и људи у доношењу одлука за даљи развој и унапређење предела саобраћајног инфраструктурног коридора, било је неопходно спровести анкете и сагледати и другу, не научну, перспективу проблематике безбедности одвијања саобраћаја на истраживаној саобраћајници. Управо је ту анкетирање корисника истраживане саобраћајнице играло велику улогу.

## ЦРТАЊЕ КАО ТЕХНИКА РАЗУМЕВАЊА ПРОБЛЕМА

Живимо у ери савремених технологија, а опет се враћамо неким старим техникама и методама рада. Рад на рачунару и цртање у неком од софтверских програма се испоставило врло корисним. Брже, једноставније и прецизније се добијају визуелне информације о ономе што се жели добити у тзв. пределу будућности. Међутим, врло често строге компјутерске линије и форме превише „пластично“ обликују простор, који добија тако форму вештачког и нереалног, те се и не може сматрати оправданом визијом. Многи истраживачи (Bell, 2004; Dee, 2005) стога приступају традиционалној техници приказа у пејзажном дизајну - ручном цртању.

Према напоменама Америчког друштва грађевинских инжењера (American Society of Civil Engineers, 1977), у процесу ручног цртања важно је повезивање са топографијом терена. Цртеж, возача треба да имагинарно повеже са окружујућим пределом, да се стекне утисак да је аутопут део природе. Приликом цртања, аутор се ставља у перспективу возача и на тај начин цртеж је вођен глатким, континуираним и тродимензионалним линијама.

Структура и форма у пејзажној архитектури пружају оригиналан, визуелни приступ проучавању струке, стварањем просторне морфологије, која се заснива на коришћењу и разумевању пејзажа. Размишљање о морфологији пејзажа корисно је за развој визуелно-просторног размишљања и свесности самог дизајна (Dee, 2005). Како даље исти аутор (Dee, 2005), наводи, техником цртања истражују се естетски, просторни и искуствени концепти, тако што се пружа структура кроз коју се пејзажи могу схватити и осмислити у дизајну. Са изнетим је сагласан и аутор Сајмон Бел (Bell, 2004), који још и додаје да је предео састављен из образаца. Аутор (Bell, 2004) објашњава да без обзира какви су наши погледи или размишљања, наша културна позадина или вредности које смо одређеном пределу доделили, предео треба посматрати кроз одређене обрасце; још и наглашава да како растемо, учимо све више да их опажамо и уместо лепих слика, од виталног је значаја, разумевање њиховог порекла.

Размишљања која се провлаче и кроз ову докторску дисертацију доследна су размишљањима истакнутих аутора. Као што је већ наглашено, предео саобраћајнице не може се посматрати као једна униформна целина. Треба пронаћи тзв. „обрасце“ у пределу, који су дефинисани одређеним природним условима, правилима, људским фактором или неким трећим чиниоцем. Када се установе ти обрасци, онда процес уређивања таквих предеоних целина, пејзажа, треба да буде усмерен ка њиховим проблематикама. То је управо оно чему тежи и ова докторска дисертација. Споменути обрасци су заправо деонице аутопута угрожене физичко-географским факторима, прецизније, у случају саобраћајног инфраструктурног коридора Београд – Нови Сад, климатским елементима. Упознавање са њиховим проблематикама и проналажење решења за уређење предеоних образаца таквог типа, део је пејзажног уређења предела саобраћајнице. Па тако, мирне равнице, отворена пространства, велики нагиби и оштре кривине, уређене у складу са законима природе, могу предео саобраћајнице да учине много пријатнијим и безбеднијим за вожњу, о чему управо и говори аутор Благојевић (Blagojević, 2014).

На крају, сви ти предеони обрасци бивају повезани у једну просторну целину вегетацијом, природно-потенцијалном вегетацијом карактеристичном управо за то подручје. У том процесу цртање руком остварује сензитивнију везу и визуелно лакше приближава читав простор оку посматрача, уједно и возача.

## VII ЗАКЉУЧАК

Постоје два приступа у разумевању природе и њених законитости (Mc Harg, 1995). Први је екомонски, где се разматра временска дистанца, трошкови око земљишта и слично. Други је геометријски, где тзв. „геометријски планер“ тежи да град буде оивичен зеленим прстеном у коме зелене активности, попут пољопривреде и сличних институција су заштићене или чак интродуковане. Такви зелени појасеви се законом осигуравају и у одсуству неке друге алтернативе, они могу да буду врло успешни.

Природа ипак није ништа другачија ван тог зеленог појаса. У крајњем случају, можда зелени појас баш такав, строго дефинисан и није најсјајније решење за тај град. Природа није једнолична и у потпуности предвидива; све њене функције требају бити сагледане. Сваку животну средину одликује различита историјска геологија, климатске и земљишне карактеристике, биљни и животињски свет и њихови међусобни односи, једном речју физичко-географски фактори (Rakićević, 1991). Аутор Габлер (Gabler, 2015), врло сликовито и описује да језера, реке, океани и планине нису тамо где би можда економисти желели да буду, већ су тамо из јасних и разумљивих разлога, које је природа одредила.

Када се уопштено говори о изградњи саобраћајница, главни акценат се ставља на њихову конструкцију и квалитет материјала. Свакако то јесте важно и утиче на безбедност у саобраћају, али никако не смеју бити стављени у други план и остали аспекти. Изучавање физичко-географских фактора не треба и не сме да буде само слово на папиру, мора се разумети природа тог изучавања и на крају примена добијених резултата. Разумети природу је основ свега (Hunter, 2008). О томе је у својим делима писао и Јован Цвијић (Цвијић, 1991).

Стицајем околности, физичко-географски фактори и јесу врло често узрок саобраћајним незгодама, а да тога нисмо ни свесни. Приликом изградње саобраћајнице јако је важно прилагодити саобраћајницу природи, а не супротно (Sentić & Đorđević, 2019). Да је ова тврдња и више него тачна потврђује пример вишеструког активирања клизишта у марту, априлу и августу 2018. године у Грделичкој клисури, приликом изградње Коридора Х, тачније његовог јужног крака (Интернет 32). Према извору (Интернет 32), услед дестабилизације терена и активирања клизишта, обрушио се у више наврата, тек изграђени потпорни зид, на различитим деоницама аутопута који пролази кроз Грделичку клисуру. Ово свакако јесте опомена да се природне законитости не могу заобићи и да се ситуације попут ове, морају предвидети и пре финализације коначног пројекта. Са друге стране, уколико је већ дошло до изградње саобраћајнице, онда свакако треба тежити да се пределу, кроз који саобраћајница пролази, посвети додатна пажња, да се истраже и утврде критичне деонице и да се на њима, одговарајућим вегетацијским склопом, ублаже угрожавајућа дејства истакнутих физичко-географских фактора.

Посматрајући задате хипотезе у овом истраживању и пре свега основну **полазну хипотезу, потврђује се** да не постоји јасна и координисана сарадња између просторних планера, инжењера саобраћаја и грађевине, стручњака из области заштите природе, као ни пејзажних архитеката. Проблематика се посматра индивидуално из угла сваке струке, а то је оно што не може донети бенефит целокупном подручју и њеним корисницима. Генерално, подаци у вези са физичко-географским факторима се не уважавају довољно. Врло често се у планским документима преписују, те се на тај начин и потцењује њихова важност. Са друге стране, инжењерима саобраћаја и грађевине у интересу је да направе савремен и брз пут, па макар и по цену занемаривања природног окружења. Стручњаци из области заштите природе имају строге критеријуме и врло често су нефлексибилни по питању одступања од било ког природног елемента. На крају, пејзажне архитекте врло често умеју да свој дизајн усмере само ка естетици, не и ка природним условима средине, који треба да буду стуб сваког пројекта.

Како би све ово и имало смисла, свака струка треба да да свој осврт на истакнути проблем; на крају, просторни планер, који је на врху те пирамиде, обједињује све податке, уз уважавање мишљења свих струка и приказује јасну даљу визију развоја подручја (у овом случају саобраћајнице). Чињеница је да се професије међусобно не познају и немају довољно широку визују потенцијалне сарадње. Да је тако, научни допринос овој проблематици био би изузетно снажан и многи позитивни резултати би били видљиви и у пракси. Резултати ове докторске дисертације представљају допринос јачању те везе и сагледавању јасних опција међусобних сарадњи различитих струка (просторних планера, географа, саобраћајних инжењера, инжењера грађевине, пејзажних архитеката и других струка).

Потврђује се да саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад није у потпуности прилагођен природним условима средине. Оно што се засигурно може рећи, приликом изградње саобраћајнице, утицаји климатских елемената нису узимани у разматрање, а доносе велике невоље возачима. На крају, потврђује се да адекватног заштитног вегетацијског склопа нема. Осим ораничних култура и мањих шумарака, ветрозаштитни појасеви, који би имали улогу смањивања удара ветра, нису примећени.

Истраживањем ове докторске дисертације **потврђује се и посебна хипотеза X-1**, са својим **појединачним хипотезама x-1 и x-2**. Отежавајућа околност у разумевању проблематике ове докторске дисертације јесте недостатак литературе. Сама тема је недовољно истражена како у Србији, тако и у другим земљама широм света. То јесте био и један од највећих изазова током овог истраживања. Посебно се истиче сарадња са експертима различитих професија, који су показали позитивну енергију по питању сарадње и научног интересовања за неке будуће изазове у вези са повећавањем безбедности одвијања саобраћаја на аутопутевима у Србији. **Појединачна хипотеза x-3** (у оквиру посебне хипотезе X-1) **се не може потврдити**. Заправо, доста је мало рађено на едукацији локалне заједнице, те се и не може очекивати њихово активније учешће. Пре свега, научна заједница и струка треба да пораде на сопственој едукацији и међусобној сарадњи, а потом и на трагању за начинима укључивања локалне заједнице. Тема је довољно широка, те може да буде предмет и неког новог истраживања.

Планска документа морају бити стриктнија по питању поштовања правила уређења и грађења саобраћајница, али и поштовања природних законитости. Треба да постоји обавеза да се пре доношења планских докумената спроводе студије истраживања предела саобраћајнице; студије које ће детаљно обрађивати задату проблематику, односно физичко-географске факторе. На основу тих студија треба да буду таксативно уведени прописи и правила приликом изградње саобраћајнице. Поштовање природних законитости окружујућег предела, односно предела кроз који саобраћајница пролази, треба да буде императив.

Примера ради уколико се жели нека озбиљнија улога вегетације у пределима саобраћајнице, тешко да то може бити остварено са актуелним Законом о јавним путевима („Службени гласник РС”, бр. 4/2018), где се наводи да заштитни појас, са сваке стране државног пута I реда треба да има ширину 40 m од границе путног земљишта. Било каква озбиљнија улога коју вегетација може да обавља у пределу по питању ветра или наноса снега на тако малој удаљености од коловоза аутопута, бесмислено је и разматрати. Према истраживању (Dragović, 2018), пројекат путног земљишта треба уско да буде повезан са студијом о процени утицаја на животну средину. На жалост, у пракси, не постоји уска повезаност ових пројеката.

Са друге стране, Закон о јавним путевима („Службени гласник РС”, бр. 4/2018), наглашава, да се јавни путеви морају планирати и градити у складу са најновијим знањима и захтевима безбедности саобраћаја, иако је едукација стручњака о ширини истакнуте проблематике (самим тим и могућностима решења), на врло ниском нивоу. Врло скромно обрађен природни комплекс у планским документима, уско повезаним са саобраћајним инфраструктурним коридором Београд - Нови Сад („Службени гласник РС“ бр. 69/2003,

143/2014; „Службени лист града Новог Сада”, година XXVI, број 9, 2006), говори о не схватању важности изучавања природног комплекса приликом изградње саобраћајнице. У Просторном плану подручја инфраструктурног коридора аутопута Е-75 Суботица - Београд (Батајница) („Службени гласник РС“ бр. 69/2003, 143/2014), чак се и наглашава да се простор око аутопута приликом планирања и изградње саобраћајнице мора доживети као целовита просторна целина. У пракси то није спроведено. Тиме се долази до закључка да су планска документа за истраживани саобраћајни инфраструктурни коридор недовољно снажна. У вези са тим су и пропусти видљиви на терену. Преглед досадашњих истраживања и искуства других земаља недвосмислено потврђују важност изнетог. Добра правна основа је добар почетак за позитивне резултате у пракси. Стога се **Посебна хипотеза Х-2** са својим **појединачним хипотезама х-4, х-5 и х-6**, у случају саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, **не потврђује**.

Када се спомене вегетација, углавном се прво помисли на њену естетску улогу, потом на еколошку, а заправо врло мало се зна и о њеним осталим улогама. Истраживања на тему вегетације саобраћајних инфраструктурних коридора су прави раритет. Готово да их и нема. Јако је тешко пронаћи обједињене информације за вегетацију Војводине. Резултати овог истраживања показују да је предео саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, изузетно оскудан вегетацијом. На унапређивању предела вегетацијом се није деценијама радило, напротив и то мало преосталих трагова природно-потенцијалне вегетације се уклања и предео се деградира. Тако вегетацијски деградиран предео постаје отворен и изложен самосталним или здруженим дејством више климатских елемената. Карактер предела губи на вредности, па се и монотоност у пределу појачава. Самим тим, безбедност одвијања саобраћаја у пределу, кроз који аутопут пролази, доводи се у питање.

Да је вегетација изузетно важна у пределима саобраћајница, потврђују искуства других земаља, о чему је доста било речи у овој докторској дисертацији. Бројни научни радови (Lorenz, 1980; Moran, 2010; Blagojević, 2014; Bolin & Chesney, 2016; Sentić et al., 2018; Sentić & Đorđević, 2019) о томе и говоре, уједно и алармирају да се овој тематици треба више посветити. На основу изнетих чињеница, **посебна хипотеза Х-3**, за саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад, **може се потврдити**. Такође, и **појединачне хипотезе х-7, х-8 и х-9 се потврђују**. Резултати овог истраживања показали су да вегетација итекако може да смањи штетно дејство климатских елемената; да подизањем у континуитету и у већим групацијама (пример ветрозаштитног појаса), вегетација може допринети квалитету слике предела, а самим тим и јачању културног предела, као фактора снаге и идентитета једне државе.

Учешће локалне заједнице у процесу доношења одлуке или одржавања леве и десне стране коловоза аутопута у Србији сведена је на минимум. Заснива се на „одбрани“ личне територије уколико треба да се уступи парцела за изградњу. Бројним бенефицијама и стимулансима, државе попут Америке и УК, мотивишу своје грађане да узму учешћа у одржавању предела аутопута (Highway Act 1980 с.66; Bennett, 1995; Slater, 1996; Localism Act 2011 с.20). На крају крајева, све је узалуд, ако не постоји добар мониторинг управљања таквим пределима. У Србији је некако увек тешко „померити границе“, али уз добре примере праксе, едукацију и стимулансе и посебна хипотеза Х-4 може добити позитивну оцену. Међутим, за сада, локална заједница није довољно едукована, самим тим о мотивацији се и не може много говорити. **Посебна хипотеза Х-4 не може бити потврђена** у овом истраживању. Са друге стране, као што је већ и истакнуто, укључивање локалне заједнице у мониторинг саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад, врло је опширна тема и свакако још један нови изазов за обогаћивање научне базе, по питању проблематике просторног планирања и пејзажног уређења предела саобраћајног инфраструктурног коридора. За сада ни **појединачне хипотезе х-10, х-11, х-12 и х-13 не могу бити потврђене**.



