

Извештај о утицају климатских промена на путну инфраструктуру, са предлогом мера адаптације

Аутори:

В.проф.др Горан Младеновић
Др Јелена Ћириловић Станковић

Листа скраћеница

CEDR	Конференција директора европских путних управа (<i>Conference of European Directors of Roads</i>)
БДП	Бруто домаћи производ
GHG	Гасови са ефектом стаклене баште (<i>Greenhouse gas</i>)
IPCC	Међувладин панел о климатским променама
ИСС	Институт за стандардизацију Србије
ЈП	Јавно предузеће
RAMS	Систем за управљање путном имовином (<i>Road Asset Management System</i>)
РХМЗ	Републички хидрометеоролошки завод
RCP	Репрезентативни пут концентрације (<i>Relative Concentration Pathway</i>)
RIMAROCC	Risk Management for Roads in a Changing Climate
ROADAPT	Roads for today, adapted for tomorrow
UNDP	Програм Уједињених нација за развој

САДРЖАЈ

1. МЕТОДОЛОГИЈА И ИЗВОР ПОДАТАКА.....	4
1.1 Методологија.....	4
1.2 Путна мрежа Србије.....	5
1.3 Распоживост података о путној мрежи.....	7
1.4 Распоживе студије и анализе утицаја климатских промена на путну мрежу у Србији.....	8
2. ОЦЕНА ПОГОЂЕНОСТИ.....	10
2.1 Критични климатски параметри од значаја за путну инфраструктуру.....	10
2.2 Преглед најзначајнијих хазарда у Републици Србији везаних за климатске промене.....	16
2.3 Очекивани ефекти климатских промена у погледу климатских параметара до 2100. године.....	20
2.4 Могући ефекти климатских промена на објекте путне инфраструктуре у Србији.....	23
2.5 Сумарни преглед критичних климатских догађаја на путној мрежи Србије у складу са RIMARОСС методологијом.....	26
3. МЕРЕ АДАПТАЦИЈЕ ЗА БУДУЋЕ РИЗИКЕ И РАЊИВОСТИ.....	30
4. ПРЕДЛОГ/ПРЕПОРУКЕ ЗА ДОПУНУ И/ИЛИ ИЗРАДУ НОВИХ ЗАКОНСКИХ, ПЛАНСКИХ И СТРАТЕШКИХ ДОКУМЕНАТА.....	34
4.1 Законодавни и регулативни оквир развоја пројекта путне инфраструктуре.....	34
4.2 Предлог/Препоруке за допуну и/или израду нових законских, планских и стратешких докумената.....	38

1. МЕТОДОЛОГИЈА И ИЗВОР ПОДАТАКА

1.1 Методологија

Основни приступ у изради овог извештаја у складу је са методологијом која је развијена у оквиру два истраживачка пројекта финансирана од стране *ERANET ROAD* програма који је касније преузела Конференција директора европских путних управа CEDR (*Conference of European Directors of Roads*):

- RIMAROCC (Risk Management for Roads in a Changing Climate)¹
- ROADAPT (Roads for today, adapted for tomorrow)²

У пројекту *RIMAROCC* је развијен оквир за доносиоце одлука, суочене са утицајем климатских промена на путним мрежама, на бази анализе ризика, који укључује седам основних корака и 22 под-корака за идентификацију, анализу, одређивање приоритета, вредновање и смањење ризика од климатских промена (слика 1).



Слика 1. Оквир за анализу осетљивости путних мрежа, развијен у пројекту RIMAROCC

У оквиру пројекта ROADAPT су развијене смернице за прелиминарну процену ризика на путној мрежи од климатских промена, за детаљну оцену рањивости, за процену друштвено-економског утицаја и за избор стратегија адаптације (слика 2).

1 Bles, T., Ennesser, Y., Fadeuilhe, J.J., Falemo, S., Lind, B., Mens, M., Ray, M., Sandersen, F. RISK MANAGEMENT FOR ROADS IN A CHANGING CLIMATE: A Guidebook to the RIMAROCC Method, Final Report, ERANET ROAD, 2010

2 Bles, T., Bessembinder, J., Chevreuil, M., Danielsson, P., Falemo, S., Venmans, A. Roads for today, adapted for tomorrow ROADAPT Guidelines, CEDR, 2015

1.2 Путна мрежа Србије

Мрежу државних путева у Републици Србији чини 16.368,5 km државних путева I и II реда (табела 1) за чије одржавање је задужено ЈП “Путеви Србије”³. Поред тога, процењује се да постоји и око 30.400 km локалних путева (општинских путева и улица) за чије одржавање и експлоатацију су задужене локалне самоуправе⁴.



Слика 2. Структура пројекта ROADAPT

Табела 1. Мрежа државних путева у Србији⁵

Државни путеви	Дужина (km)
IA реда (Аутопутеви)	924.7
IB реда	4,491.7
IIA реда	7,784.5
IIB реда	3,167.6

3 ЈП Путеви Србије <https://www.putevi-srbije.rs/index.php/%d0%be-%d0%bd%d0%b0%d0%bc%d0%b0/%d0%be-%d0%bd%d0%b0%d0%bc%d0%b01>, приступљено 23.04.2021.

4 Статистички годишњак Републике Србије, 2020, Републички завод за статистику, 2020.

5 PE "Roads of Serbia" <https://www.putevi-srbije.rs/index.php/%d0%be-%d0%bd%d0%b0%d0%bc%d0%b0/%d0%be-%d0%bd%d0%b0%d0%bc%d0%b01>, accessed on April 23, 2021

На државним путевима Републике Србије је евидентирано 3.426 мостова укупне дужине преко 151 km, од чега је 857 мостова на аутопутевима. Мостови су различите старости, различитих статичких система, дужине од 5 m до 2.212 m, и изграђени од различитих материјала (дрво, камен, бетон, преднапрегнути бетон, челик). На државним путевима има 128 мостова дужих од 500 m.

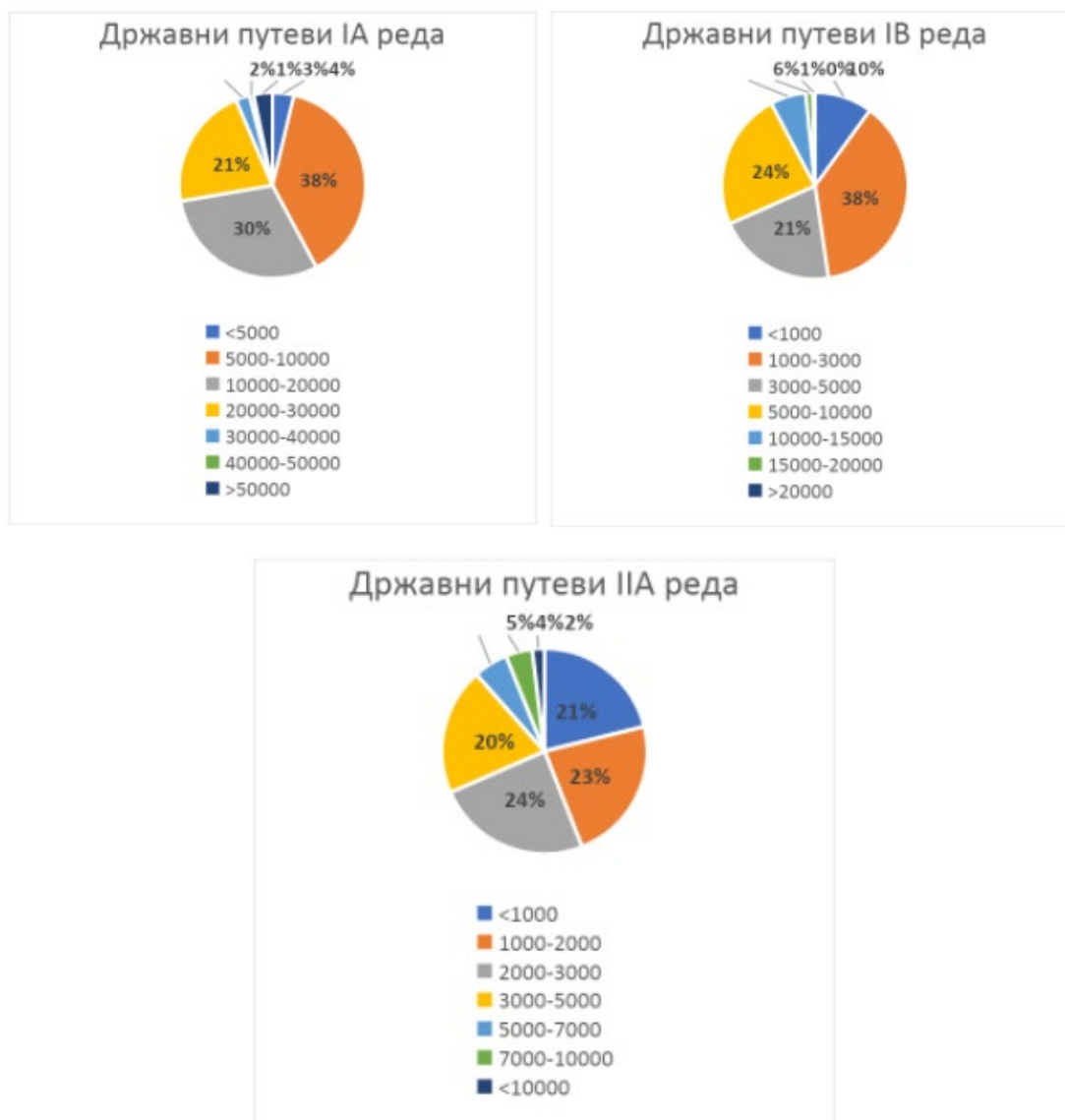
На државним путевима у Србији постоји и 107 тунела, укупне дужине 29,2 km, од чега се на ауто-путевима налазе 33 тунела. Тунели су различите старости, различите технологије градње и у разноликим геолошким срединама. Најдужи тунел је Манајле, на аутопуту А1 (петља Предејане - петља Владичин Хан), дужине 1.815 m. Највише, укупно 23 тунела, налази се на Ђердапској магистрали. Укупно 61 путни тунел у Србији је дужи од 100 m.

У табели 2 и на слици 3 дата је структура саобраћајног оптерећења на мрежи државних путева у 2019. години, на бази годишњих извештаја о бројању саобраћаја који су доступни на сајту ЈП “Путеви Србије”⁶. Подаци су доступни и за 2020. годину, али нису узети у обзир јер је сматрано да нису репрезентативни, услед утицаја Covid-19 пандемије. За категорију IIA подаци су доступни само за једну деоницу и не могу се узети као репрезентативни.

Table 2. The traffic load on the state road network

Државни путеви	Доступност података		ПГДС (воз/дан)		
	Дужина (km)	%	Мин.	Макс.	Просечно
IA реда (Аутопутеви)	910.6	98,5	3.933	59.132	16.142
IB реда	3.898,4	86,8	212	28.607	4.473
IIA реда	3.747,8	48,1	158	19.939	2.760
IIB реда	11,2	0,4			16.631

6 <https://www.putevi-srbije.rs/index.php/%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%98%D0%B0%D1%9A%D0%B5-%D1%81%D0%B0%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%9B%D0%B0%D1%98%D0%B0>, приступљено 23.04.2021. год.



Слика 3. Структура саобраћајног оптерећења на државној путној мрежи

На државним путевима IA, IB и IIA реда доминантно су заступљене коловозне конструкције са асфалтним слојевима, где је основно везиво битумен чије карактеристике зависе од температуре. Бетонске коловозне конструкције су заступљене на мрежи у занемарљивој мери (мање од један проценат).

1.3 Распоживост података о путној мрежи

Распоживост података о путној мрежи Србије је релативно ограничена, што представља један од лимитирајућих фактора у погледу спровођења анализе осетљивости на климатске промене. Подаци се налазе у различитим институцијама, а врло често нису ажурни и доступни.

За мрежу државних путева у ЈП “Путеви Србије” постоји неколико база података:

- База података о путевима
- База података о мостовима

- База података о тунелима
- База података о клизиштима и
- База података о саобраћају.

Степен ажурности података у овим базама је врло различит. Подаци о саобраћају се нпр. ажурирају на годишњем нивоу, што није случај са осталим базама података, тако да се ове базе практично не користе за планирање радова одржавања на путној мрежи, што је њихова основна функција. Значајан проблем представља и неповезаност ових база, што онемогућава целовиту анализу мреже која би укључила сва путна добра.

Почетком '90-тих година прошлог века започело се са формирањем базе података о путевима. У периоду до 2008. године обављено је неколико циклуса снимања стања путне мреже. Међутим, то је било праћено са променама методологије снимања, као и променама референтног система путне мреже, што је уз недостатак контроле квалитета снимљених података и неспровођење ажурирања у погледу изведених радова одржавања учинило да ови подаци, осим основних инвентарских података о мрежи, практично нису употребљиви и не могу се користити за формирање модела пропадања одређених путних деоница.

Последњи циклус снимања стања спроведен је од 2018. године, али опет без контроле квалитета снимљених података (у смислу калибрације мерне опреме и модела понашања коловозне конструкције). На пример, података о путевима још није функционална ни доступна. Други проблем са овим базама података је њихова структура, односно недостатак података релевантних за анализу утицаја климатских промена, што између осталог укључује историјске податке о радовима редовног, периодичног и ургентног одржавања који су били проузроковани климатским непогодама. Такође, постоји потреба да се укључе и подаци са путних-метеоролошких станица.

Стање са расположивошћу података на нивоу локалне путне мреже још је лошије и по правилу је узроковано недостатком капацитета и ресурса на нивоу локалних самоуправа. На том нивоу евентуално су доступни инвентарски подаци о мрежама локалних саобраћајница, без систематизованог приступа управљању њиховим одржавањем.

1.4 Расположиве студије и анализе утицаја климатских промена на путну мрежу у Србији

ЈП “Путеви Србије” је до 2020. године финансирало израду девет Студија угрожености путева I и II реда од поплава у сливовима река у Србији⁷. У табели 3 је дат преглед ових студија, са покривеношћу путне мреже која је њима обухваћена. Детаљан приказ студија је дат у извештају⁸.

⁷ <https://www.putevi-srbije.rs/index.php/en/department-for-public-relations?view=article&id=22119&catid=24>, приступљено 09.05.2021.

⁸ Извештај 1- Анализа доступности климатских и социо-економских информација, укључујући климатске податке, податке о ризицима и проценама погођености и информације о мерама адаптације, ДВОПЕР,

Табела 3. Студије угрожености путева I и II реда од поплава

Слив реке	Дужина државних путева (km)				Година израде
	IA реда	IB реда	IIA реда	IIB реда	
Колубара					март 2017.
Јужна Морава	55.0	92.0	467.0	177.0	април 2018.
Сава (без Дрине и Колубаре)	332.0	268.0	404.0	287.0	јул 2018.
Западна Морава (без Ибра)	115.0	330.0	563.0	160.0	август 2018.
Ибар		244.8	307.9	71.9	новембар 2018.
Дрина		239.0	297.0	210.0	2019.
Лим		185.6	262.3	17.9	2019.
Јужна Морава II	278.4	247.9	915.6	400.3	јун 2019.
Тимок		235.7	381.1	307.9	јануар 2020.

Институт за путеве из Београда је такође израдио Студију истраживања снежних наноса на државним путевима I реда у 2016. години за ЈП "Путеви Србије". У Студији је анализирано око 4800 km државних путева I реда и закључено је да је путна мрежа у дужини од 678.1 km изложена дејству снежних наноса.