У овој докторској дисертацији покренута су нека истраживачка питања. Оно што се дефинитивно може закључити, Република Србија, у заостатку је за земљама ЕУ, али и за земљама у окружењу (Хрватска, Словенија и Мађарска). Аутопутеви су још увек у изградњи, коловоз је неуједначеног материјала и брзо губи на квалитету. Природа се прилагођава саобраћајницама, а потребе возача се све мање уважавају. У Србији се све више ради на построжавању саобраћајних прописа, како би се повећала безбедност у саобраћају. То је свакако оправдано, али недовољно, јер оно што се не види, на томе се и не ради. То су физичко-географски фактори. Стога, научна база, по питању изучавања саобраћајних инфраструктурних коридора, предела саобраћајница, мора се обогатити. Сарадња између истраживача различитих професија мора да постоји. На тај начин, литературни извори ће се освежити и постати веродостојни реалној ситуацији која је актуелна. То онда за собом повлачи и друге студије, планска документа, као и мотивацију за бољим пејзажним оквиром, уређењем индивидуалних пејзажних јединица и њиховог умрежавања у елементе зелене инфраструктуре предела, кроз који саобраћајница пролази. На крају, остаје нада да све то води једној светлој будућности и безбедној вожњи аутопутевима у Србији.

На основу добијених резултата у оквиру ове докторске дисертације, може се закључити и још једном нагласити, да утицај климатских елемената, на безбедност одвијања саобраћаја, литературно је недовољно покривен, самим тим, није довољно истражен. Резултати овог истраживања могу бити искоришћени за боље разумевање истакнуте проблематике. Уједно и примене предложеног модела пејзажног уређења, на друге деонице, односно пределе саобраћајница (аутопутеве сличне проблематике), у Србији.

Јасно је да су екстреми ти који изазивају фаталне исходе на путу. Њихово евидентирање и праћење је од велике важности у процесу адекватног пејзажног уређења предела саобраћајнице. Истраживање о вегетацији предела пута је тема о којој се није много писало, те се са овим радом отварају и друга питања, осим ветрозаштитне улоге вегетације. Просечне вредности климатских елемената на недељном, месечном, па и на годишњем нивоу умањују значај ове проблематике. Треба тежити обради података на дневном нивоу. Климатски елементи и саобраћајне незгоде јесу узрочно-последични фактори, те их треба озбиљно и схватити (посебно се истиче ветар). Евидентирање временских прилика, током спровођења увиђаја о саобраћајним незгодама треба да буде део законских обавеза. Паралелно томе, изучавање климатских елемената и броја, типа и узрока саобраћајних незгода, изузетно је важно за успостављање адекватног мониторинга безбедности саобраћајница на свим нивоима. Истицање њихових узрочно-последичних веза треба да буде предмет даљих истраживања, ради стварања адекватне базе за нека будућа истраживања, планске регулативе и слично.

Са друге стране, не сме се потцењивати улога вегетације у пределу коју она може да има по питању ублажавања штетних утицаја физичко-географских фактора, посебно утицаја климатских елемената на безбедност одвијања саобраћаја. Чињеница је да истраживања на тему улоге вегетације у пределу саобраћајнице има врло мало, те су то свакако правци даљег развоја истраживања, покренутог овом докторском дисертацијом. Информације о ветрозаштитним појасевима се морају даље надограђивати, а снага културе предела саобраћајнице се мора јачати.

Технолошки и друштвени развој, условио је изградњу врло напредних саобраћајница, али је за последицу имао губитак везе човека и природе; уједно и губитак многих биодиверзитета. У вези са тим, са аспекта пејзажне архитектуре, врло је важно поштовати принципе Европске конвенције о пределу, спојити предеоне елементе у једну природну целину и повезати их са људима. Томе тежи и нови правац у планирању и уређивању предела – подизање и очување зелене инфраструктуре, а као еквивалент надолазећој сивој инфраструктури. Резултати ове докторске дисертације, па и предложени модел пејзажног уређења, свакако представљају један позитиван допринос свему томе, где се вегетација

истиче као важан елемент уређивања предела саобраћајнице и повезивања човека са природом.

На крају, можемо ли замислити да путујемо пределом где се осећа снага једне земље, где гледајући предео разумемо народ и културу живота у тој земљи? Снага немачког аутопута и његовог културног идентитета. Можемо ли да замислимо да путујемо зеленом оазом, заштићеним подручјем? Америчким озелењеним путевима („*parkways*“). Поштујући природне законитости, уважавајући саобраћајне захтеве и потребе једне државе, саобраћајнице не морају да буду само строге руте које спајају тачке А и Б. Оне могу да буду вожња културним пределима, биодиверзитетским резерватима, једном новом димензијом – пределима у покрету. О свему томе можемо да размишљамо, наравно, али тек пошто учинимо да саобраћајнице са својим окружењем буду безбедне.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Alemu, M. M. (2016). Ecological Benefits of Trees as Windbreaks and Shelterbelts. *International Journal of Ecosystem*, 6(1), 10-13.
2. American Society of Civil Engineers (1977). *Civil engineering history turning points in u.s. civil engineering history*. USA: American Society of Civil Engineers.
3. Анастасијевић, Н. (2002). Подизање и неговање зелених површина. Шумарски факултет, Универзитет у Београду.
4. Andreescu, M. P., & Frost, B. D. (1998). Weather and traffic accidents in Montreal, Canada. *Climate research* 9, 225-230.
5. Antić, D., Vrtačnik, O., Dickov, O., Dobričanin, V., Đukić, Ž., Živković, V., Ivković, S., Jauković, R., Jovanović, P., Jokšić, Z., Kovačević, M., Macura, D., Ostojić, K., Petrović, A., Petrović, V., Rakić, D., Savić, Ž., Simić, J., Simić, J., Šiljak, M., & Škara, G. (1969). *Autoput „Bratstvo-jedinstvo“, Beograd – Đevđelija*. Beograd: Društvo za puteve SR Srbije.
6. Antić, M., Jović, N., & Avdalović, V. (1980). *Pedologija*. Beograd: Naučna knjiga.
7. Antić, B., Trifunović, A., Lenhardt, L., Vožni, V., & Čičević, S. (2014, Jun). Stavovi vozača i upotreba ITS tehnologije za povećanje bezbednosti saobraćaja u uslovima smanjene vidljivosti. U M. Vujanić & B. Vuksanović (ured.), *Prvi srpski kongres o putevima* (pp. 121), Beograd, Srbija.
8. Austin, K., Tight, M., & Kirby, H. (1997). The use of geographical information systems to enhance road safety analysis. *Transportation Planning and Technology*, 20(3), 249-266.
9. Ačić, S. (2015). *Florističko-fitocenološka ekološka studija livadske vegetacije Srbije*. Doktorski rad. Beograd: Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.
10. Baker, J. C., & Reynolds, S. (1992). Wind-induced accidents of road vehicles. *Accident Analysis & Prevention*, 24(6), 559-575.
11. Bala, G., & Krneta, Ž. (2007). *Primena elementarnih statističkih metoda u kineziologiji*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
12. Barbieri, C., & Valdivia, C. (2010). Recreation and agroforestry: Examining new dimensions of multifunctionality in family farms. *Journal of Rural Studies*, 26, 465-473.
13. Bell, S. (2004). *Elements of Visual Design in the Landscape*. USA: Routledge.
14. Benedict, A. M., & McMahon, T. E. (2001). *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. USA: Sprawl watch clearing house monograph series.
15. Benedict, A. M., & McMahon, T. E. (2006). *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Washington, Covelo, London: ISLAND PRESS.
16. Benka, P., Grabić, J., Bezdan, A., & Salvai, A. (2012). Utvrđivanje zastupljenosti i povezanosti vanšumskog zelenila na komasacijom uređenom području. *Agroznanje*, 13(2), 181-190.
17. Bennett, N. (1996). The National Highway System Designation Act of 1995. *Public Roads*, 59(4), 1-8.
18. Bergel-Hayat, R., Debbarh, M., Antoniou, C., & Yannis, G. (2013). Explaining the road accident risk: Weather effects. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 456-465.
19. Bijleveld, F., & Churchill, T. (2009). *The influence of weather conditions on road safety*. Preuzeto 22. aprila 2018. sa <https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/rapport/r-2009-09.pdf>.
20. Благојевић, И. (2011). *Биоинжењерско регулисање природног ризика поплава на подручју насеља Јаша Томић*. Мастер рад. Нови Сад: Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.
21. Blagojević, I. (2014, September). Image of cultivating highway landscape design in Serbia. In I. Silva & T. Portela Marques (eds.), *ECLAS conference Porto 2014 “Landscape: a place of cultivation, book of abstracts”* (pp. 65), Porto, Portugal.

22. Blagojević, I., Gačić, A., Čukanović, J. & Mladenović, E. (2011). Vegetation as an biological measure for flood control. *Contemporary agriculture*, 60(3-4), 367 – 376.
23. Blagojević, I., & Đorđević, J. (2013). Landscape approach to flooded areas – an issue or a challenge? *Geodetski vestnik*, 57(4), 760-776.
24. Bogren, J., & Gustavsson, T. (1989). Modeling of Local Climate for Prediction of Road Slipperiness. *Physical Geography*, 10(2), 147-164.
25. Bolin, F. M., & Chesney, E. C. (2016). *4-H FORESTRY PROGRAM—Unit C-2 FOREST RECREATION*. Preuzeto 30. aprila 2018. sa <http://4hforestryinvitation.org/training/unitc2.PDF>.
26. Bošković, P. (1975). *Biološki problemi travnjaka na terenima Jugoslavije*. Zagreb: Sportska tribina.
27. Brenning, A., Schwinn, M., Ruiz-Páez, A. P., & Muenchow, J. (2015). Landslide susceptibility near highways is increased by one order of magnitude in the Andes of southern Ecuador, Loja province. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 15, 45-57.
28. Borisov, A. M., Banković, D. R., Drobnjak, M. S. (2010). Evaluacija morfometrijskih karakteristika zemljišta pri izradi karte tenkoprohodnosti. *Vojnotehnički glasnik*, 1(1), 62 - 80.
29. Brijs, T., Karlis, D., & Wets, G. (2008). Studying the effect of weather conditions on daily crash counts using a discrete time-series model. *Accident Analysis & Prevention*, 40(3), 1180-1190.
30. Brodsky, H., & Hakkert, A. S. (1988). Risk of road accident in rainy weather. *Accident Analysis & Prevention*, 20(3), 161-178.
31. Bruneau, J. F, Pouliot, M., Morin, D. R., & Thomas, I. (1998). Road safety and highway lighting. *Routes/Roads*, 297, 25-36.
32. Букуров, Б. (1953). Геоморфолошки приказ Војводине. *Зборник Матице српске серија природних наука*, 4, 100-134.
33. Bukosa, B. (2013). *Analiza prostorne distribucije padavina u Vojvodini (2011-2012)*. Master rad. Novi Sad: Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
34. Butorac, B. (1989). *Vegetacija Sremskog lesnog platoa*. Doktorski rad. Novi Sad: Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
35. Van Bijsterveld, W. T., Houben, L., Scarpas, A., & Molenaar, A. (2001). Using Pavement as Solar Collector: Effect on Pavement Temperature and Structural Response. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 1778(1), 140-148.
36. Vasić, M. (2003). *Inženjerska geologija*. Novi Sad: S Print.
37. Vahrenkamp, R. (2006). *Roads without Cars The HAFRABA Association and the Autobahn Project 1933-1943 in Germany*. Working Papers in the History of Mobility No. 1/2002.
38. Vlatković, S. (1981). *Određivanje optimalne šumovitosti SAP Vojvodine u cilju zaštite i unapređivanja životne sredine*. Doktorski rad. Beograd: Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
39. Вратуша, В. (2005). *Урбана екологија*, необјављен материјал. Шумарски факултет, Универзитет у Београду.
40. Vukićević, E. (1996). *Dekorativna dendrologija*. Beograd: Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
41. Gabler, S. P. (2015). *Fundamentals of Physical Geography*. Boston: Cengage Learning.
42. Гарача, В., Јовановић, Г., & Закић, Ј. (2008). Анализа промета на делу аутопута Е-75 кроз Бачку у функцији транзитног туризма. *Зборник радова - Географски факултет Универзитет у Београду*, 56, 131-142.
43. García-Montero, L., Otero Pastor, I., Mancebo Quintana, S., & Casermeiro, M. (2008). An environmental screening tool for assessment of land use plans covering large geographic areas. *Environmental scienc & policy*, 11(4), 285-293.

44. Gavrilov, B. M., Marković, B. S., Jarad, A., & Korać, M. V. (2015). The analysis of temperature trends in Vojvodina (Serbia) from 1949 to 2006. *Thermal science*, 19(2), 339-350.
45. Gehl, G. (2006). City spaces. In J. Gehl (ed.), *New City Life* (pp. 105-170). Denmark: The Danish architectural Press.
46. Govedarica, D., Marković, S., Zeremski, T., Tomić, N., Sentić, I., & Govedarica, O. (2016, August). Heavy metals in loess deposits: A case study from Beška, Serbia. In S. Marković (ed.), *International conference on loess research „Loess2M - modelling & mapping“* (pp. 13), Novi Sad, Serbia.
47. Gudurić, I. (2013). *The perception of decision-makers to climate change adaptation in urban and peri-urban forests of Belgrade*. Master Thesis. Vienna: University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU).
48. Gumenski, M. B. (1955). *Terensko istraživanje tla za građenje puteva*. Beograd: Građevinska knjiga.
49. Давидовић, Р. (1998). *Рељеф Срема*. Нови Сад: Природно-математички факултет, Институт за географију.
50. Далмација, Б., Бечелић Томин, М., Крчмар, Д., & Лазић, Н. (2011). Воде. У С. Пузовић & Х. Радовановић-Јовин (уред.), *Животна средина у Аутономној Покрајини Војводини: Стање – изазови – перспективе* (пп. 94-133). Нови Сад: Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине.
51. Dee, C. (2005). *Form and Fabric in Landscape Architecture: A Visual Introduction*. NY: Taylor & Francis Group.
52. Doornkamp, J. C. (1985). *The Earth Sciences and Planning in the Third World*. Liverpool: University Press.
53. Dragović, N. (2018, Jun). Uređenje putnog pojasa - terminologija, smernice i veza sa drugim projektima. U V. Tubić & G. Mladenović (ured.), *Treći srpski kongres o putevima* (pp. 646-651), Beograd, Srbija.
54. Dugajlić, G., & Gajić, B. (2012). *Pedologija*. Čačak: Agronomski fakultet u Čačku, Univerzitet u Kragujevcu.
55. Дукић, Д. (2006). *Климатологија*. Београд: Географски факултет, Универзитет у Београду.
56. Дукић, Д., & Гавриловић, Ј. (2008). *Хидрологија*. Београд: Завод за уџбенике.
57. Dupont, E., & Martensen, H. (Eds.) (2007). *Multilevel Modelling and Time Series Analysis in Traffic Safety Research – Methodology and Manual. Deliverables D7.4 and D7.5 of the EU FP6 project SafetyNet*. Preuzeto 14. aprila 2017. sa <http://www.erso.eu>.
58. Ducić, V., Savić, S., & Luković, J. (2008). Contemporary Temperature Changes at the Ground Surface and in the Troposphere Over Vojvodina, Serbia. *Geographica Pannonica*, 12(2), 56-61.
59. Ђорђевић, Ј. (2004). *Типологија физичко - географских фактора у просторном планирању*. Београд: Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ.
60. Ђорђевић, А., & Радмановић, С. (2016). *Педологија*. Београд: Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду.
61. Ђукичин, С. (2015). *Утицај просторног развоја и просторних трансформација на друштвено-географске елементе у Колубарском округу*. Докторски рад. Нови Сад: Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду.
62. Ђурић, Т., Попин, Д., & Ердeљи-Стричевић, Е. (2011). Пољопривреда. У С. Пузовић & Х. Радовановић-Јовин (уред.), *Животна средина у Аутономној Покрајини Војводини: Стање – изазови – перспективе* (пп. 324-333). Нови Сад: Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине.
63. Edwards, J. (1996). Weather-related road accidents in England and Wales: a spatial analysis. *Journal of Transport Geography*, 4(3), 201-212.