Ове студије су израђене на бази постојећег стања или регистрованих појава у прошлости и не укључују утицај климатских пројекција.

У оквиру студије Светске Банке *Mainstreaming Climate Resilience in the Road Transport Management in Serbia*⁹ развијена је методологија за оцену рањивости путева на климатске промене. Методологија је примењена у оквиру пилот пројекта на територији ширег подручја Ваљева) и укључила је утицај поплава, бујица, клизишта, тецишта, одрона, природних пожара и снежних наноса, на 43 деонице државних путева (око 500 km путева I и II категорије).

У оквиру Climacor II пројекта је урађена студија утицаја климатских промена на друмски коридор X¹⁰. У Студији је примењена модификована Roadapt/Rimarocс методологија за брзу процену утицаја климатских промена на бази анкете експерата у погледу најважнијих претњи, могућих последица (у погледу доступности) и вероватноће дешавања, а на крају је дефинисан предлог мера адаптације за поједине ризике.

9 Mainstreaming Climate Resilience in the Road Transport Management in Serbia, GFDRR & The World Bank, 2018.

10 http://documents.rec.org/projects/Annex1_OrientEast-MedCorridorAssessment.pdf

Студија о утицају климатских промена за град Београд¹¹ је једина од доступних студија која се бави локалном инфраструктуром и даје генерални преглед утицаја и на област саобраћајне инфраструктуре у граду.

2. ОЦЕНА ПОГОЂЕНОСТИ

2.1 Критични климатски параметри од значаја за путну инфраструктуру

Утицај климатских промена на путну инфраструктуру може бити двојак:

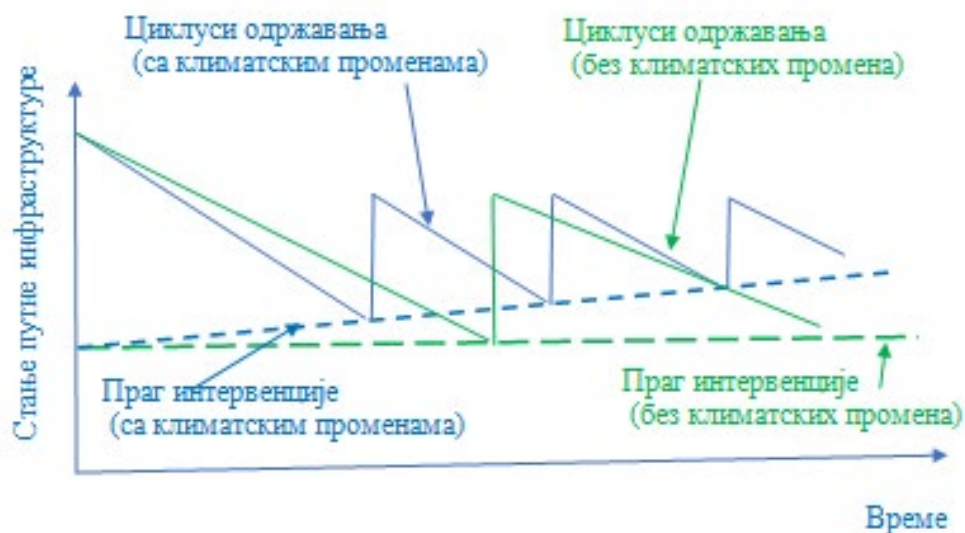
- Екстремни климатски догађаји могу проузроковати оштећења инфраструктуре и прекиде саобраћаја у кратком временском периоду
- Дугорочне промене климе могу угрожити трајност и функционалност путне инфраструктуре у дужем временском периоду и проузроковати интензивније радове одржавања.

Утицај количине падавина на путну инфраструктуру је вишеструк и може се анализирати кроз неколико одвојених механизма. Параметри који утичу на стање коловозне конструкције су следећи:

- Просечна месечна количина падавина
- Фреквентност падавина, односно број узастопних дана са значајним количинама падавина
- Интензитет падавина, максималне годишње или месечне вредности.

Просечна месечна или годишња количина падавина је параметар који је важан за процену пропадања коловозне конструкције. Већа количина падавина изазива испирање битумена, расквашавање конструкције, смањење носивости и доводи последично до потребе за већом учесталашћу радова одржавања или до убрзаног пропадања коловозног застора (слика 4). То пропадање се даље одражава и на кориснике пута кроз смањење удобности вожње, повећање оперативних трошкова везаних за време путовања и трошкове возила.

¹¹ Climate Change Adaptation Action Plan and Vulnerability Assessment, City of Belgrade, Secretariat for Environmental Protection, 2015.



Слика 4. Шематски приказ утицаја климатских промена на трошкове одржавања путева

Међутим, количина падавина има утицај и на друге објекте у путном појасу, а који се односе на систем за одводњавање. У овом смислу, кључни параметар је максимални интензитет падавина. Наиме, повећањем ових вредности ван очекиваних односно пројектованих вредности, може доћи до озбиљних оштећења пропуста и других елемената система за одводњавање. Та оштећења увек доводе и до одговарајућих оштећења на коловозном застору, али и до угрожавања безбедности возње и проходности те деонице пута. На сличан начин, може доћи до великих оштећења на конструкцијама мостова, поготово због ерозије тла испод темеља стубова, које могу довести до велике материјалне штете, угрожавања безбедности возње и потпуног прекида саобраћаја.

Најзад, учесталост падавина, односно број узастопних дана са великим интензитетом падавина је параметар који доводи до активирања клизишта и нестабилности косина. Током активирања клизишта, као последица настаје велика материјална штета на трупцу пута, коловозној конструкцији и на путним објектима, а може доћи до потпуног прекида саобраћаја и угрожавања безбедност корисника пута.

У сличном контексту, јаке олује са снежним наносима утичу на прекиде у саобраћају и смањење безбедности корисника пута, а параметар који се може пратити је брзина и смер ветра у комбинацији са дебљином снежног покривача (односно количином снежних падавина).

У погледу убрзаног пропадања коловозног застора и настанка оштећења као последице климатских промена поред падавина, други битан фактор чине промена просечне дневне температуре ваздуха, максималне температуре ваздуха и број узастопних врелих дана. Ови параметри утичу на промену карактеристика битуменског везива, што резултује већим притисцима на подлогу и настанком трајних оштећења на коловозном застору у виду колотрага и/или пукотина. Ефекат тих утицаја се дуготочно огледа у смањену времена између две интервенције одржавања и смањење удобности и безбедности возње, повећање оперативних трошкова везаних за путовање.

С друге стране, климатске промене могу да имају и позитиван ефекат на коловозну конструкцију, у погледу смањења дубине продирања мраза који се може проценити на основу броја ледених дана, минималних годишњих температура и просечних годишњих температура. Утицај у овом смислу је такође важан јер утиче на пројектоване дебљине коловозних конструкција, те самим тим и на трошкове и време изградње. У супротном, ако се ове промене не узму у обзир, може доћи до предимензионисања одређених слојева коловозне конструкције и непотребних инвестиција.

У табели 4 је дат општи преглед критичних климатских параметара са главним ризицима по путну инфраструктуру. У коликој мери су ови параметри значајни за одређену деоницу или путну мрежу зависи од локалних услова, који ће бити детаљније разматрани у поглављу 2.4.