64. Eisenberg, D. (2004). The mixed effect of precipitation on traffic crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 36, 637-647.
65. Erić, P., Ćupina, B., Krstić, Đ., & Vujić, S. (2016). *Travnjaci*. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
66. Eck, W. R., & McGee, W. H. (2008). *Vegetation control for safety, a guide for local highway and street maintenance personnel*. USA: U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
67. Živković, S. (2015). *Analiza podataka u SPSS-u, priručnik iz statistike*. Podgorica: De Facto Consultancy.
68. Zaninović, K., & Matzarakis, A. (2009). The bioclimatological leaflet as a means conveying climatological information to tourists and the tourism industry. *International Journal of Biometeorology*, 53(4), 369-74.
69. Zeller, T. (2007). *Driving Germany: The Landscape of the German Autobahn, 1930-1970*. USA: Berghahn Books.
70. Zeller, T. (2012). Staging the Driving Experience: Parkways in Germany and the United States. *Flusser Studies* 14, 1-17.
71. IASV - Invasive alien species in Vojvodina (2011). Lista invazivnih vrsta na području AP Vojvodine = List of invasive species in AP Vojvodina. Anačkov G, Bjelić-Čabrilo O, Karaman I, Karaman M, Radenković S, Radulović S, Vukov D & Boža P, editori. Novi Sad (Serbia): Departman za biologiju i ekologiju. Preuzeto 21. januara 2018. sa <http://iasv.dbe.pmf.uns.ac.rs/index.php>.
72. Inić, M. (1996). *Okolina i saobraćajne nezgode*. Novi Sad: Institut za saobraćaj Fakulteta tehničkih nauka.
73. IPCC (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Meyer, L.A. (eds.)]. Geneva: IPCC.
74. ITF - International Traffic Safety Data (2017). *Road Safety Annual Report 2017*. Paris: OECD Publishing.
75. Jacobson, R. H. (1940). *A history of roads from ancient time to the motor age*. Master thesis. Georgia, Atlanta: Georgia school of technology.
76. Janjić, M. (1983). *Inženjerska geologija sa osnovama geologije*. Beograd: Naučna knjiga.
77. Jevremović, Lj., Turnšek, A. J. B., Vasić, M., & Jordanović, M. (2014). Passive design applications - industrial architecture perspective. *FACTA UNIVERSITATIS Series: Architecture and Civil Engineering*, 12(2), 173-182.
78. Jovanović, S. (1956). *Šumski pojasevi*. Beograd: Institut za naučna istraživanja u šumstvu NR Srbije.
79. Јовић, Н., Томић, З., & Јовић, Д. (1996). *Типологија шума*. Београд: Шумарски факултет, Универзитет у Београду.
80. Јосифовић, М. (ед.) (1970-1977): Флора СР Србије I-IX. Београд: САНУ.
81. Johnson, M. A. (2008). *Best Practices Handbook for Roadside Vegetation Management*. Minnesota Department of Transportation Office of Research Services. Preuzeto 04. februara 2018. sa <https://www.lrrb.org/pdf/200820.pdf>.
82. Jones, G., Parker, C. & Scott, C. (2013). *Designing America's Wildlife Highway: Montana's U.S. Highway 93*. Extension, America's Research-based Learning Network Internal Page ID 26900. Preuzeto 13. maja 2017. sa <http://www.extension.org/pageinfo/26900>.
83. JP Putevi Srbije (2012). *Tehnički uslovi za građenje puteva u Srbiji*. Beograd: Javno preduzeće Putevi Srbije.
84. Karapetrović, J., & Jolović, D. (2016, Jun). Unapređenje aktuelnih antikorupcijskih mera radi poboljšanja bezbednosti u saobraćaju. U G. Mladenović & I. Andrić (Ured.), *Drugi srpski kongres o putevima* (pp. 83), Beograd, Srbija.

85. Keay, K., & Simmonds, I. (2005). The association of rainfall and other weather variables with road traffic volume in Melbourne, Australia. *Accident Analysis & Prevention*, 37, 109–124.
86. Keller, E., & Blodgett, R. (2008). *Natural Hazards, Earth's Processes as a Hazards, Disasters, and Catastrophes, second edition*. USA: Pearson Education.
87. Kirkby, M. (2011). Hillslopes and landform evolution. In J. Holden (ed.), *An Introduction to Physical Geography and the Environment* (pp. 215-244). UK: Pearson Education Limited.
88. Кицошев, С. (2007). *Географске основе просторног планирања*. Нови Сад: Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду.
89. Klajn, I., & Šipka, M. (2010). *Veliki rečnik stranih reči i izraza*. Novi Sad: Prometej.
90. Кнежевић-Ђорђевић, В., & Јоксимовић, В. (1994). *Petrografija sa geologijom kore raspadanja*. Beograd: Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
91. Knopper, D. L., & Christopher, A. O. (2011). Health effects and wind turbines: A review of the literature. *Environmental Health*, 10, 78.
92. Koetse, J. M., & Rietveld, P. (2009). The impact of climate change and weather on transport: An overview of empirical findings. *Transportation Research Part D*, 14, 205-221.
93. Kothari, R. C. (2004). *Research Methodology, Methods & Techniques*. New Delhi: New Age International (P) Ltd., Publishers.
94. Koščal, M., Menković, Lj., Mijatović, M., & Knežević, M. (2005). *Geomorfološka karta Autonomne pokrajine Vojvodine 1:200 000*. Beograd: Geozavod-Gemini.
95. Krajnc, K. (1977, Oktobar). Transjugoslovenski auto-put „Bratstvo-Jedinstvo”. U J. Šutić, *Savetovanje o izgradnji auto-puta „Bratstvo-Jedinstvo” posvećeno jubilejima druga Tita* (pp. 5-7), Beograd, Srbija.
96. Krstić, B., Oljača, R., & Stanković, D. (2011). *Fiziologija drvenastih biljaka*. Banja Luka: Šumarski fakultet, Univerzitet u Banja Luci.
97. Kumar Dahal, R., Hasegawa, S., Masuda, T., & Yamanaka, M. (2006). *Roadside Slope Failures in Nepal during Torrential Rainfall and their Mitigation*. Tokyo, Japan: Universal Academy Press, Inc.
98. Kuhns, M. (1998). *Windbreak Benefits and Design*. All Archived Publications. Paper 1019. Preuzeto 05. aprila 2018 sa [https://digitalcommons.usu.edu/extension\\_histall/1019](https://digitalcommons.usu.edu/extension_histall/1019).
99. Lazić, L. (2012). *Vazduhoplovna meteorologija*. Institut za meteorologiju. Beograd: Fizički fakultet, Univerzitet u Beogradu.
100. Lakatos, M., Bihari, Z., Szentimrey, T., Spinoni, J., & Szalai, S. (2016). Analyses of temperature extremes in the Carpathian Region in the period 1961–2010. *Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service*, 120(1), 41–51.
101. Lakušić, R., & Mišić, Lj. (1990). *Livadske biljke*. Sarajevo: IP „Svjetlost“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva i Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
102. Lalić, B., Mihailović, T. D., & Podračanin, Z. (2011). Buduće stanje klime u Vojvodini i očekivani uticaj na ratarsku proizvodnju. *Ratar. Povrt./ Field Veg. Crop Res.*, 48, 403-418.
103. Lalić, B., Eitzinger, J., Dalla Marta, A., Orlandini, S., Firanj Sremac, A., Pacher, B. (2018). *Agricultural Meteorology and Climatology*. Florence: Firenze University Press, dostupno na [http://www.fupress.com/archivio/pdf/3808\\_16282.pdf](http://www.fupress.com/archivio/pdf/3808_16282.pdf).
104. Lamer, S. (1977, Oktobar). Značaj i utjecaj transjugoslovenske auto-cesta Zapadna evropa-Bliski istok (Jesenice-Ljubljana-Zagreb-Beograd-Skoplje i dalje) na rješavanje i razvoj glavnih prometnih tokova i koridora u cestovnom, željezničkom i pomorsko-vodnom prometu Jugoslavije. U J. Šutić, *Savetovanje o izgradnji auto-puta „Bratstvo-Jedinstvo” posvećeno jubilejima druga Tita* (pp. 7-11), Beograd, Srbija.
105. Landbeck, L. C. (2014). Птице Срема - орнитолошки и зоогеографски прилог. *Защита природе*, 64(1), 51-77.
106. Landis, A. D. (2017). Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *Basic and Applied Ecology*, 18, 1-12.

107. Landolt, E. (1977). *Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora Veroffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH*. Zurich: Stiftung Rubel, 64 heft.
108. Landolt, E. (2010). *Flora indicative - Ecological Indicator Values and Biological Attributes of the Flora of Switzerland and the Alps*. Zurich: Stiftung Rubel, 64 heft.
109. Laursen, B. S., & Hunter, E. H. (1986). *Windbreaks for Montana a landowner's guide*. Cooperative extension service. *Bulletin 366*. Bozeman: Montana State University.
110. Lein, Y., & Weizman, E. (2002). *LAND GRAB. Israel's Settlement Policy in the West Bank*. Jerusalem: B'TSELEM.
111. Lindstad, B. H. (2002). *A comparative study of forestry in Finland, Norway, Sweden, and the United States, with special emphasis on policy measures for nonindustrial private forests in Norway and the United States*. USA: Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-538. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
112. Linehan, J., Gross, M., Finn, J. (1995). Greenway planning: developing a landscape ecological network approach. *Landscape and Urban Planning*, 33(1-3), 179-193.
113. Little, C. (1995). *Greenways for America*. USA: The Johns Hopkins University Press.
114. Loidl, M., Wallentin, G., Cyganski, R., Graser, A., Scholz, J., & Haslauer, E. (2016). GIS and Transport Modeling—Strengthening the Spatial Perspective. *International Journal of Geo-Informatics*, 5(6), 84.
115. Lorenz, H. (1980). *Projektovanje i trasiranje puteva i autoputeva*. Beograd: IRO Građevinska knjiga.
116. Лукић, С., & Дожић, С. (2006). Ефикасност тополе у ветрозаштити на неким локалитетима у Војводини. *Гласник Шумарског факултета*, 93, 121-128.
117. Mamford, L. (2006). Gutači prostora. U: *Grad u istoriji, njegov postanak njegovo menjanje njegovi izgledi* (ed. Vojin Ančić). Beograd: Book & Marso, 432-433.
118. Manasijević, D. (2011). *Statistička analiza u SPSS programu*. Bor: Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru.
119. Mančevski, N. (1977a, Oktobar). Izgradnja auto-puta „Bratstvo-Jedinstvo” naša najveća akcija i obaveza u vremenu koje dolazi. U J. Šutić, *Savetovanje o izgradnji auto-puta „Bratstvo-Jedinstvo” posvećeno jubilejima druga Tita* (pp. 5-7), Beograd, Sebija.
120. Mančevski, N. (1977b). Uslovi i izvori finansiranja. U J. Šutić, *Savetovanje o izgradnji auto-puta „Bratstvo-Jedinstvo” posvećeno jubilejima druga Tita* (pp. 29-32), Beograd, Sebija.
121. Marković, B. S, Stevens, T., Kukla, J. G., Hambach, U., Fitzsimmons, E. K., Gibbard, P., Buggle, B., Zech, M., Guo, Z., Hao, Q., Wu, H., O'Hara Dhand, K., Smalley, J. I., Újvári, G., Sümegi, P., Timar-Gabor, A., Veres, D., Sirocko, F., Svirčev, Z. (2015). Danube loess stratigraphy — Towards a pan-European loess stratigraphic model. *Earth-Science Reviews*, 148, 228-258.
122. Matvejev, S. D., & Puncar, I. J. (1989). *Predeli Jugoslavije i njihova zaštita*, posebna izdanja, knjiga 36. Beograd: Prirodnjački muzej.
123. Midić, V., Savić, M., Grković, J., Hromić, M., Radibratović, M., Rainac, P., Nikolić, M., Radosavljević, R., Ivković, D., Šutić, J., Čuhan, K., Zdravković, D., & Sremački, Lj. (1969). *Izvodi iz elaborata Autoput E-5 Beograd - Novi Sad, korigovana istočna varijanta*. Novi Sad: Zavod za urbanizam i komunalna stambena pitanja SAPV, Urbanistički zavod Novi Sad.
124. Milivojević, M. (1977). Uticaj kontinualnog građenja na ekonomičnost i kvalitet uzvršenih radova. U J. Šutić, *Savetovanje o izgradnji auto-puta „Bratstvo-Jedinstvo” posvećeno jubilejima druga Tita* (pp. 73-75), Beograd, Sebija.
125. Миловановић, Б. (2005). *Геолошка историја Војводине*. Београд: Геозавод-Гемини.
126. Mitchell, S. J. (2013). Wind as a natural disturbance agent in forests: a synthesis. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 86(2), 147–157.



127. Михаиловић, Т. Д. (2017). *Метеорологија за студенте Пољопривредног факултета у Новом Саду*. Нови Сад: Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.
128. Melbourne, H. W. (1978). Criteria for environmental wind conditions. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 3(2–3), 241-249.
129. Melham, J., Mellix, B., Lemmerman, P., Kyne P., Zahniser, T., Carter, P., & Zimmerman, C. (2003). *Roadside Planting Guidebook*. USA: Pennsylvania Department of Transportation.
130. Moran, J. (2010). *On roads a hidden history*. UK: Profile books Ltd.
131. Mosquera-Losada, M. R., Moreno, G., Pardini, A., McAdam, H. J., Papanastasis, V., Burgess, J. P., Lamersdorf, N., Castro, M., Liagre, F., & Rigueiro-Rodríguez, A. (2012). Past, Present and Future of Agroforestry Systems in Europe. In P. Nair & D. Garrity (eds.), *Agroforestry - The Future of Global Land Use. Advances in Agroforestry, vol 9* (pp. 285-312). Dordrecht: Springer.
132. Musk, F. L. (2003a). Climate as a factor in the planning and design of new roads and motorways. In A. Perry & L. Symons (eds.), *Highway meteorology* (pp. 18-38). London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras: E & FN SPON, An Imprint of Chapman & Hall.
133. Musk, F. L. (2003b). The fog hazard. In A. Perry & L. Symons (eds.), *Highway meteorology* (pp. 105-144). London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras: E & FN SPON, An Imprint of Chapman & Hall.
134. McHarg, L. I. (1995). *Design with Nature*, 25th Anniversary Edition. USA: Turtleback Books.
135. McClatchey, J. (2011). Regional and local climates. In J. Holden (ed.), *Introduction to Physical Geography and the Environment* (pp. 157-182). UK: Pearson Education Limited.
136. Nejgebauer, V. (1952). Činioci stvaranja zemljišta u Vojvodini. *Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, sveska, 2*, 63-135.
137. Nejgebauer, V., Kukić, A., Miljković, N., Živković, B., & Tanasijević, Đ. (1972). *Geološka karta 1:400 000 u knjizi Zemljišta Vojvodine - kartografski prikazi*. Novi Sad: Institut za poljoprivredna istraživanja.
138. Ninić-Todorović, J., Ocokoljić, M., Todorović, I., Čukanović, J., Sentić, I., Kurjakov, A., Žugić, E. (2015). Urban stress tolerance of evergreen trees on green areas of Novi Sad city. *Contemporary Agriculture*, 64 (1-2), 20-25.
139. Nofal, F.H. D., & Saeed, A. (1997). Seasonal variation and weather effects on road traffic accidents in Riyadh City. *Public Health*, 111(1), 51-55.
140. NCDT - North Carolina Department of Transportation (2016). *Guidelines for planting within highway right-of-way*. North Carolina: Department of Transport, Roadside Environment Unit.
141. Obaigwa Sagero, P., Shisanya, C., Ongoma, V., & Weku Shilenje, Z. (2016). Numerical simulation of rainfall and temperature over Kenya using Weather Research and Forecasting-Environmental Modelling System (WRF-EMS). *Geographica Pannonica*, 2(2), 51-61.
142. Орловић, С., & Томовић, З. (2011). Шумарство. У С. Пузовић & Х. Радовановић-Јовин (уред.), *Животна средина у Аутономној Покрајини Војводини: Стање – изазови – перспективе* (пп. 334-347). Нови Сад: Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине.
143. Ohara, N. (2014). A practical formulation of snow surface diffusion by wind for watershed-scale applications. *Water Resour. Res.*, 50, 5074–5089.
144. Ocokoljić, M., & Ninić-Todorović, J. (2003). *Priručnik iz dekorativne dendrologije*. Beograd: Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
145. Парабућски, С., & Јанковић, М. (1978). Покушај утврђивања потенцијалне вегетације Војводине. *Зборник за природне науке Матице српске Нови Сад*, 5-18.