Табела 4. Климатски догађаји и одговарајући ризици по путну инфраструктуру

Критични климатски догађај	Утицај на путну инфраструктуру
Екстремне падавине (пљускови или дуготрајне кишне падавине)	- Плављење пута - Ерозија доњег строја, клизишта - Преоптерећење система за одводњавање које проузрокује ерозију и плављење - Ометање одвијања и утицај на безбедност саобраћаја
Просечне кишне падавине на нивоу сезоне или године	- Утицај на ниво влажности тла, што даље утиче на капацитет носивости и структурни интегритет путева, мостова и тунела - Негативан утицај високог нивоа воде на подлогу пута - Ризик од поплава проузрокованих отицајем површинских вода, клизишта, нестабилности косина и оштећења пута уколико се дешавају промене у врсти падавина (нпр. кишне падавине уместо снега током зиме и пролећног топљења леда)
Издизање нивоа мора	- Плављење путева у обалним подручјима - Ерозија подлоге пута и ослонаца мостова - Смањена слободна висина пролаза испод мостова - Повећан захтев за употребом путева који се користе у случају опасности за евакуацију
Максимална температура и број узастопних топлих дана (топлотни талас)	- Питање интегритета конструкције пута: смањење крутости асфалтних слојева, колотрази проузроковани саобраћајним оптерећењем, испуцалост, испливање битумена - Термичка експанзија спојница на мостовима и у крутим коловозним конструкцијама - Утицај на вегетацију у путном појасу
Суша (узастопни сушни дани)	- Осетљивост на шумске пожаре који могу директно угрозити саобраћајну инфраструктуру - Могућност клизишта у искрченим зонама захваћеним шумским пожарима - Консолидација доњег строја пута са (неједнаким) слегањем као последицом - Повећање смога - Недостатак воде за земљане радове

Снежне падавине и наноси	• Ометање одвијања и утицај на безбедност саобраћаја • Трошкови уклањања снега • Утицај лавина на затварање путева или угрожавање возила • Плављење као резултат топљења снега
Смрзавање (број ледних дана)	• Ометање одвијања и утицај на безбедност саобраћаја • Трошкови уклањања леда
Топљење (број дана са температуром око нуле)	• Топљење пермафроста које може резултовати слегањем објеката и путева • Смањена употребљивост привремених путева по залеђеном тлу
Екстремне брзине ветра	• Стабилност мостова • Оштећења сигнализације, осветљења и стубова
Магла	• Ометање одвијања и утицај на безбедност саобраћаја • Повећање смога

Преглед тренутних знања у погледу утицаја климатских догађаја на путну инфраструктуру је дат у табели 5 која је дефинисана у оквиру пројекта RIMAROCC¹². У табели су дати тежински фактори у погледу утицаја одређених догађаја на путну инфраструктуру, од 0 – „без утицаја“ до 4 – „примарни значај“, а очекивани интензитет климатских промена је дат користећи скалу IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change):

- ++ значајан пораст
- + умерен пораст
- +/- без значајних промена
- умерено смањење
- значајно смањење

¹² Risk Management for Roads in a Changing Climate: A Guidebook to the RIMAROCC Method, ERANET ROAD, 2010.

Табела 5. Збирни приказ утицаја климатских догађаја и критичних климатских параметара за анализу утицаја на путну инфраструктуру³

Теж.	Климатски догађај	Критични климатски параметар	Интензитет промена у односу на период 1961-1990 (++, +, +/-, -, --)	Расположивост пројекција: квалитативна, квантитативна, или немогуће	Извесност предвиђања	Просторна резолуција (величина мреже, резолуција за коју може бити примењено)	Временски хоризонт (када ће се десити?)	Расположиви подаци/модел
4	Екстремне падавине (пљускови или дуготрајне кишне падавине)	Макс. интензитет падавина у [mm/h] и [mm/24 h]	Интензитет: + Фреквенција: -Северна Европа+ -Јужна Европа?	Квалитативна	Вероватно	Екстреми су видљиви само на малој мрежи: 50 km (тешко је користити ситнију мрежу)	Одређени статистички трендови; дешава се	Регионални модели + локална експертиза
4	Просечне кишне падавине на нивоу сезоне или године	Просечна количина падавина у току 3 месеца [mm]	Лето Зима Сев.Евр. +/– ++ Јуж.Евр. -- -	Квалитативна	Лето Зима Сев.Евр. В ВВ Јуж.Евр. ВВ В	Основни сигнал за резолуцију 250 km, али се може осредњити на финој мрежи од 50 km како би се добили локални просеци	Већ се дешава	Глобални модели IPCC + регионални ENSEMBLES
4	Издизање нивоа мора	Издизање нивоа мора [m]	++ 21. Век (0.2 до 0.6 m) IPCC претпоставка: нема убрзаног топљења леда	Квалитативна	>0.2 m је скоро извесно на крају 21. века	Глобално, али није униформно (може варирати у зависности од локалног мора)	Већ се дешава (топљење поларних ледених површина се неће десити током века)	IPCC сценарији
3	Максимална температура и број узастопних топлих дана (топлотни талас)	просечна максимална температура [oC] у току 24 h Максимална температура [oC] трајање топлот таласа [број узастопних врелих дана]	Југ: ++ 21. век Глобално 0.8 – 4.0 oC (сцен. најбоље процене) Север/континент.: + ++, чак и више за екстреме ++, 5 до 30 дана	Квалитативна Квалитативна Квалитативна	У Европи скоро извесно Скоро извесно Врло вероватно	Основни сигнал за резолуцију 250 km. Међутим, како и се добио увид у екстр. вредности и утицај мора, локално подешавање је потребно и могуће (50 km). Специфична ситуација у градовима (виша Т oC) се не може предвидети.	Већ се дешава (подаци доступни)	Глобални модели IPCC + регионални ENSEMBLES
2	Суша (узастопни сушни дани)	Трајање суше [број узастопних сушних дана], [d/god.]	++ у јужној, централној и северној Европи	Квалитативна	Врло вероватно Изнад половична вероватноћа	Добра уочљивост на мрежи од 250 km. финација резолуција на рег. нивоу побољшава резмевање	Започето	
2	Снежне падавине и наноси	Макс. снежне падавине током 24 h (m) Трајање снежног покривача (дана)	Интен: + врло сев Европа ? остатак Европе Фрекв. – С3/цент. Европа Трајање:-- цела Европа	Квалитативна Квалитативна Квалитативна	Вероватно Вероватно Скоро извесно	Одређено разумевање на мрежи од 250 km. Могуће ограничено добити детаље на 50 km, али са вел. маргиним грешке.	Започето	