146. Pérez de la Cruz, L. J., Conejo-Muñoz, R., Morales-Bueno, R., & Puy-Huarte, J. (1995). Highway design by constraint specification. *Artificial Intelligence in Engineering*, 9, 127-139.
147. Perry, A., & Symons, L. (1994). The wind hazard in the British Isles and its effects on transportation. *Journal of Transport Geography*, 2(2), 122-130.
148. Plaznić, S. (1985). *Tehnička meteorologija*. Beograd: Naučna knjiga.
149. Plaznić, S. (2010). *Drumski saobraćaj snežni pokrivač i nanosi*. Beograd: AGM knjiga.
150. PPRP (2013). *Preliminarna procena rizika od poplava*. EU: Regional Office for Cross Border Cooperation Timișoara, dostupno na [http://www.floodrisks.rs/uploads/dokumenta/5875e16322706VOL\\_1\\_SR\\_tekst\\_def.pdf](http://www.floodrisks.rs/uploads/dokumenta/5875e16322706VOL_1_SR_tekst_def.pdf).
151. Pregnotato, M., Ford, A., Wilkinson, A. S., & Dawson, R. (2017). The impact of flooding on road transport: A depth-disruption function. *Transport Research Part D*, 55, 67-81.
152. Прохаска, С. (2003). *Хидрологија I део*. Београд: Рударско-геолошки факултет, Институт за водопривреду „ЈарославЧерни“, Републички хидрометеоролошки завод Србије.
153. Pržulj, M. (1977). Pristup projektovanju i izgradnji objekata na transjugoslovenskom auto-putu „Братство-jedinstvo”. U J. Šutić, *Savetovanje o izgradnji auto-puta „Братство-Jedinstvo” posvećeno jubilejima druga Tita* (pp. 108-111), Beograd, Sebija.
154. ПРИРУЧНИК (2016) - Приручник за унапређење безбедности путева са предлогом мера и могућностима локалног управљача пута и земљишта за смањење утицаја пута и путне околине на настанак саобраћајних незгода. Београд: Агенција за безбедност саобраћаја.
155. Price, B., Kaim, D., Szwagrzyk, M., Ostapowicz, K., Kolecka, N., Schmatz, R. D., Wypych, A., & Kozak, J. (2017). Legacies, socio-economic and biophysical processes and drivers: the case of future forest cover expansion in the Polish Carpathians and Swiss Alps. *Regional Environment Change*, 17, 2279–2291.
156. Publication of Encyclopædia Britannica (2008). UK: Encyclopædia Britannica, Inc.
157. Puzović, S., Sekulić, G., Stojnić, N., Grubač, B., & Tucakov, M. (2009). Dunavski lesni odsek. U Olga Miličić (ured.), *Značajna područja ptica u Srbiji* (92-95). Beograd: Ministarstvo zaštite životne sredine i prostornog planiranja, Zavod za zaštitu prirode Srbije i Novi Sad: Pokrajinski sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj.
158. Radović, Đ. G. (2015). *Modaliteti finansiranja ruralnog turizma u Republici Srbiji*. Doktorski rad. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
159. Rakićević, T. (1991). *Opšta fizička geografija*. Beograd: Naučna knjiga.
160. Ranjan, R. (2015). Solar Power Roads: Revitalising Solar Highways, Electrical Power and Smart Grids. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 3(1), 380-385.
161. Read, A. R. (1964). Tree Windbreaks for the Central Great Plains. *Agriculture Handbook*, 250, 3-8.
162. Reeg, T. (2011). Agroforestry systems as land use alternatives in Germany? A comparison with approaches taken in other countries. *Agriculture*, 40(1), 45-50.
163. Reif, A., & Achtziger, R. (2000). Gebüsche, Hecken, Waldmä, Feldgehölze (Strauchfomationen). Im W. Konold, R. Böcker & U. Hampicke (redakteure), *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege -3, Biotoptypen, Strauchformationen XI-2.2* (seite 1 - 46). Freiburg: Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften, Albert-Ludwigs-Universität.
164. Robinson, A. H. O. (1965). Road weather alerts. *Australian Bureau of Meteorology*, 41–43.
165. Rodrigue, JP., Comtois, C., & Slack, B. (2006). *The Geography of Transport Systems*. USA and Canada: Routledge.
166. Росић, М., Васиљевић, Ј., Миљуш, С., Пешић, А., & Милошевић, Ј. (2016). Приручник за унапређење безбедности путева са предлогом мера. Београд: Агенција за безбедност саобраћаја.

167. RHMZ - Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije (2017a). *Mesečni bilten za Srbiju, novembar 2017. godine*. Preuzeto 12. decembra 2017., sa [http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/Novembar\\_1.pdf](http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/Novembar_1.pdf).
168. RHMZ - Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije (2017b). *Padavinski režim u Srbiji 1961-1990*. Preuzeto 09. avgusta 2017. sa [http://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija\\_padav\\_rezim.php](http://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_padav_rezim.php).
169. RHMZ - Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije (2017c). *Operativni bilteni*. Preuzeto oktobar-decembar, 2017. godine sa [http://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija\\_produkti.php](http://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_produkti.php).
170. РХМЗ - Републички Хидрометеоролошки Завод Србије (2014). *Метеоролошки годишњак I, каталошки подаци*. Преузето 10. августа 2018. са [http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteo\\_godisnjaci/Meteoroloski%20godisnjak%201%20-%20klimatoloski%20podaci%20-%202014.pdf](http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteo_godisnjaci/Meteoroloski%20godisnjak%201%20-%20klimatoloski%20podaci%20-%202014.pdf).
171. Saobraćajni plan Jugoslavije (1984). Beograd: Auto-moto savez Jugoslavije.
172. Сарић, М. (ед.) (1986): Флора Србије X. Београд: САНУ.
173. Сарић, М. (ед.) (1992): Флора Србије I. Београд: САНУ.
174. Sellier, D., & Fourcaud, T. (2009). Crown structure and wood properties: influence on tree sway and response to high winds. *American Journal of Botany*, 96(5), 885–896.
175. Секулић, П., Нинков, Ј., Зеремски-Шкорић, Т., Васин, Ј., & Милић, С. (2011). Земљиште. У С. Пузовић & Х. Радовановић-Јовин (уред.), *Животна средина у Аутономној Покрајини Војводини: Стање – изазови – перспективе* (пп. 134-167). Нови Сад: Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине.
176. Slavnić, Ž. (1954). Florogeneza niziskih šuma Vojvodine. *Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, sveska 5*, 61-86.
177. Slater, R. (1996). The National Highway System: A Commitment to America's Future. *Public Roads*, 59(4), 9-12.
178. Sentić, I., & Đorđević, T. (2019). Understanding physical environment through safe highway transport mobility with special review on climate - the highway route Belgrade-Novı Sad, Serbia. *Geographica Pannonica, March issue 2019*.
179. Sentić, I., Đorđević, J., & Đorđević, T. (2018, Jun). Uticaj klimatskih elemenata na bezbednost saobraćaja na primeru autoputa Beograd-Novı Sad. У V. Tubić & G. Mladenović (ured.), *Treći srpski kongres o putevima* (pp. 414-423), Beograd, Srbija.
180. Šerá, B. (2008). Road vegetation in Central Europe - an example in Czech Republic. *Biologia* 63(6): 1085-1088.
181. Szalai, S., Auer, I., Hiebl, J., Milkovich, J., Radim, T., Stepanek, P., Zahradnicek, P., Bihari, Z., Lakatos, M., Szentimrey, T., Limanowka, D., Kilar, P., Cheval, S., Deak, Gy., Mihic, D., Antolovic, I., Mihajlovic, V., Nejedlik, P., Stastny, P., Mikulova, K., Nabyvanets, I., Skyryk, O., Krakovskaya, S., Vogt, J., Antofie, T., & Spinoni, J. (2013). Climate of the Greater Carpathian Region. Final Technical Report. Preuzeto 11. oktobra 2016. sa [www.carpatclim-eu.org](http://www.carpatclim-eu.org).
182. Shelterbelts (2015). Business Resource Group for: Natrona County Conservation District (NCCD). Preuzeto 30. aprila 2018. godine sa <http://www.natronacountyconservationdistrict.com/images/Shelterbelts.pdf>.
183. Sherretz, L. A., & Farhar, B. C. (1978). An analysis of the relationship between rainfall and the occurrence of traffic accidents. *Journal of Applied Meteorology*, 17, 711–715.
184. Solaković, I. (2018). *E-učionica kao inovativni model interaktivnog učenja u razrednoj nastavi*. Doktorski rad. Sombor: Pedagoški fakultet u Somboru. Univerzitet u Novom Sadu.
185. Sørensen, P., Hansen, D. A., André, P., & Rosas, C. (2002). Wind models for simulation of power fluctuations from wind farms. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 90 (12–15), 1381-1402.

186. Spasojević, B., Stanačev, S., Starčević, Lj., & Marinković, B. (1984). *Posebno ratarstvo I*. Novi Sad: OOUR Institut za ratarstvo i povrtarstvo i Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
187. Spinoni, J., Szalai, S., Szentimrey, T., Lakatos, M., Bihari, Z., Nagy, A., Németh, Á., Kovács, T., Mihic, D., Dacic, M., Petrovic, P., Kržič, A., Hiebl, J., Auer, I., Milkovic, J., Štěpánek, P., Zahradníček, P., Kilar, P., Limanowka, D., Pyrc, R., Cheval, S., Birsan, M-V., Dimitrescu, A., Deak, Gy., Matei, M., Antolovic, I., Nejedlík, P., Štastný, P., Kajaba, P., Bochníček, O., Galo, D., Mikulová, K., Nabyvanets, Y., Skrynyk, O., Krakovska, S., Gnatiuk, N., Tolasz, R., Antofie, T., & Vogt, J. (2015). Climate of the Carpathian Region in the period 1961-2010: climatology and trends of 10 variables. *International Journal of Climatology* 35, 1322-1341.
188. SRDM 7-3 (2012). *Projekat rehabilitacije transporta, priručnik za projektovanje puteva u Republici Srbiji –Put i životna sredina. 7.3. Zaštita puteva od uticaja okoline*. Preuzeto 04. februara 2018. sa [http://www.putevi-srbije.rs/pdf/harmonizacija/prirucnik\\_za\\_projektovanje\\_puteva/SRDM7-3-zastita-puteva-od-uticaja-okoline\(120430-srb-konacno\).pdf](http://www.putevi-srbije.rs/pdf/harmonizacija/prirucnik_za_projektovanje_puteva/SRDM7-3-zastita-puteva-od-uticaja-okoline(120430-srb-konacno).pdf).
189. Staricco, L. (2011). *The Difficult Relationship between Land Use Planning and Transport Planning: Evidences from the City of Turin, Italy. Recent Researches in Mechanics*. Preuzeto 23. oktobra 2017. sa <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2011/Corfu/CUTAFLUP/CUTAFLUP-52.pdf>.
190. Стојановић, С. (1983). *Вегетација Тителског брега*. Нови Сад: Матица српска.
191. Stojanović, D., Levanič, T., & Matović, B. (2015). Korelacija različitih klimatskih elemenata i indeksa sa širinom godova cera (*Quercus cerris* L.). *Topola/Poplar*, 195/196, 23-29.
192. Stojićević, G., Basarin, B., & Lukić, T. (2016). Detailed bioclimate analysis of Banja Koviljača (Serbia). *Geographica Pannonica*, 20(3), 127-135.
193. Sluiter, R. (2009). *Interpolation methods for climate data—Literature review*, intern report. De Bilt: KNMI.
194. Scott, P.P. (1986). Modeling time-series of British road accident data. *Accident Analysis & Prevention*, 41(1), 109-117.
195. Taylor, J., Paine, C., FitzGibbon, J. (1995). From greenbelt to greenways: four Canadian case studies. *Landscape and Urban Planning*, 33(1-3), 47-64.
196. TEA-21 (1998). *Transportation Equity Act for the 21st Century, P.L. 105-178, 112 Stat. 107*. USA: U.S. Government Printing Office.
197. Tenjović, L. (2002). *Statistika u psihologiji*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
198. Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81 (3), 167-178.
199. The American Heritage Dictionary of the English Language (2011). USA: Houghton Mifflin Harcourt.
200. Theofilatos, A., & Yannis, G. (2014). A review of the effect of traffic and weather characteristics on road safety. *Accident Analysis & Prevention*, 72, 244-256.
201. Thornes, E. J. (1989). A Preliminary Performance and Benefit Analysis of the UK National Road Ice Prediction System. *Meteorological Magazine*, 118, 93-99.
202. Thornes, E. J. (2003). Thermal mapping and road weather information systems for highway engineers. In A. Perry & L. Symons (eds.), *Highway meteorology* (pp. 54-82). London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras: E & FN SPON, An Imprint of Chapman & Hall.
203. Tomka, D. (1999). Uticaj turizma na transformaciju fizičko-geografskih elemenata prostora - tema za istraživanje. *TURIZAM*, 2(98), 7.-10.
204. Томић, З. (2004). *Шумарска фитоценологија*. Београд: Шумарски факултет, Универзитет у Београду.