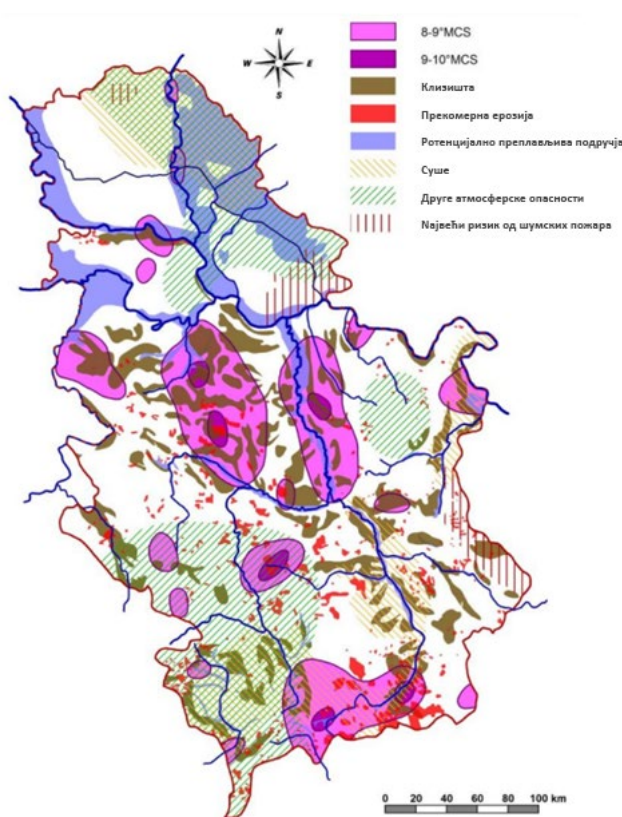
Теж.	Климатски догађај	Критични климатски параметар	Интензитет промена у односу на период 1961-1990 (+, +, +/-, -, --)	Расположивост пројекција: квалитативна, квантитативна, или немогуће	Извесност предвиђања	Просторна резолуција (величина мреже, резолуција за коју може бити примењено)	Временски хоризонт (када ће се десити?)	Расположиви подаци/модел
2	Смрзавање (број ледних дана)	Минимална Т (оC)	+ (мала вероватноћа да мин. темп. расте више од просечне минималне температуре)	Квалитативна	Вероватно	Одређено разумевање на мрежи од 250 km. Могуће ограничено добити детаље на 50 km, али са великом маргином грешке.	Започето	
		просечна минимална температура [оC] у току 24 h	++ 1.8 – 4.0 OC	Квалитативна	Скоро извесно		Започето	
		Трајање мрза [број дана годишње]	--	Квалитативна	Скоро извесно		Започето	
		Индекс мрза (дубина продирања мрза у тло, Hellman-ов број)	Одређене промене у целој Европи	Квалитативна	Скоро извесно		Започето	
2	Топљење (број дана са температуром око нуле)	Број дана са температуром око нуле	+ Северна и централна Европа - Јужна Европа (истраживања у току)	Квалитативна	Скоро извесно у северној Европи	разумевање на мрежи од 250 km. Могуће ограничено добити детаље на 50 km, али са великом маргином грешке.	Започето	
2	Екстремне брзине ветра	Максимална брзина (km/h)	+ Северозападна Европа ? остатак Европе Померај путања олуја на север (500 – 1000 km)	Квалитативна	Вероватно у северној Европи Непознато у јужној и западној Европи	Мрежа 250 km	Још није забележено	Глобални IPCC модели
1	Магла	Број дана са маглом	?	Још није могуће Локални ефекти (нпр. употреба земљишта) – вертикална резолуција	Непознато		Локално забележено (смањење загађења)	

- Извесност предвиђања:

- скоро извесно (>99%),,
- вероватноћа дешавања:
- екстремно вероватно (>95%) - EB
- врло вероватно (>90%) -BB
- вероватно (>66%) - B
- изнад половишна вероватноћа (>50%) - ИПВ
- мало вероватно (<33%) - MB
- врло мало вероватно (<10%) - BMB
- екстремно мало вероватно (<5%) - EMB

2.2 Преглед најзначајнијих хазарда у Републици Србији везаних за климатске промене

Територија Србије је изложена различитим видовима природних непогода. Према претходним студијама, на око 25% територије постоји ризик од клизишта и одрона материјала, а 35% територије је изложено ерозији тла¹³. Према истом извору, опасности од поплава је изложено око 4000 km путева, при чему се не наводи њихова функционална класификација. Према раду¹⁴ више од 17% територије Србије је изложено поплавама и бујичним поплавама, 21% територије је изложено сушама, а ризик од шумских пожара је присутан на 3.6% територије и повећава се из године у годину¹⁵. На слици 5 је дат преглед подручја изложених природним хазардима.



Слика 5. Мапа природних хазарда у Србији¹⁶

У овом поглављу ће бити приказан конкретан утицај климатских промена на путну инфраструктуру у Републици Србији, кроз анализу екстремних догађаја и одговарајућих последица, у последњих 15 година, од 2006. до 2021. године, а на основу расположивих података.

13 Novkovic, I., Dragicevic, S., & Manic, E. *Natural Hazards and Vulnerability to Natural Disasters: The Case of Serbia. Risk Measurement and Control in Insurance*; Kocovic, J., Jovanovic Gavrilovic, B., Rajic, V., Eds, 41-62

14 Dragicevic et al., *Natural Hazard Assessment for Land-use Planning in Serbia*, Int. J. Environ. Res., 5(2):371-380, 2011.

15 Dragicevic et al., *Natural Hazard Assessment for Land-use Planning in Serbia*, Int. J. Environ. Res., 5(2):371-380, 2011.

16 *Просторни план Републике Србије 2010-2020*. Министарство животне средине и просторног планирања и Републичка агенција за просторно планирање. Београд.

Укупна штета проузрокована екстремним климатским догађајима од 2000. године се процењује на више од пет милијарди евра¹⁷. Највећи утицај у домену путне инфраструктуре на територији Републике Србије представљају следећи природни хазарди и климатски догађаји:

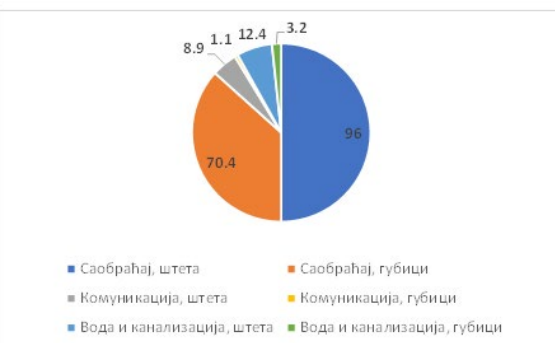
- Поплаве (активирање клизишта и нестабилности косина, оштећења система за одводњавање, ерозија тла испод стубова мостова)
- Снежни наноси - олује (прекиди у саобраћају и безбедност саобраћаја)
- Повећање максималних температура (трајност коловозних конструкција).

Током маја 2014. године, у Србији је пала значајна количина падавина, која је изазвала поплаве великих размера. Сматра се да је ово најозбиљнија поплава у протеклих 120 година, а изазвана је суперпонирањем негативних утицаја засићености тла од претходних падавина, високог водостаја и обилних падавина. Интензитет падавина је износио 250, па и до 300 литара кише по метру квадратном. Због огромног утицаја ове поплаве на већем делу територије Србије проглашена је ванредна ситуација.

Директне последице у области путне инфраструктуре су се огледале у оштећењима мостова и путева и активирању бројних клизишта и нестабилности косина. Тим стручњак у оквиру Програма за развој Уједињених нација – UNDP¹⁸ је проценио да укупна материјална штета која је настала као последица ових поплава износи 1,5 милијарди евра у свим секторима, тј. 4,8% БДП-а Србије, од чега је штета на инфраструктури процењена на 192 милиона евра или 12% укупног губитка, а укупна штета на саобраћајној инфраструктури је била 166,4 милиона евра (слике 6 и 7).



Слика 6. Последице поплава 2014. године



Слика 7. Последице поплава 2014 на инфраструктури

У оквиру те укупне суме, 57% укупних последица представља вредност уништене физичке имовине, а 43% односи се на губитке изазване немогућношћу производње или застојом у производњи услед нанете штете (слика 6).

На подручју Републике Србије активирање клизишта и појава нестабилности косина је, у највећем броју случајева, у директној вези са повећаним обимом падавина, или је последица

17 Mainstreaming Climate Resilience in the Road Transport Management in Serbia, GFDRR & The World Bank, 2018.

18 Бјелић, М. и Лазаревић, М., Финансијски аспекти елементарних непогода- Студија случаја поплаве у Србији 2014, UNDP, 2015

људског фактора¹⁹. Процењено је да су поплаве 2014. године изазвале активирање преко 2000 клизишта на мрежи државних путева I и II реда и преко 3000 клизишта на локалној путној мрежи²⁰. Процењене потребе за реконструкцијом магистралних, регионалних и локалних путева, укључујући мостове и пропусте, као и санацију клизишта, биле су око 23.5, 30.5 и 34.0 милиона евра, за сваку од категорија²¹.

Претходни догађаји, везани за последице поплава дешавали су се у разним регионима и у различитим периодима у току године. Године 2006. река Сава је имала изузетно висок водостај у Београду због повећаних падавина у сливовима Дунава, Саве, Велике Мораве и Тисе, што је изазвало поплаве које су угрозиле Кладово и Неготинску низију.

У новембру 2007. год. велике поплаве захватиле су југ Србије, нарочито слив реке Власине, при чему су бујице однеле 13 мостова и оштетиле велики број путева. Такође, новембра 2009. године велике поплаве захватиле су Златиборски и Рашки округ, пре свега Ужице, Ариље, Пожегу, Сјеницу, Нови Пазар, Пријепоље, Нову Варош, Прибој и Рашку. Том приликом, на подручју општине Нова Варош активирано је 11 клизишта. Крајем јуна 2009. године Врњачка Бања и околна насеља нашла су се под водом услед обилних падавина и изливања реке Гоч. Током поплаве је оштећено или потпуно уништено 20 локалних мостова. Такође, крајем децембра дошло је до изливања Црног Тимока, па је у општини Зајечар уведена ванредна мера одбране од поплава. На слици 8 дат је преглед дужине путне мреже изложене поплавама у периоду од 2005. до 2019. године.

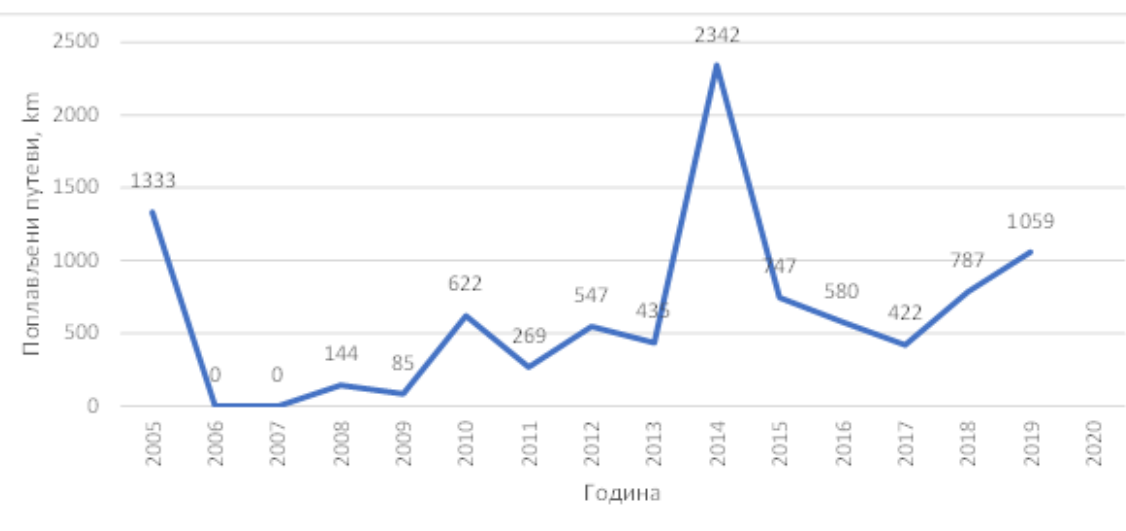
У периоду након екстремних поплава 2014. године, долазило је до проглашавања ванредног стања у источној и западној Србији, у различитим месецима током године, а на основу различитих климатских догађаја. Ти догађаји су некада били атипични за поједина годишња доба, што додатно потврђује хипотезу о промени климатских услова.

Осим поплава, појава која је значајна у погледу путне инфраструктуре, а у вези са климатским променама су снежне олује, које утичу на безбедност и тоталне прекиде у саобраћају. Ванредно стање из тог разлога је било на снази и у фебруару 2015. у општини Сјеница, а 2012. године у 22 општине на територији југоисточне Србије, Пештера и Западне Србије. У јануару 2017. године забележен је потпун колапс саобраћаја на деоници пута Е-75 између Лесковца и Алексинца, због снежних наноса. Јануара 2019. године у општини Лучани проглашена је ванредна ситуација на целој територији општине.

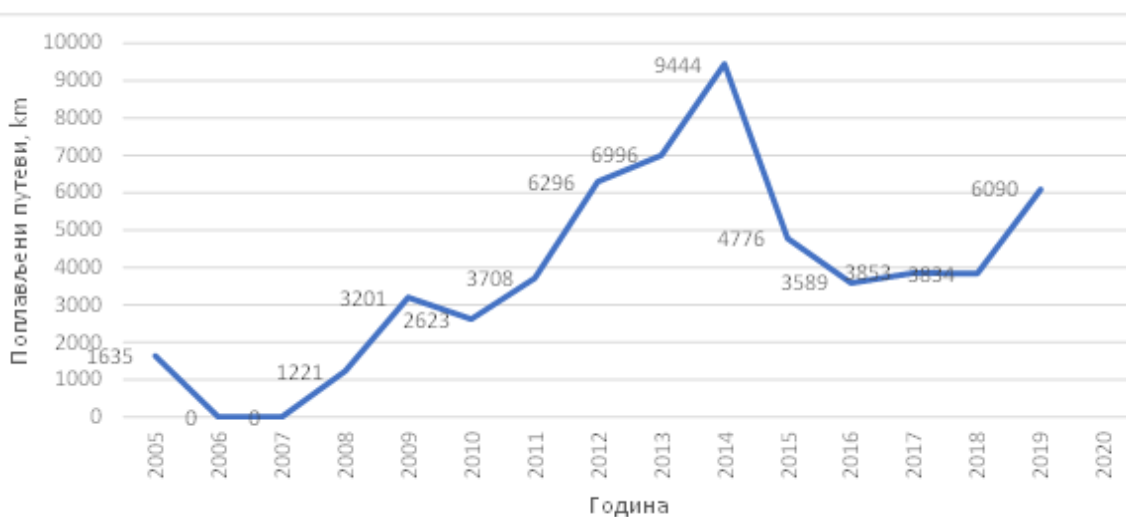
19 Аболмасов, Б. Утицај промена климе на процену хазарда од клизишта на путној мрежи Србије, *Пут и саобраћај*, 63 (3), 21 – 34, 2017.

20 Јотић М., Вујанић В, Јелисавец, Б., Златковић, М., Миленковић, С. Клизишта и штете на саобраћајној инфраструктури у Србији, *Изградња*, 69 (5-6), 215-224, 2015.

21 Serbia Floods 2014, United Nations Serbia, European Commission and the World Bank Group, 2014.



Слика 8. Историјски преглед дужина путева изложених поплавама²²



Слика 9. Историјски преглед дужине путева изложених ерозији земљишта²³

У студији Светске банке²⁴ дата је структура хазарда на деоницама путева у Ваљевском округу.

Ниво хазарда	Категорија хазарда			
	Поплава	Клизишта	Шумски пожари	Снежни наноси
Врло висок	41%	41%	45%	29%
Висок	32%	21.5%	46%	14.5%
Умерен	6%	14.5%	16%	16%

22 Статистички годишњаци Републике Србије 2006-2020, Републички завод за статистику, 2020.

23 Статистички годишњаци Републике Србије 2006-2020, Републички завод за статистику, 2020.

24 Mainstreaming Climate Resilience in the Road Transport Management in Serbia, GFDRR & The World Bank, 2018.

Радови који су најчешће били потребни током санације последица климатских промена на путној мрежи у Републици Србији су:

- Рехабилитација коловозне конструкције
- Санација потпорних зидова
- Санација пропуста/мостова
- Санација клизишта

Међутим, постоји један велики аспект утицаја климатских промена на трајност коловозних конструкција и отпорност на трајне деформације пре свега асфалтних слојева, а под утицајем пораста просечних и максималних температура као последица климатских промена. Овај утицај до сада није обрађиван нити је присутан у анализама везаним за Републику Србију, а по мишљењу аутора може имати изузетан значај, кроз неколико аспеката, попут економских, финансијских, утицаја на безбедност и удобност возње, на застоје и прекиде у саобраћају изазване повећаним обимом радова одржавања или убрзаним пропадањем коловоза.

2.3 Очекивани ефекти климатских промена у погледу климатских параметара до 2100. године

У овом поглављу биће обрађене климатске карактеристике Србије од значаја за путну инфраструктуру, као и њихова пројекција да би се сагледали могући утицаји.