205. Tomičević, J. (2005). *Towards Participatory Management: Linking People, Resources and Management, A Socio-Economic Study of Tara national Park*. Doctoral theses. Freiburg : Schriftenreihe des Instituts für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
206. Tošić, I., Hrnjak, I., Gavrilov, B. M., Unkašević, M., Marković, B. S., & Lukić, T. (2014). Annual and seasonal variability of precipitation in Vojvodina, Serbia. *Theoretical and Applied Climatology*, 117, 331–341.
207. Tošić, I., Gavrilov, B. M., Marković, B. S., Ruman, A., & Putniković, S. (2017). Seasonal prevailing surface winds in Northern Serbia. *Theoretical and Applied Climatology*, 131 (3-4), 1273-1284.
208. Trbić, G., Popov, T., & Gnjata, S. (2017). Analysis of air temperature trends in Bosnia and Herzegovina. *Geographica Pannonica*, 21(2), 68–84.
209. Tsapakis, I., Cheng, T., & Bolbol, A. (2013). Impact of weather conditions on macroscopic urban travel times. *Journal of Transport Geography*, 28, 204-211.
210. Tünde, L. (2015). *Analiza povratne sprege između padavina i vlage u zemljištu zasnovana na meteorološkim i klimatološkim podacima*. Master rad. Novi Sad: Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
211. Tufts, C., & Loewer, P. (1995). The prairie environment. In M. Lydic Balitas (ed.) *Gardening for wildlife. How to create beautiful backyard habitat for birds, butterflies and other wildlife*, (pp. 60-74). Emmaus, Pennsylvania: Rodale Press.
212. Ćirić, M. (1991). *Pedologija*. Sarajevo: „Svjetlost“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
213. Ulak, M. B, Ozguven, E. E, Spainhour, L., & Vanli, O. A. (2017). Spatial investigation of aging-involved crashes: A GIS-based case study in Northwest Florida. *Journal of Transport Geography*, 58, 71-91.
214. US 93 DESIGN DISCUSSIONS (2000). *Wildlife Crossings*. USA: Montana Department of Transportation Federal Highway Administration, The Confederated Salish & Kootenai Tribes of the Flathead Nation.
215. FAO (1989). Special forest plantations. In: *Arid Zone Forestry: A Guide for Field Technicians*. Canada: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Preuzeto 03. decembra 2017. sa <http://www.fao.org/docrep/t0122e/t0122e00.htm>.
216. Farmer, M. A. (1993). The effects of dust on vegetation - a review. *Environmental Pollution*, 79, 63-75.
217. Ferber, E. A. (1974). Windbreaks for conservation. *Agriculture Information Bulletin*, 339, 1-30.
218. Forman, R. T. T. (2010). Ecologically Effective Transportation Plans and Projects. In J. P. Beckmann, A. P. Clevenger, M. Huijser, A. J. Hilty (eds.), *Safe Passages: Highways, Wildlife, and Habitat Connectivity* (97-154). Washington DC: Island Press.
219. Forman, T. T. R., Sperling, D., Bissonette, A. J., Clevenger, P. A., Cutshall, D. C., Dale, H. V., Fahrig, L., France, R., Goldman, R. C., Heanue, K., Jones, A. J., Swanson, J. F., Turrentine, T., & Winter C. T. (2003). *Road Ecology: Science and Solutions*. Washington DC: Island Press.
220. Frandsen, S., Barthelmie, R., Pryor, S., Rathmann, O., Larsen, S., Højstrup, J., & Thøgersen, M. (2006). Analytical modelling of wind speed deficit in large offshore wind farms. *Wind Energy*, 9, 39–53.
221. Franch-Pardo, I., Napoletano, M. B, Bocco, G., Barrasa, S., & Cancer-Pomar, L. (2017). The Role of Geographical Landscape Studies for Sustainable Territorial Planning. *Sustainability*, 9, 2123.
222. Fridstrøm, L., Ifver, J., Ingebrigtsen, S., Kulmala, R., & Thomsen, L. K. (1995). Measuring the contribution of randomness, exposure, weather, and daylight to the variation in road accident counts. *Accident Analysis & Prevention*, 27(1), 1–20.

223. Fris, S., Ilić, V., & Trpčevski, F. (2014). Sistem vozač - vozilo - okolina i savremeno projektovanje puteva. U M. Vujančić & B. Vuksanović (уред.), Prvi srpski kongres o putevima, (pp. 42), Beograd, Srbija.
224. Haddon, W. (1980). Advances in the epidemiology of injuries as a basis for public policy. *Public Health Reports*, 95(5), 411–421.
225. Hassan, A. Y., & Barker, J. D. (1999). The impact of unseasonable or extreme weather on traffic activity within Lothian region, Scotland. *Journal of Transport Geography*, 7, 209–213.
226. Hermans, E., Brijs, T., Stiers, T., & Offermans, C. (2006, January). The impact of weather conditions on road safety investigated on an hourly basis. In *85th Annual Meeting in Washington, D.C.* (1-17), Washington DC, USA.
227. Hrnjak, I., Lukić, T., Gavrilov, B. M., Marković, B. S., Unkašević, M., & Tošić, I. (2014). Aridity in Vojvodina, Serbia. *Theoretical and Applied Climatology*, 115(1-2), 323–332.
228. Hunter, R. M. C. (2008). Managing Sense of Place in Transition: Coping with Climate Change. *Places*, 20(2), 10-25.
229. Cable, T. (1999). Nonagricultural benefits of Windbreaks in Kansas. Great Plain Research. *A Journal of natural and Social Sciences*, 9, 41-53.
230. Chapman, L. (2007). Transport and climate change: a review. *Journal of Transport Geography*, 15, 354-367.
231. Цвијић, Ј. (1991). *Геоморфологија*. Београд: САНУ, Новинско-издавачка радна организација „Књижевне новине“, Завод за уџбенике и наставна средства.
232. CHARIM - Caribbean Handbook on Risk Information Management (2014). Roads in flood affected areas. Preuzeto 29. septembra 2018. sa <http://www.charim.net/use/322>.
233. Cheval, S., Birsan, M-V., & Dumitrescu, A. (2014). Climate variability in the Carpathian Mountains Region over 1961–2010. *Global and Planetary Change*, 118, 85-96.
234. Cook, S. P., & Cable, T. T. (1995). The scenic beauty of shelterbelts on the Great Plains. *Landscape and Urban Planning*, 32(1), 63-69.
235. Cools, M., Moons, E., & Wets, G. (2010). Assessing the impact of weather on traffic intensity. *Weather, Climate and Society*, 2(1), 60-68.
236. Cortázar, J. (2007). *Autonauts of the Cosmoroute*. New York, USA: Archipelago Books.
237. Corcoran, J., Tiebei, L., Rohde, D., Charles-Edwards, E., & Mateo-Babiano, D. (2014). Spatio-temporal patterns of a Public Bicycle Sharing Program: the effect of weather and calendar events. *Journal of Transport Geography*, 41, 292-305.
238. Crowe, S. (1960). *The landscape of roads*. London: Architecture press.
239. Šerá, B. (2008). Road vegetation in Central Europe - an example in Czech Republic. *Biologia*, 63(6), 1085-1088.
240. Šilić, Č. (1990). Ukрасно дрвеће и жбунје. Sarajevo: IP „Svjetlost“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva i Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
241. Špelić, M. (2015). Zaštita od buke u prometu. Master rad. Karlovac: Sveučilište u Karlovcu stručni studij sigurnosti i zaštite.
242. Wang, D., & Cheng, T. (2001). A spatio-temporal data model for activity-based transport demand modelling. *International Journal of Geographical Information Science*, 15(6), 561-585.
243. Williamson, J. (2012). Federal Aid to Roads and Highways since the 18<sup>th</sup> century: A Legislative History. *Congressional Research Service*, 1-16.
244. Wight, B., & Straight, R. (2015). Windbreaks In M. Gold, M. Cernusca, M. Hall (eds.), *Training Manual for Applied Agroforestry Practices* (92-114). Columbia: University of Missouri Center for Agroforestry.
245. Wascher, D. M. (2005). *European landscape character areas : typologies, cartography and indicators for the assessment of sustainable landscapes*. Wageningen : Landscape Europe (Alterra-rapport 1254).

246. Whiffen, B., Delannoy, P., & Siok, S. (2003). Fog: impact on road transportation and mitigation options. Preuzeto 21. aprila 2018. sa [http://www.chebucto.ns.ca/Science/AIMET/archive/whiffen\\_et\\_al\\_2003.pdf](http://www.chebucto.ns.ca/Science/AIMET/archive/whiffen_et_al_2003.pdf).

## Закони и Планска документа

1. Закон о безбедности саобраћаја на путевима („Службени гласник РС” РС бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - УС, 55/2014, 96/2015, - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон)
2. Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС”, бр. 135/2004 и 36/2009)
3. Закон о потврђивању европске конвенције о пределу („Службени гласник РС - Међународни уговори”, бр. 4/2011)
4. Закон о јавним путевима („Службени гласник РС”, бр. 4/2018)
5. Закон о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 72/2009, 81/2009, 64/2010, 24/2011, 121/2012, 42/2013, 50/2013, 98/2013, 132/2014, 145/2014, 83/2018)
6. Закон о просторном плану Републике Србије од 2010. до 2020. године („Службени гласник РС”, бр. 88/2010)
7. Localism Act 2011 с.20. UK: The Stationery Office Limited under the authority and superintendence of Carol Tullo, Controller of Her Majesty’s Stationery Office and Queen’s Printer of Acts of Parliam
8. Localism Bill 2011 с.20. UK: The Stationery Office Limited under the authority and superintendence of Carol Tullo, Controller of Her Majesty’s Stationery Office and Queen’s Printer of Acts of Parliam
9. MULTILATERAL (1983). European agreement on main international traffic arteries (AGR) (with annexes and list of roads). Concluded at Geneva on 15 November 1975, Vol.1302, I-21618
10. План детаљне регулације инфраструктурног коридора аутопута Е-75 на административном подручју града Новог Сада („Службени лист града Новог Сада”, година XXVI, број 9, 2006)
11. Planning Act 2008 с.29. UK: The Stationery Office Limited under the authority and superintendence of Carol Tullo, Controller of Her Majesty’s Stationery Office and Queen’s Printer of Acts of Parliam
12. Правилник за катастарско класирање и бонитирање земљишта („Службени гласник РС”, бр. 61/2012 - прим. ред.)
13. Просторни план подручја инфраструктурног коридора аутопута Е-75 Суботица-Београд (Батајница) („Службени гласник РС“ бр. 69/2003, 143/2014)
14. Просторни план подручја посебне намене Специјални резерват природе "Ковиљско-петроварадински рит" („Службени лист АПВ“, број 3/2012)
15. Регионални просторни план Аутономне Покрајине Војводине до 2020. године („Службени лист АПВ“, бр. 18/2009, бр. 22/2011)
16. Road Traffic Act 1991 с. 40. UK: The Stationery Office Limited under the authority and superintendence of Carol Tullo, Controller of Her Majesty’s Stationery Office and Queen’s Printer of Acts of Parliam
17. Стратегија безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије за период од 2015. до 2020. године („Службени гласник РС”, бр. 64/2015)
18. UN, "Resolution adopted by the general assembly: Global road safety crisis. 86h plenary meeting", United Nations, 22 May 2003, A/RES/57/309
19. UN, "Resolution adopted by the general assembly: Improving road safety. 84h plenary meeting", United Nations, 11 May 2004, A/RES/58/289
20. UN, "Resolution adopted by the general assembly: Improving global road safety. 38h plenary meeting", World Health Assembly, 26 October 2005, A/RES/60/5

21. UN, "Resolution adopted by the general assembly: Improving global road safety. 87th plenary meeting", World Health Assembly, 31 March 2008, A/RES/62/244
22. UN, "Resolution adopted by the general assembly: Improving global road safety. 64th session, Agenda item 46", United Nations, 10 May 2010, A/RES/64/255
23. UN, "Resolution adopted by the general assembly: Improving global road safety. 70th session, Agenda item 13", United Nations, 22 September 2015, A/70/386
24. UN Treaty Collection (1984). Chapter XI Transport and communications B. Road Traffic; Vol. 1302, p. 91; Vol. 1388, p. 372; depositary notifications C.N.23.1984.TREATIES-1 of 1 March 1984 Устав Републике Србије („Службени гласник РС”, бр. 98/2006)
25. Уредба о категоризацији државних путева („Службени гласник РС“, бр. 105/2013, 119/2013)
26. Highway Act 1980 c.66. UK: The Stationery Office Limited under the authority and superintendence of Carol Tullo, Controller of Her Majesty's Stationery Office and Queen's Printer of Acts of Parliam
27. WHO- World Health Organization (2004). World report on road traffic injury prevention Geneva: WHO Press
28. WHO- World Health Organization (2009). Global status report on road safety time for action. Geneva: WHO Press
29. WHO- World Health Organization (2010). Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020. Geneva: WHO Press

#### Интернет извори

- Интернет 1:** Blic online (2017). *Tragična igra sudbine*. Preuzeto 03. jula 2017. sa <http://www.blic.rs/vesti/hronika/tragicna-igra-sudbine-letnja-oluja-ubila-samohranu-majku-troje-dece-ne-mozemo-da/v2s16js>
- Интернет 2:** Geograph (2013). *Orchard blossom and shelterbelt*. Preuzeto 06. juna 2018. sa <http://www.geograph.org.uk/photo/2457405>
- Интернет 3:** Agroforestry world (2015). *The more trees the better*. Preuzeto 06. juna 2018. sa retrieved from <http://blog.worldagroforestry.org/index.php/2015/09/09/the-more-trees-the-better/>
- Интернет 4:** World highways (2012). *Photovoltaic finish to road noise pollution*. Preuzeto 11. februara 2018. sa <http://www.worldhighways.com/sections/irf/features/photovoltaic-noise-barriers/>
- Интернет 5:** U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. Safety (2016). *Chapter 7. Addressing intersections in curves*. Preuzeto 06. februara 2018. sa [https://safety.fhwa.dot.gov/roadway\\_dept/horicurves/fhwas15084/ch7.cfm](https://safety.fhwa.dot.gov/roadway_dept/horicurves/fhwas15084/ch7.cfm)
- Интернет 6:** Stone wall - for protect rock fall down and erosion from hill in Thailand image (2015). Preuzeto 06. februara 2018. sa <https://www.dreamstime.com/stock-photo-stone-wall-protect-rock-fall-down-erosion-hill-thailand-image53492634>
- Интернет 7:** Brian's Guide to Getting Around the Germany (2010). *National Transport. The Autobahn*. Preuzeto 11. aprila 2014. sa <http://www.gettingaroundgermany.info/autobahn.shtml>
- Интернет 8:** The German Way & More (2018). *The Autobahn*. Preuzeto 10. februara 2018. sa <https://www.german-way.com/travel-and-tourism/driving-in-europe/driving/autobahn/>
- Интернет 9:** Highway in Germany wallpaper. Preuzeto 10. februara 2018. sa <https://suwalls.com/world/highway-in-germany-37743/>, датум преузимања 10.02.2018
- Интернет 10:** Luftbild-Datenbank image (2017) Preuzeto 10. februara 2018. sa <https://www.luftbildsuche.de/info/luftbilder/autobahn-brueckenbauwerk-als-gruenbruecke-angelegten-wildbruecke-wildwechselbruecke-ueber-bab-karstaedt-brandenburg-deutschland-330524.html>
- Интернет 11:** Motor Sport. (2013). *Autobahns to stay without limits*. Preuzeto 10. februara 2018. sa <https://www.motorsportmagazine.com/opinion/road-cars/autobahns-stay-without-limits>