У Србији је изражен тренд пораста температура ваздуха који је убрзан од 1980-те године, и праћен је редистрибуцијом падавина у погледу продужених сушних периода, повећане фреквенције догађаја са екстремним падавинама, као и периода са високим температурама ваздуха²⁵.

Регистроване средње годишње температуре ваздуха у периоду од 1960. до 2010. године су показале узлазни тренд са годишњим порастом од 0.04 °C, док је у неким подручјима у источној и југоисточној Србији присутан тренд смањења температуре за 0.05 °C годишње. Највеће повећање температуре је регистровано у летњим месецима. Количина падавина у периоду 1946-2006 има растући тренд на највећем делу територије Србије, док је смањење падавина регистровано у источним и југоисточним деловима земље. Док је годишњи пораст падавина на западу 16 mm, на југоистоку је присутан пад од 8 mm годишње²⁶.

Кржић²⁷ и др. и Рајковић и др.²⁸ су дали пројекције климатских параметара за два сценарија, умерени (A1B) и интензивни (A2), који се заснивају на четвртном извештају

25 Vukovic, A., Vujadinovic, M., Rendulic, S., Djurdjevic, V., Rumk, M., Babic, V., Popovic, D.: Global Warming Impact on Climate Change in Serbia for the period 1961 – 2100, *THERMAL SCIENCE*, 22 (6A), 2267-2280, 2018.

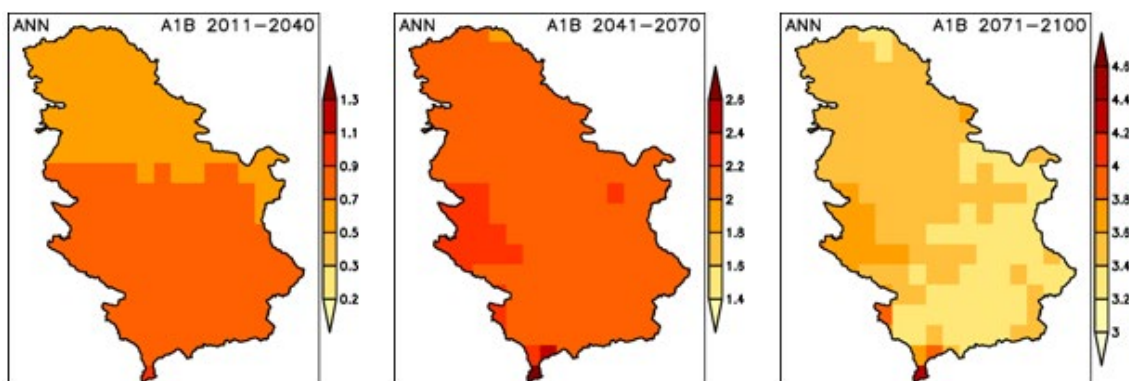
26 Sekulic, G., Duška Dimović, D., Kalmar Krnaiski Jović, Z., Todorović, N. CLIMATE VULNERABILITY ASSESSMENT – Serbia, WWF (World Wide Fund for Nature), Environmental Improvement Centre, 2012.

27 Kržić, A., Tošić, I., Djurdjević, V., Veljović, K., Rajković, B. Changes in climate indices for Serbia according to the SRES-A1B and SRES-A2 scenarios. *Climate Research*, 49: 73–86, 2011.

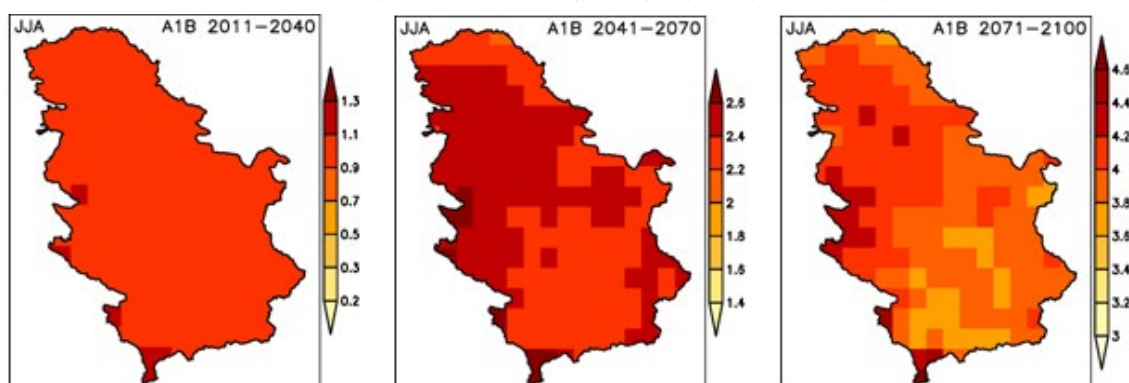
28 Rajkovic B., Vujadinovic M. and Vukovic A. (2013) Report on revisited climate change scenarios including review on applied statistical method for removing of systematic model errors, with maps of temperature, precipitation and required climate indices changes; Second national communication of the Republic of Serbia under the United Nations framework convention on climate change. MERZ, Belgrade, Serbia, доступно на <http://haos.ff.bg.ac.rs/climatedb-srb/> (25.04.2021)

IPCC²⁹, за период од 2001. до 2100. године. Према овим пројекцијама, очекивани пораст температуре ваздуха на нивоу површине тла на крају 21. века је од 3°C до 4°C у односу на просечне вредности у периоду 1961 - 1990 (слика 10), при чему је пораст температуре значајнији током летњих месеци (слика 11).

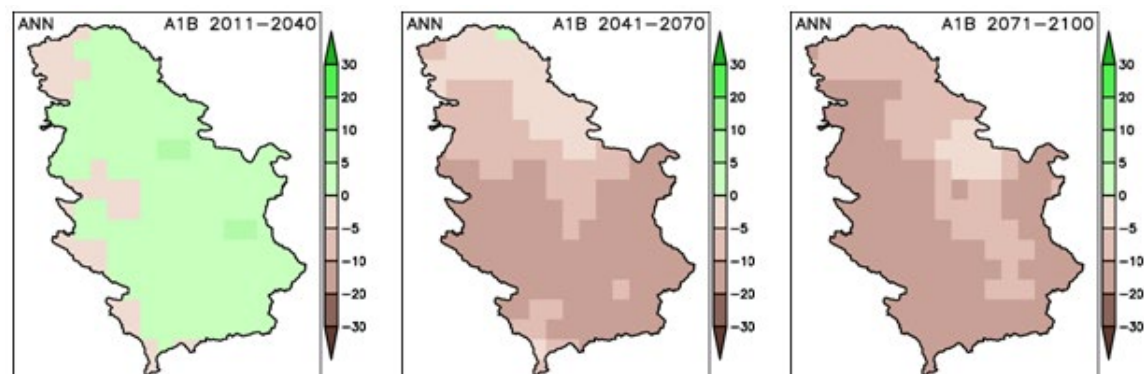
Према оба сценарија очекује се благи пораст годишњих количина падавина до 2040. године, а затим пад до краја 21. века (слика 12). Број ледених дана се значајно и прогресивно смањује како се иде ка крају 21. века (слика 13), а број летњих дана и тропских ноћи се значајно повећава.



Слика 10. Пројекција просечних годишњих температура ваздуха за периоде од 2011-2040, 2041-2070 и 2071-2100 према сценарију А1В за територију Србије (просторна резолуција 0.25x0.25°)¹⁵.