- Интернет 12:** liveMint (2018). *France inaugurates world's first solar highway*. Preuzeto 06. februara 2018. sa <http://www.livemint.com/Politics/iEh2DTbnIcKUtVzGXr7LgP/France-inaugurates-worlds-first-solar-highway.html>
- Интернет 13:** SingularityHUB. Science, Technology, The Future of Humanity (2013). *Glow-in-the-Dark Smart Highways Coming to the Netherlands in 2013*. Preuzeto 12. aprila 2014. sa <http://singularityhub.com/2012/11/13/glow-in-the-dark-smart-highways-coming-to-the-netherlands-in-2013/>
- Интернет 14:** Quora (2017). *Why do Belgium and The Netherlands illuminate their highways?* Preuzeto 11. februara 2018. sa <https://www.quora.com/Why-do-Belgium-and-The-Netherlands-illuminate-their-highways>
- Интернет 15:** Hrvatske autoceste d.o.o. (2013). *Odmorišta*. Preuzeto 11. aprila 2014. sa <http://www.hac.hr/podaci-o-autocestama/odmorista>
- Интернет 16:** Геолисс (2012). *Геолошки атлас*. Преузето 13. августа 2017. са [http://geoliss.mre.gov.rs/?page=atlas&karta=9\\_10\\_seizmo.htm](http://geoliss.mre.gov.rs/?page=atlas&karta=9_10_seizmo.htm)
- Интернет 17:** Геологија (2006). Меркалијева скала. Преузето 13. августа 2017. са <http://www.geologija.org/recnik/recnik.php?fid=198>
- Интернет 18:** Republički seizmološki zavod (2018). Interaktivna karta seizmičkog hazarda Srbije. Preuzeto 13. avgusta 2017. sa [http://www.seismo.gov.rs/Seizmicnost/Karte\\_hazarda\\_1.htm](http://www.seismo.gov.rs/Seizmicnost/Karte_hazarda_1.htm)
- Интернет 19:** Републички хидрометеоролошки завод Србије (2017). Мрежа станица површинских вода. Преузето 9. априла 2017. са <http://www.hidmet.gov.rs/ciril/hidrologija/povrsinske/index.php>
- Интернет 20:** International Commission for the Protection of the Danube River (2012). Danube Floodrisk Project. Preuzeto 11. septembra 2018. sa <http://www.icpdr.org/main/activities-projects/danube-floodrisk-project>
- Интернет 21:** ГеоСрбија (2017). ГеоСрбија. Преузето 12. маја 2017. са <https://a3.geosrbija.rs/>
- Интернет 22:** eКатастар непокретности (2017). Јавни приступ. Преузето 12. маја 2017. са <http://katastar.rgz.gov.rs/КпWebPublic/PublicAccess.aspx>
- Интернет 23:** UN Treaty Collection (1984). Chapter XI Transport and communications B. Road Traffic; Vol. 1302, p. 91; Vol. 1388, p. 372; depositary notifications C.N.23.1984.TREATIES-1 of 1 March 1984. Preuzeto 26. marta 2015 sa [https://treaties.un.org/Pages/ShowMTDSGDetails.aspx?src=UNTSO&tabid=3&mtdsg\\_no=XI-B-28&chapter=11&lang=en](https://treaties.un.org/Pages/ShowMTDSGDetails.aspx?src=UNTSO&tabid=3&mtdsg_no=XI-B-28&chapter=11&lang=en)
- Интернет 24:** Јавно предузеће „Путеви Србије“ (2014). Путна мрежа Србије. Преузето 06. фебруара 2017. са <http://www.putevi-srbije.rs/index.php?lang=sr&Itemid=147>
- Интернет 25:** Референтни систем (2018). Карта референтног система државних путева. Преузето 15. септембра 2018. са [http://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/referentni-sistem/Karta\\_referentnog\\_sistema\\_drzavnih\\_puteva.pdf](http://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/referentni-sistem/Karta_referentnog_sistema_drzavnih_puteva.pdf)
- Интернет 26:** Коридори Србије (2018). Коридор X. Преузето 07. августа 2018. са <http://www.koridorisrbije.rs/moto-put-novi-sad-ruma>
- Интернет 27:** Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (2018). Подаци базе података о обележјима саобраћаја [Статистика]. Преузето 31. јула 2018. са: <http://bazabs.abs.gov.rs/>
- Интернет 28:** Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (2018). Реализовани пројекти. Преузето 10. јуна 2018. са <http://www.abs.gov.rs/%D1%81%D1%80/analize-i-istrazivanja/realizovani-projekti>
- Интернет 29:** РТС (2014). Снежна драма код Фекетића. Преузето 02. фебруара 2014. године са <http://www.rts.rs/page/stories/sr/story/125/drustvo/1510166/snezna-drama-u-vojvodini-angazovana-i-vojska.html>

**Интернет 30:** BLIC (2018). Kola zarobljena u mulju. Preuzeto 05. jula 2018. godine sa <https://www.blic.rs/vesti/beograd/kola-zarobljena-u-mulju-krater-na-putu-i-srusen-most-katakizmicne-scene-iz-grocke/9qtn7sw>

**Интернет 31:** Večernje novosti (2018). Lančani sudari kod Jagodine. Preuzeto 10. oktobra 2018. godine sa <http://www.novosti.rs/vesti/naslovna/hronika/aktuelno.291.html:753883-LANCANI-SUDARI-KOD-JAGODINE-Sedmoro-mrtvih-u-krvavoj-magli>

**Интернет 32:** N1 (2018). Ponovo se srušio deo potpornog zida na Koridoru 10. Preuzeto 20. avgusta 2018. godine sa <http://rs.n1info.com/Biznis/a412996/Ponovo-se-srusio-potporni-zid-na-Koridoru-10.html>

## **ПРИЛОЗИ**

## Прилог 1: Јачина ветра према Бофоровој скали (Извор: Дукић, 2006: 95)

Степен (БФ)	Јачина	Брзина		Обележје на копну
		m/s	km/h	
0	тишина	0	0	потпуно тихо, дим се диже усправно
1	лахор	0,9	3	дим се диже готово усправно
2	поветарац	2,4	9	повремено покреће лишће на дрвећу
3	слаб ветар	4,4	16	покреће заставе на јарболима и лишће дрвећа доста непрекидним кретањем
4	умерен ветар	6,7	26	лепрша заставом, повија гранчице
5	јак ветар	9,3	34	повија веће гране, постаје нелагодан за чула, баца таласе на стајаћим водама
6	жесток ветар	12,3	44	чује се како хуји изнад кућа и других чврстих предмета, покреће тање дрвеће, на стајаћим водама баца таласе од којих се неки запенуше
7	олујни ветар	15,5	55	повија тања стабла, на стајаћим водама пребацује таласе који се запенуше
8	олуја	18,9	68	повија цела јача стабла, ломи гране, осетно задржава човека који корача у правцу ветра
9	јака олуја	22,6	82	ломи веће и јаче гране, наноси штету крововима
10	жестока олуја	26,4	96	обара и ломи дрвеће, обара слабе димњаке, наноси знатне штете зградама
11	вихор	30,5	110	тешка разарајућа дејства, рушење кровова на зградама
12	оркан	34,8	125	уништавајуће дејство

**Прилог 2:** Структура спроведеног упитника

Пред Вама се налази анкета која мери ставове возача о безбедности одвијања саобраћаја на коловозу аутопута у Србији. Анкета је анонимна и ради се за потребе истраживања докторске дисертације на тему "*Утицај физичко-географских фактора на планирање и пејзажно уређење саобраћајног инфраструктурног коридора Београд - Нови Сад*". Молим Вас да заокруживањем једног броја на понуђеној скали, процените колико се свака тврдња односи на Вас. Бодовна скала је следећа:

- 1 – уопште се не слажем
- 2 – донекле се не слажем
- 3 – и слажем се и не слажем се
- 4 – донекле се слажем
- 5 – у потпуности се слажем

Попуњену анкету можете слати и у електронској форми на маил: [ivanab@polj.uns.ac.rs](mailto:ivanab@polj.uns.ac.rs)  
Велико хвала на уложеном труду и издвојеном времену да урадите ову анкету.

Аутор

**Општи подаци о испитанику**

Пол:	мушки	женски		
Активни сам возач (написати оквирно колико година):				
Возач сам:	аутомобила	камиона	аутобуса	цистерне
Образовање:	основна школа	средња школа	високо образовање	

**Генерална оцена безбедности на АУТОПУТЕВИМА У СРБИЈИ**

1. Аутопутеви у Србији су безбедни.	1	2	3	4	5
2. Сигнализација на аутопутевима је задовољавајућа.	1	2	3	4	5
3. Саобраћајни коловоз на аутопуту је без пукотина.	1	2	3	4	5
4. Пошто су честа излетања возила са коловоза аутопута у земљани канал који прати аутопут, мишљења сам да канал није безбедно решен и да возачу и ауто прети опасност приликом излетања.	1	2	3	4	5
5. Коловоз аутопута је добро заштићен од удара ветра, те ветар не омета возача приликом вожње.	1	2	3	4	5
6. Коловоз аутопута је добро заштићен од удара снега, те нема за возача ометајућих навејавања снега на коловоз аутопута.	1	2	3	4	5
7. Коловоз аутопута је добро заштићен од сунчеве рефлексије која би ометала возача приликом вожње.	1	2	3	4	5
8. Вегетација која се налази у пределу који прати аутопут не угрожава безбедност саобраћаја на коловозу аутопута.	1	2	3	4	5
9. Вегетација у разделној траци (средишња трака два правца аутопута), не угрожава безбедност саобраћаја на коловозу.	1	2	3	4	5

10. Одморишта има довољно дуж аутопута.	1	2	3	4	5
11. Укључивање и искључивање на/са наплатним станицама аутопута је безбедно решено.	1	2	3	4	5
12. Животиње које се слободно крећу у пределу аутопута нису угрожене одвијањем саобраћаја.	1	2	3	4	5

### Оцена безбедности деонице аутопута - саобраћајног инфраструктурног коридора БЕОГРАД-НОВИ САД

1. Често возим овом деоницом аутопута.	1	2	3	4	5
2. Деоница аутопута I реда, Београд-Нови Сад је безбедна.	1	2	3	4	5
3. Вожња овом деоницом аутопута није монотона.	1	2	3	4	5
4. Сигнализација на овој деоници је задовољавајућа.	1	2	3	4	5
5. Саобраћајни коловоз на овој деоници је без пукотина.	1	2	3	4	5
6. Пошто су честа излетања возила са коловоза аутопута у земљани канал који прати аутопут, мишљења сам да канал на овој деоници аутопута није безбедно решен и да возачу и ауту прети опасност приликом излетања.	1	2	3	4	5
7. Коловоз на овој деоници је добро заштићен од удара ветра, те ветар не омета возача приликом вожње..	1	2	3	4	5
8. Коловоз на овој деоници је добро заштићен од удара снега, те нема ометајућих навејавања снега на коловоз аутопута.	1	2	3	4	5
9. Ова деоница аутопута је увек проходна независно од временских услова.	1	2	3	4	5
10. Коловоз на овој деоници је добро заштићен од сунчеве рефлексије која би ометала возача приликом вожње (вегетацијом, неким структурама и сл.).	1	2	3	4	5
11. Вегетација у пределу који прати ову деоницу аутопута не угрожава безбедност саобраћаја на коловозу.	1	2	3	4	5
12. Вегетација у разделној траци (средишња трака два правца аутопута), не угрожава безбедност саобраћаја на коловозу.	1	2	3	4	5
13. Укључивања и искључивања са/на аутопут на овој његовој деоници су прегледна и безбедна.	1	2	3	4	5
14. Одмориште "Ковиљ" на релацији Нови Сад-Београд задовољава потребе возача.	1	2	3	4	5
15. Животиње које се слободно крећу у пределу аутопута, на овој деоници, нису угрожене одвијањем саобраћаја.	1	2	3	4	5

#### Додатно:

1. Уколико сте приметили јаке ударе ветра и снега на неком сегменту аутопута БГ - НС, молим Вас напишите где је то било.

2. Уколико сте приметили негде излетање животиња на коловоз аутопута БГ - НС, молим Вас напишите где и која је животиња у питању.

3. Уколико сте приметили неке опасне тачке на аутопуту БГ - НС молим Вас напишите које су то и образложите због чега су опасне.

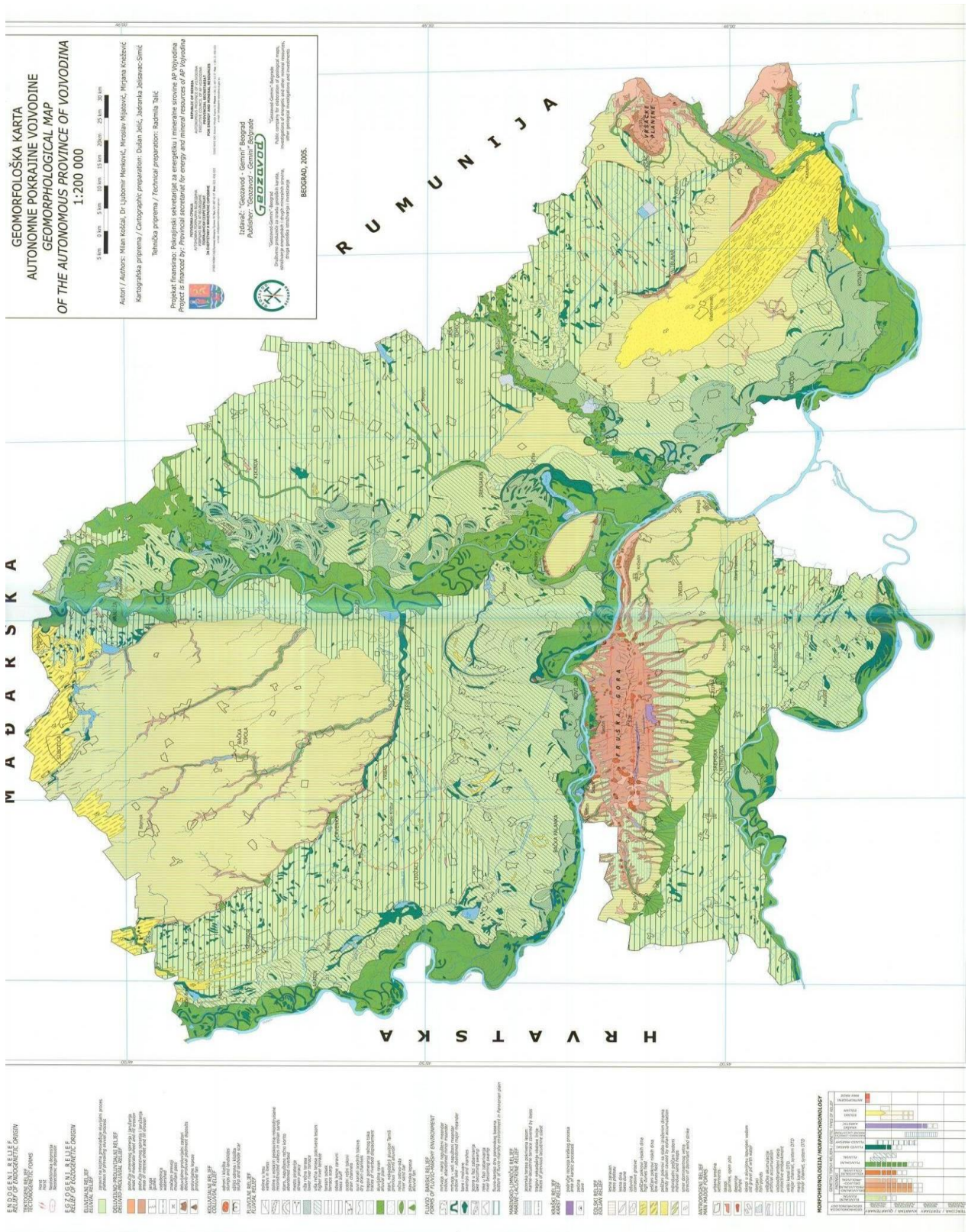


**Прилог 4:** Меркалијева скала јачине интензитета земљотреса (Извор: Интернет 17)

Категорија	Назив	Убрзање (mm/s <sup>2</sup> )	Опис
1	Микросеизмички	< 2.5	Региструју их једино сеизмички апарати. Не изазивају никаква разарања.
2	Веома слаби	2.5 – 5	Могу се осетити само у потпуној тишини, на највишим спратовима високих зграда.
3	Слаби	5 – 10	Једва приметни потреси. Већина људи их уопште и не примети.
4	Умерени	10 – 25	На отвореном су готово неприметни, али их у кућама примети већина људи. Изазивају крцкање намештаја и померање лустера. Слични су проласку тешког камиона преко калдрме.
5	Осетни	25 – 50	Приметни су и на отвореном и у кућама. Напољу се може приметити љуљање тањих грана на дрвећу, а у зградама се љуљају лустери и заустављају сатови са клатном.
6	Јаки	50 – 100	Никада не остану непримећени. Не изазивају значајнија оштећења, најчешће ништа озбиљније од отпадања малтера.
7	Веома јаки	100 – 250	Изазивају штету на слабир грађевинама. На просечним зградама могу да се појаве мање пукотине, падање малтера и гипсаних украса са плафона. Понекад могу да покрену клизишта или одроне. На рекама и језерима узрокују интензивна таласања.
8	Рушилачки	250 – 500	Могу да сруше или оштете и савремено грађене зграде, фабричке димњаке, камене ограде, итд. На тлу настају пукотине, ломе се слабије гране са дрвећа.
9	Пустошни	500 – 1000	Изазивају рушења и знатна оштећења већине савремених зграда. Јављају се оштећења и на сеизмичким објектима.
10	Уништавајући	1000 – 2500	Зграде се руше до темеља. Појављују се деформације тла. Криве се железничке шине. Прекидају се водоводне и канализационе цеви. Руше се мостови и добро грађене дрвене зграде. Настају велика клизишта и одрони. Излива се вода из река и језера.
11	Катастрофални	2500 – 5000	Долази до драстичног кривљења железничких шина. Руше се бране, носачи мостова и скоро сви камени објекти. У тлу настају велике пукотине. Подземни цевоводи бивају уништени.
12	Екстремно катастрофални	5000 <	Објекти бивају одбачени у ваздух, руше се све људске грађевине, мења се рељеф.

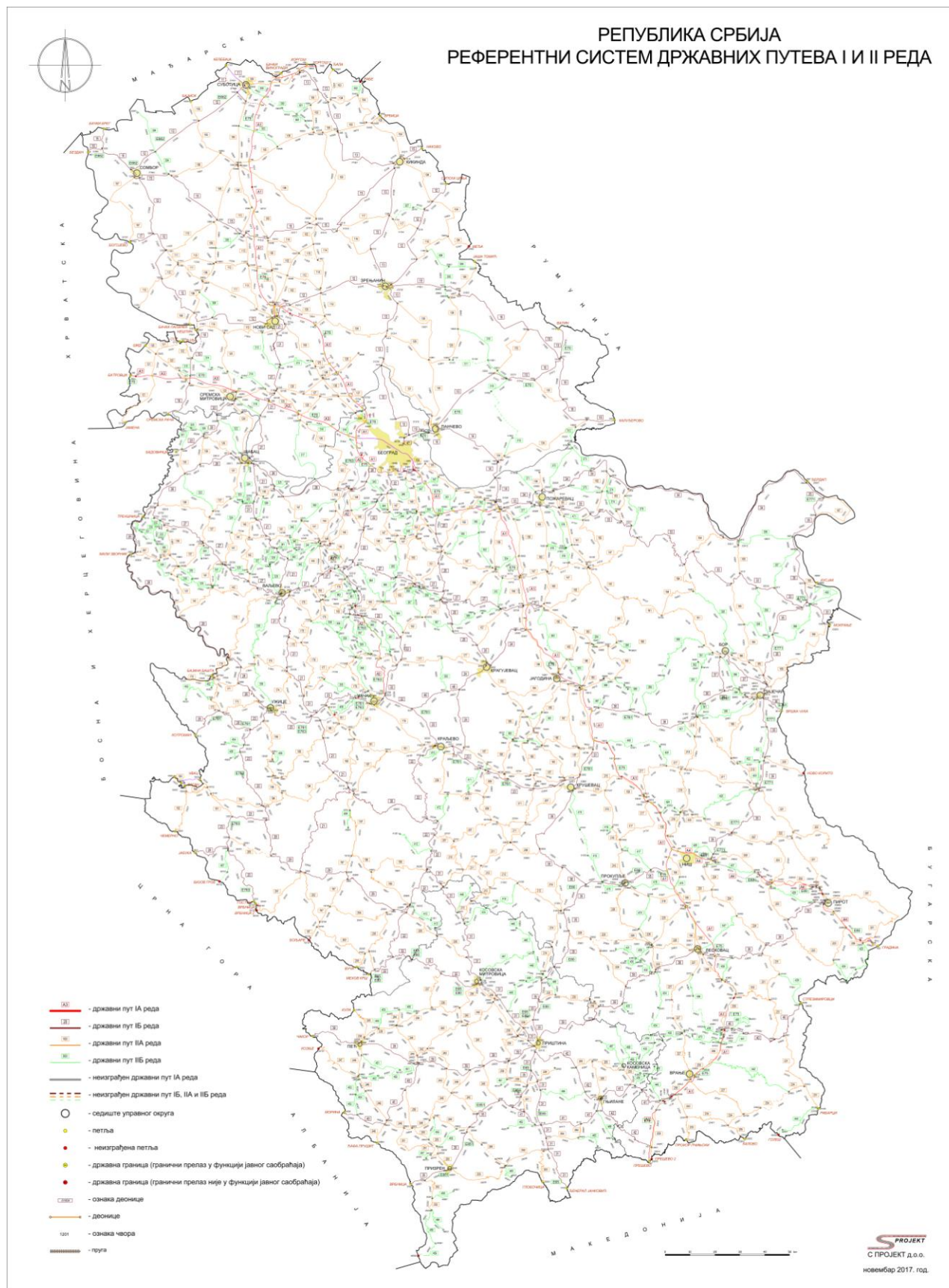


Прилог 5: Геоморфолошка карта АП Војводина (Извор: Koščal et al., 2005)





Прилог 7: Карта референтног система државних путева Србије (Извор: Интернет 25)



**Прилог 8:** Доминантан правац ветра на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године (Извор: CARPATCLIM база)

**Прилог 9:** Број дана са умереним и јаким ветровима на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године (Извор: CARPATCLIM база)

**Прилог 10:** Просечна вредност укупне суме падавина на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године (Извор: CARPATCLIM база)

**Прилог 11:** Доминантна висина снежног покривача и број дана под снегом на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године (Извор: CARPATCLIM база)

**Прилог 12:** Доминантан температурни интервал на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године (Извор: CARPATCLIM база)









**Прилог 13:** Број дана са релативном влажношћу ваздуха 93% и преко на месечном нивоу на свим испитиваним тачкама за временски период од 1990. до 2010. године (Извор: CARPATCLIM база)




## Прилог 14: Извод из спроведених чек-листи




## Чек-листа бр.1 – Испитивање стања на издвојеним локацијама по питању безбедности




Датум: 22.10.2017.		ПРАВАЦ: БГ-НС				
Осврт на метеоролошке параметре на дан изласка на терен: Умерено и потпуно облачно, топло и већи део дана суво. Ветар слаб и умерен, јужни и југоисточни. Највиша температура од 19 до 24 °Ц. Крајем дана на северозападу, током ноћи и у осталим крајевима јаче наоблачење са кишом, местимично и са краткотрајним пљусковима, уз појачање и скретање ветра на северозападни правац. (преузето са сајта Републичког хидрометеоролошког завода за дан 22.10.2017.).						
Ред. бр.	Локација	Јачина ветра	Да ли постоји неки вид навејавања на коловоз?	Напомена за навејавање. Опис постојеће вегетације на анализираној локацији. Осврт на неке техничке елементе.		
1.	Добановци - петља	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	Пут иде непосредно уз насеље. Навејавање је од смећа и честица песка. Оранице, инвазивне жбунасте врсте и ниско дрвеће. Благи пад до ограде, нема ивичне ограде, на једном месту звучни зид.		
						
2.	Стара Пазова	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Навејавање је од фрагмената вероватно скоро постављеног асфалта, пут није очишћен. Предео уз аутопут је у ораницама. У каналу и уз пут коров и ниска трава. Примећује се и ливадска вегетација. Разделна трака је покривена жбунастом формом <i>Tamarix sp.</i> Уз коловоз није примећена ивична ограда.		
						
3.	Инђија	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Навејавање је од фрагмената шљунка. Предео уз аутопут је у ораницама. У каналу и уз пут интензиван коров и ниска трава. Примећује се смеће и не уочава се ивична града уз коловоз.		
						

Датум: 04.11.2017.			ПРАВАЦ: НС-БГ	
Осврт на метеоролошке параметре на дан изласка на терен: У Банату, Срему, на истоку Србије, као и на подручју Београда, магла или ниска облачност са тенденцијом разведравања (видљивост мања од 200м). У осталим крајевима претежно сунчано. Ветар слаб југоисточни, у току ноћи на југу Баната у постепеном појачању. Највиша температура од 12 до 16 °С, у местима са дужим задржавањем магле нижа. (преузето са сајта Републичког хидрометеоролошког завода за дан 04.11.2017.).				
Ред. бр.	Локација	Јачина ветра	Да ли постоји неки вид навејавања на коловоз?	Напомена за навејавање. Опис постојеће вегетације на анализираној локацији. Осврт на неке техничке елементе.
1.	Ковиљ	○	○	Присутна ниска трава у каналу уз коловоз. Примећује се по која индивидуа дрвета уз ограду, понегде и као краћа линија дрвореда. По која индивидуа и у разделној траци. Нема ивичне ограде уз ивицу коловоза.
				
2.	Бешка	○	○ !	Појава магле. Примећује се смеће уз коловоз. У каналу је ниска трава. Ограда је видно удаљена од коловоза, а иза ограде су оринице. Нема ивичне ограде уз ивицу коловоза.
				
3.	Стара Пазова	○ ○	○	Присутна ниска трава у каналу уз коловоз. Ограда је видно удаљена од коловоза, а иза ограде су оринице. У разделној траци се истиче <i>Tamarix sp.</i> Од навејаних елемената присутно благо навејавање шљунка. Нема ивичне ограде уз ивицу коловоза. У разделној траци и уз коловоз су постављени стубови, претпоставља се као део неког планираног надвожњака, али пројекат је давно обустављен. Стубови представљају опасност, услед излетања возила са коловоза и могућности директног удара у стубове. Исти случај се може десити и са разделном траком услед претицања возила.
				

Датум: 26.11.2017.		ПРАВАЦ: БГ-НС (Километри су мерени од тачке укључења на аутопут код Добановачке петље до тачке искључења са аутопута при улазу у Нови Сад)						
Осврт на метеоролошке параметре на дан изласка на терен: Облачно, пре подне у северним, западним и централним, после подне и у осталим крајевима местимично са кишом уз пад температуре. Ветар слаб и умерен, у кошавском подручју повремено и јак, јужни и југоисточни, током дана у скретању на северозападни и у појачању. Највиша дневна температура од 6 °С, колико ће бити на северозападу, до 14 °С на југоистоку. (преузето са сајта Републичког хидрометеоролошког завода за дан 26.11.2017.).								
Ред. бр.	Удаљеност од полазне тачке	Локација	Јачина ветра	Да ли постоји неки вид навејавања на коловоз?	Присутност техничких елемената по питању безбедности	Веgetација у сврху безбедности	банка	Генерална напомена за испитивање безбедности
4.	10,7km	Батајница	● ●	●	○	○ !	○	Врло опасна тачка. Оштећен коловоз. Интензивно навејавање у виду шљунка исмећа од депоније. Нема ивичне ограде, недефинисана банка.
								
15.	42,2km	Бешка	● ●	○ !	○ ○	○ !	○ !	Навејавања нема, али присутно задржавање воде. Постоји ивична ограда. Канал у стрмом усеку са високом травом и коровом. Уз жичану ограду је ред у континуитету ниских жбунастих врста. Укључивање са пумпе прегледно.
								
16.	47,6km	Ковилско-петроварадински рит	●	●	○ ○	○ !	○ !	Интензивно навејавања биљних остатака и шљунка. Постоји ивична ограда. Канал са ниском травом и коровом. У стрмом усеку. Опасна деоница јер нема прелаза за пецароше. Приметно крчење шума. Нема банке. Присутан колектор за воду.
								

Датум: 26.11.2017.		ПРАВАЦ: НС – БГ (Километри су мерени од тачке укључења на аутопут код новосадске петље до тачке искључења са аутопута при улазу у Београд)						
Ред. бр.	Удаљеност од полазне тачке	Локација	Јачина ветра	Да постоји неки вид навејавања на коловоз?	Присутност техничких елемената по питању безбедности	Вегетација у сврху безбедности	банкина	Генерална напомена за испитивање безбедности
1.	3,3km	излаз и Новог Сада	○	○	○	○○	○○	Банкина у врло лошем стању (задржава се вода). Има навејавања у виду шљунка. Делимично постојање ивичне ограде.
								
2.	18,8km	Одмориште Ковиљ	○ ●	○	○	-	-	Одмориште неодржавано, трава средње висине у корову. Уз жичану ограду приметна групација одраслих лишћара и четинара. Нема простора за пешаке, што га чини небезедним. Од аутопута одвојен травном површином.
								
3.	27km	Бешка	○	○○	○	○!	○	Навејавање у виду шљунка благо. Канал је у благом усеку. Приметно задржавање воде на у каналу. У каналу корови и трава средње величине. Присутни и сигнализациони стубови и ивична ограда. Банкина око 1,5м.
								

Датум: 03.12.2017.		ПРАВАЦ: БГ-НС (Километри су мерени од тачке укључења на аутопут код Добановачке петље до тачке искључења са аутопута при улазу у Нови Сад)						
Осврт на метеоролошке параметре на дан изласка на терен: Облачно и хладно, местимично са суснежицом и снегом, а на крајњем југоистоку и кишом, која ће се у јутарњим сатима понегде ледити при тлу. У нижим пределима формирање, а у планинским повећање висине снежног покривача. Ветар слаб и умерен, северни и северозападни. Најнижа температура од -2 до 3 °С, највиша од -1 до 1, на истоку и југоистоку до 5 °С. (преузето са сајта Републичког хидрометеоролошког завода за дан 03.12.2017.).								
Ред. бр.	Удаљеност од полазне тачке	Локација	Јачина ветра	Да ли постоји неки вид навејавања на коловоз?	Присутност техничких елемената по питању безбедности (задржавања снега)	Вегетација у сврху безбедности	Висина снежног покривача у см на банки или каналу	Генерална напомена за испитивање безбедности
1.	5km	Добановци	○ ○	○	○ !	○	5-10	Лоше очишћен снег у зауставној траци, те се наноси на пут.
								
2.	47,1km	Ковољско-петроварадински рит	○	○ !	● ○	● ○	5-10	Нема навејавања, али има доста задржавања воде на коловозу зауставне траке те то може да буде јако опасно уколико дође до леђења. Коловоз прати шумска вегетација, што је добро у процесу заустављања снега,
								
3.	55,9km	Ковиљ	○ ○	○ ○	○ !	○ !	5-10	Навејавање постоји. Зауставна трака лоше очишћена, те прети опасност од исклизивања возила са пута.
								

Ред. бр.	Удаљеност од полазне тачке	Локација	Јачина ветра	Да ли постоји неки вид навејавања на коловоз?	Присутност техничких елемената по питању безбедности (задржавања снега)	Вегетација у сврху безбедности	Висина снежног покривача у ст на банкини каналу	Генерална напомена за испитивање безбедности
Датум: 03.12.2017.		ПРАВАЦ: НС - БГ (Километри су мерени од тачке укључења на аутопут код новосадске петље до тачке искључења са аутопута при улазу у Београд)						
Осврт на метеоролошке параметре на дан изласка на терен: Облачно и хладно, местимично са суснежицом и снегом, а на крајњем југоистоку и кишом, која ће се у јутарњим сатима понегде ледити при тлу. У нижим пределима формирање, а у планинским повећање висине снежног покривача. Ветар слаб и умерен, северни и северозападни. Најнижа температура од -2 до 3 °С, највиша од -1 до 1, на истоку и југоистоку до 5 °С (преузето са сајта Републичког хидрометеоролошког завода за дан 03.12.2017.).								
1.	4,9km	Каћ 1	○	○ !	○ ●	○ ●	5-10	Навејавања нема. Присутна вегетација у виду шуме, канал у усеку те се и снег задржава у дну канала.
								
2.	21,6km	Ковилско-петроварадински рит	○	○	○	○ ●	5-10	Наношење снега на коловоз присутно. Такође се уочава и шумска вегетација у позадини и жбунасте врсте уз жичану ограду.
								
3.	60,9km	Добановци	○	○	○	○ !	5	Снег се гомила испред звучног зида и таложи на коловозу аутопута. Канал у благом усеку.
								

## Чек-листа бр.2 – Испитивање постојеће вегетације на издвојеним локацијама

Датум: 22.10.2017.					ПРАВАЦ: БГ-НС				
Ред. бр.	Локација	оранице	жбунасте врсте	одрасле дрвенасте индивидуе	шуме	присуство корова	канал уз аутопут		
1.	Добановци - петља	○	○	○	○	○	Ниска трава са коровом.		
2.	Стара Пазова	○	○ ○ ●	○	○	○	Ниска трава са коровом. Жбунасте врсте у разделној траци.		
3.	Инђија	○	● ○ !	○	○	○ !	Ниска трава са коровом. Изузетна присутност корова како уз коловоз, ивичњак, тако у каналу и одводу воде. Жбунасте врсте су примећене у разделној траци.		
Датум: 04.11.2017.					ПРАВАЦ: НС-БГ				
1.	Ковиљ	○	○	● ○ ○ ○	○	○ ○	Ниска трава добро одржавана.		
2.	Бешка	○	○	○	○	○ ○	Ниска трава добро одржавана.		
3.	Стара Пазова	○	○	○	○	○ ○	Ниска трава са коровом.		
Датум: 26.11.2017.					ПРАВАЦ: БГ - НС				
Ред. бр.	Локација	оранице	жбунасте врсте	одрасле дрвенасте индивидуе	шуме	присуство корова	канал уз аутопут	вегетација на тачкама укључивања на аутопут	надвожњак
1.	Добановци	○	○	○	○	○	Ниска трава и коров	-	трава
2.	Бешка	○	○ ● ○ ○	○	○	○	Висока трава	-	-
3.	Ковиљско-петроварадински рит	○	○ ● ○ ○	○ ● ○ ○	○ ● ○ ○	○ ○	у корову - неодржан, формирано блато	-	-
Датум: 26.11.2017.					ПРАВАЦ: НС-БГ				
1.	излаз и Новог Сада	○	● ○ ○	○ ● ○ ○	○ ● ○ ○	○	Ниска трава са коровом.	-	-
7.	Одмориште Ковиљ	○	● ○ ○	○ ● ○ ○	○ ● ○ ○	○	Трава средње висине са коровом.	Ниска трава	-
9.	Бешка	○	○	○	○	○ ○	Ниска трава.	Ниска трава	Трава



**ЛЕГЕНДА ЗА ЧЕК-ЛИСТУ БР.1:**

● - интензивно ○ - умерено ○ - благо ○! - негативно

●● - веома интензивно

**ЛЕГЕНДА ЗА ЧЕК-ЛИСТУ БР.2:**

● - постоји потенцијал за истицање у естетском погледу

◎ - присутно, може да покаже добре резултате у техничком погледу

◎ - присутно, може да покаже добре резултате у еколошком погледу



○ - присутно

○ - није присутно

! - опасност, изузетно неопходно унапређење вегетације



## Прилог 15: Утицајни фактори на саобраћајне незгоде у Србији за период од 2016. до 2017. године (Извор: Интернет 27)

утицајни фактор	година	месец																							
		јануар				фебруар				март				април				мај				јун			
		ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ
Животиња или објекат на коловозу	2016	0	2	2	21	0	1	1	24	0	2	2	21	0	2	2	24	0	3	3	26	0	8	8	18
	2017	0	1	1	16	0	5	5	28	0	2	2	48	0	1	1	49	0	2	2	33	1	3	4	30
Утицај вегетације (дрвеће, жива ограда или неки други облик вегетације)	2016	0	2	1	1	1	1	2	1	0	2	2	1	0	5	5	5	1	8	9	3	0	13	13	2
	2017	0	1	1	1					0	0	0	2	0	3	3	0	0	6	6	2	0	7	7	6
Утицај кише, суснежице, снега, магле, дима и др. на видљивост возача	2016	7	50	57	68	1	16	17	7	0	19	19	12	0	11	11	12	1	20	21	11	2	13	15	8
	2017	3	31	34	29	1	16	17	7	1	4	5	5	0	11	11	9	0	8	8	6	0	6	6	2
Утицај сунчеве светлости (заслепљеност возача)	2016	0	4	4	0	0	8	8	2	0	5	5	2	0	16	16	4	0	9	9	4	0	6	6	5
	2017	1	4	5	3	0	4	4	1	0	7	7	7	0	4	4	1	0	1	1	5	1	7	8	9

утицајни фактор	година	месец																							
		јул				август				септембар				октобар				новембар				децембар			
		ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ	ПОГ	ПОВ	НАС	МШ
Животиња или објекат на коловозу	2016	0	6	6	5	0	5	5	26	0	1	1	27	0	7	7	40	0	2	2	48	0	0	0	31
	2017	0	5	5	35	0	7	7	54	0	0	0	26	0	3	3	32	0	4	4	40	0	0	0	39
Утицај вегетације (дрвеће, жива ограда или неки други облик вегетације)	2016	1	9	10	6	0	10	10	3	0	7	7	4	0	1	1	3	0	4	4	2	0	0	0	3
	2017	0	6	6	1	0	5	5	5	0	3	3	2	0	3	3	1	0	7	7	1	0	2	2	2
Утицај кише, суснежице, снега, магле, дима и др. на видљивост возача	2016	0	5	5	7	1	12	13	9	0	6	6	11	3	33	36	15	2	14	16	10	3	16	19	13
	2017	1	4	5	0	0	4	4	1	1	16	17	9	3	18	21	10	3	26	29	8	1	15	16	8
Утицај сунчеве светлости (заслепљеност возача)	2016	0	16	16	6	1	4	5	2	0	11	11	1	0	3	3	1	0	6	6	0	0	13	13	4
	2017	2	12	14	4	0	13	13	4	1	2	3	4	0	6	6	3	0	6	6	2	0	3	3	2

## ЛЕГЕНДА:

ПОГ – број погинулих у саобраћајној незгоди  
ПОВ – број повређених у саобраћајној незгоди  
НАС – број настрадалих у саобраћајној незгоди  
МШ – материјална штета у саобраћајној незгоди

## БИОГРАФИЈА



**Ивана Сентић, рођ. Благојевић**, мастер инжењер пејзажне архитектуре, асистент је уже научне области Пејзажна архитектура и хортикултура на Пољопривредном факултету, Универзитета у Новом Саду. Рођена је 26. 07. 1983. године у Смедереву.

Основну школу и гимназију завршила је у Смедереву. Године 2009. завршава Шумарски факултет у Београду, смер Пејзажна архитектура са хортикултуром. Мастер студије завршила је на Пољопривредном факултету у Новом Саду 2011. године, смер Пејзажна архитектура. Од 2012. године студент је докторских студија Природно-математичког факултета у Новом Саду, смер Доктор наука - геонауке.

Као сарадник у настави, на Пољопривредном факултету у Новом Саду, радила је од 2010. до 2012. године. Од 2012. године на истом факултету, ради на позицији асистента, ангажованог на више предмета у оквиру смерова Пејзажна

архитектура и Хортикултура, како на основним, тако и на мастер академским студијама.

Учествовала је у изради неколико студија из различитих области: област усавршавања образовног програма у пејзажној архитектури (*Tempus LENNE project - Landscape education for a new neighborhood of Europe*), област унапређивања животне средине у граду Новом Саду (Стратегија развоја система зелених простора града Новог Сада 2015-2030 и Студија за подизање ветрозаштитних појасева на подручју града Новог Сада). У периоду од 2013. до 2016. године активна је на пројекту *COST Action TU1201: Urban Allotment Gardens in European Cities - Future, Challenges and Lessons Learned*.

Учесник је бројних домаћих и међународних научних скупова и конгреса. Као аутор или коаутор објавила је преко 50 радова у домаћим и међународним научним часописима. Од тога пет научних радова у часописима категорије М20. Учествовала је у писању једног уџбеника и у поглављима три монографије, од чега су две на енглеском језику. Добитник је годишње награде Привредне коморе Београд за најбољи дипломски рад у школској 2008./2009. години на Универзитету у Београду. Члан је Удружења Пејзажних Архитеката Србије. Чита, пише и течно говори енглески језик.

Удата је и мајка једног детета.

**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ  
ФАКУЛТЕТ ДЕПАРТМАН ЗА ГЕОГРАФИЈУ, ТУРИЗАМ И  
ХОТЕЛИЈЕРСТВО**

**КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА**

Редни број: <b>РБР</b>	
Идентификациони број: <b>ИБР</b>	
Тип документације: <b>ТД</b>	Монографска документација
Тип записа: <b>ТЗ</b>	Текстуални штампани материјал
Врста рада (дипл., маг., докт.): <b>ВР</b>	Докторска дисертација
Име и презиме аутора: <b>АУ</b>	Ивана Сентић
Ментор (титула, име, презиме, звање): <b>МН</b>	Проф. др Јасмина Ђорђевић
Наслов рада: <b>НР</b>	Утицај физичко-географских фактора на планирање и пејзажно уређење инфраструктурног коридора - аутопута Београд - Нови Сад
Језик публикације: <b>ЈП</b>	Српски / ћирилица
Језик извода: <b>ЈИ</b>	Српски / Енглески
Земља публикавања: <b>ЗП</b>	Република Србија
Уже географско подручје: <b>УГП</b>	Војводина
Година: <b>ГО</b>	2019.
Издавач: <b>ИЗ</b>	ауторски репринт
Место и адреса: <b>МА</b>	Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, 21 000 Нови Сад
Физички опис рада: <b>ФО</b>	8 поглавља/ 223 страница/ 49 слика/ 22 табеле/ 11 графикана/ 12 карти/ 307 референци/ 15 прилога)
Научна област: <b>НО</b>	Геонауке
Научна дисциплина: <b>НД</b>	Друштвена географија

Предметна одредница, кључне речи: <b>ПО</b>	физичко-географски фактори, аутопут, безбедност на путу, пејзажно уређење саобраћајница
<b>УДК</b>	
Чува се: <b>ЧУ</b>	У Библиотеци Департмана за географију, туризам и хотрлијерство, Природно-математичког факултета у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића 3, 21 000 Нови Сад
Важна напомена: <b>ВН</b>	
Извод: <b>ИЗ</b>	Истраживање у овом раду усмерено је на саобраћајни инфраструктурни коридор Београд - Нови Сад, Србија. Главни акценат је на изучавању односа пута и природе која је саставни део просторне целине којој аутопут припада. Рад има за циљ да укаже на важност изучавања физичко-географских фактора приликом изградње саобраћајнице, ради остваривања што безбеднијег саобраћаја. Посебан осврт је на климатске елементе, као не толико видљиве, али врло угрожавајуће факторе безбедности одвијања саобраћаја. Установљено је да се утицај климатских елемената може врло успешно контролисати вегетацијом, те је и ток истраживања био усмерен ка том правцу. Климатски подаци су преузети из CARPATCLIM базе, након чега се приступило њиховој евалуацији. Добијени резултати су потврђени израдом ЧЕК-ЛИСТИ на терену и графичком обрадом података у GIS софтверском програму. Потом тога је уследило и анкетно истраживање безбедности одвијања саобраћаја на аутопутевима у Србији, посматрано из угла возача. Резултати су обрађени у SPSS софтверском програму. На крају, истраживање је истакло деонице саобраћајног инфраструктурног коридора Београд – Нови Сад, најугроженије утицајима климатских елемената. Истакла се могућност ублажавања утицаја климатских елемената на безбедност одвијања саобраћаја предочавањем адекватног модела пејзажног уређења леве и десне стране коловоза пута.
Датум прихватања теме од стране Сената: <b>ДП</b>	22.10.2015.
Датум одбране: <b>ДО</b>	

<p>Чланови комисије: (име и презиме / титула / звање / назив организације / статус) <b>КО</b></p>	<p><b>председник:</b> проф. др Имре Нађ, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду <b>члан (ментор):</b> проф. др Јасмина Ђорђевић, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду <b>члан:</b> проф. др Биљана Басарин, ванредни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду <b>члан:</b> проф. др Јелена Томићевић-Дубљевић, редовни професор Шумарског факултета у Београду</p>
---	---

**UNIVERSITY OF NOVI SAD**  
**FACULTY OF SCIENCES**  
**Department of geography, tourism and hotel management**

**KEY WORD DOCUMENTATION**

Accession number: <b>ANO</b>	
Identification number: <b>INO</b>	
Document type: <b>DT</b>	Monograph documentation
Type of record: <b>TR</b>	Textual printed material
Contents code: <b>CC</b>	PhD Thesis
Author: <b>AU</b>	Ivana Sentić
Mentor: <b>MN</b>	Prof. dr Jasmina Đorđević
Title: <b>TI</b>	The influence of physical-geographical factors on planning and landscape design of the infrastructure corridor of highway route Belgrade - Novi Sad
Language of text: <b>LT</b>	Serbian / cyrilic
Language of abstract: <b>LA</b>	Serbian / English
Country of publication: <b>CP</b>	Republic of Serbia
Locality of publication: <b>LP</b>	Vojvodina
Publication year: <b>PY</b>	2019
Publisher: <b>PU</b>	Author's reprint
Publication place: <b>PP</b>	Faculty of Science, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad
Physical description: <b>PD</b>	8 chapters/ 223 pages/ 49 figures/ 22 tables/ 11 graphs/ 12 maps/ 307 references/ 15 annexes)
Scientific field <b>SF</b>	Geosciences
Scientific discipline <b>SD</b>	Social Geography
Subject, Key words <b>SKW</b>	physical-geographical factors, highway, traffic safety, highway landscape

<b>UC</b>	
Holding data: <b>HD</b>	Library of the Department of geography, tourism and hotel management, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3, 21 000 Novi Sad
Note: <b>N</b>	
Abstract: <b>AB</b>	The research in this paper focuses on the highway corridor Belgrade - Novi Sad, Serbia. The main issue is relationship between the highway and surrounding nature, as an integral part of the spatial entity which the highway belongs to. In order to achieve high level of the traffic safety, the paper emphasizes a high importance of studying the physical-geographical factors in the process of highway construction. Particular attention was directed to, not so visible, but very endangering factors of road safety - climate elements. It was found that the influence of climate elements is strong and it could be successfully controlled by vegetation. Data were taken from CARPATCLIM database and their evaluation was confirmed by obtained field data in CHEK-LISTS and by data evaluation in GIS. This was followed by a survey on the traffic safety of the highways in Serbia, from the driver's aspect of view. Results were processed in the SPSS. Finally, the research emphasized the most endangered sections of the traffic infrastructure corridor Belgrade - Novi Sad, affected by the climate elements. Landscape design of left and right side of the highway has been highlighted as a possibility of mitigating the influence of climate elements.
Accepted on Senate on: <b>AS</b>	22.10.2015.
Defended: <b>DE</b>	
Thesis Defend Board: <b>DB</b>	<b>president:</b> prof. dr Imre Nagy, full professor at the PMF in Novi Sad <b>member (mentor):</b> prof. dr Jasmina Đorđević, full professor at the PMF in Novi Sad <b>member:</b> prof. dr Biljana Basarin, associate professor at the PMF in Novi Sad <b>member:</b> prof. dr Jelena Tomičević-Dubljević, full professor at the Faculty of forestry in Belgrade