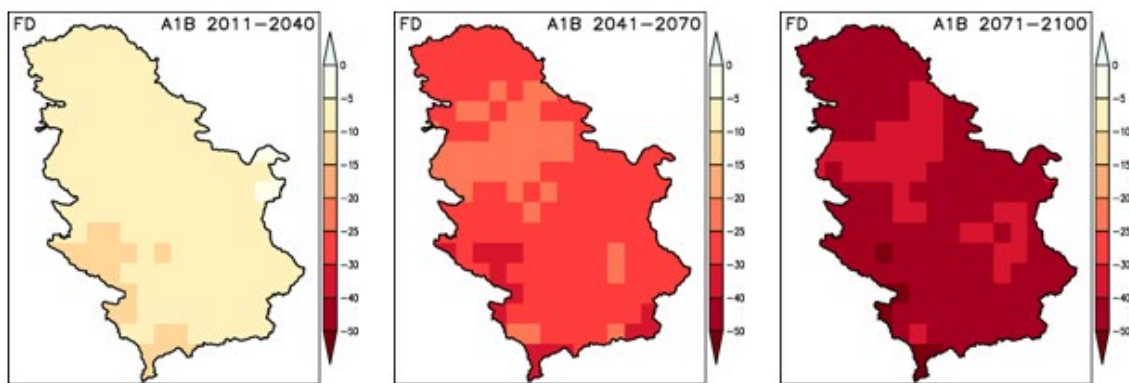


Слика 11. Пројекција просечних температура ваздуха у летњем периоду за периоде од 2011-2040, 2041-2070 и 2071-2100 према сценарију А1В за територију Србије (просторна резолуција 0.25x0.25°)¹⁵.



Слика 12. Пројекција годишњих количина падавина за периоде од 2011-2040, 2041-2070 и 2071-2100 према сценарију А1В за територију Србије (просторна резолуција 0.25x0.25°)¹⁵.

29 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007) The physical science basis. In: Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M, Miller HL (eds) Contribution of Working Group I to the 4th assessment report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge



Слика 13. Пројекција броја ледених дана за периоде од 2011-2040, 2041-2070 и 2071-2100 према сценарију A1B за територију Србије (просторна резолуција 0.25x0.25°)¹⁵.

У раду³⁰ је приказана анализа будућих промена температура и падавина у односу на период 1986 – 2005, која се заснива на петом извештају IPCC³¹, применом сета од девет модела, са резолуцијом географске ширине и дужине од 0.11° и за два сценарија емисије гасова стаклене баште (GHG), RCP 4.5 (сценарио који подразумева стабилизацију) и RCP 8.5 (сценарио који подразумева константно повећање емисије GHG).

Током периода од 2016. до 2035. године очекује се пораст средњих годишњих температура до 1°C према RCP 8.5 сценарију и око 0.8°C према RCP 4.5 сценарију, са променама већим од просечних у летњим и јесењим месецима. У погледу просечних годишњих падавина на територији Србије нема значајних промена, али се очекује пад падавина у летњем периоду према оба сценарија.

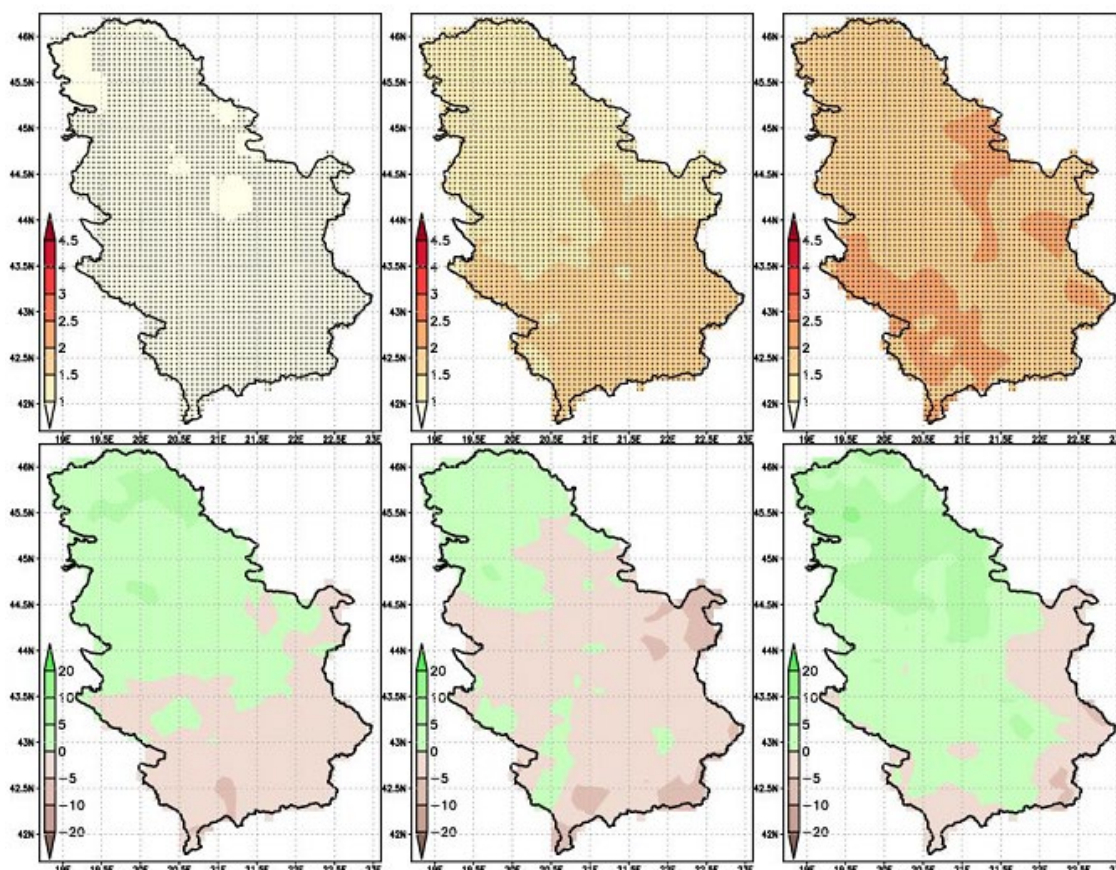
Током периода од 2046. до 2065. године очекује се пораст средње годишње температуре од 1.5°C са већим порастом током летњих месеци према сценарију RCP 4.5, и пораст од 2.1°C са већим порастом током хладнијег дела године према сценарију RCP 8.5. Средње годишње падавине у Србији могу се повећати за 4.4% према сценарију RCP 8.5, а према оба сценарија очекује се смањење падавина током летњих месеци, које је израженије према сценарију RCP 4.5 и износи 5.1%.

Утоку периода од 2081. до 2100. године пораст температуре према RCP 4.5 и RCP 8.5 сценаријима ће бити 1.9 °C и 4.4 °C у поређењу са периодом од 1986. до 2005. године, респективно, са највећим порастом током летњих месеци и нешто већим порастом максималних у односу на минималне температуре према оба сценарија. Акумулиране падавине на територији Србије на годишњем нивоу ће бити веће за 3.5%, односно 6.8%, али ће се смањити у летњим месецима за 3.2%, односно 4.5% према сценаријима RCP 4.5 RCP 8.5, респективно.

На слици 14 је приказана промена очекиваних промена температуре и падавина на територији Републике Србије према сценарију RCP 4.5.

30 Vukovic, A. Vujadinovic, M., Rendulic, S., Djurdjevic, V., Rumk, M., Babic, V., Popovic, D.: Global Warming Impact on Climate Change in Serbia for the period 1961 – 2100, *THERMAL SCIENCE*, Vol. 22, No. 6A, pp. 2267-2280, 2018.

31 IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.



Слика 14. Промена средњих годишњих температура у °C (горе) и годишњих акумулираних падавина у % (доле) за три временска периода: 2016.-2035. (лево), 2046.-2065. (у средини) и 2081. – 2100. (десно) према сценарију RCP4.5

Анализа регистрованих података и пројекција за период од 1961. до 2100. године указују на повећање средње температуре од преко 2.5 °C према сценарију RCP4.5 и од преко 5°C према сценарију RCP8.5, са смањењем падавина током летњих месеци и повећањем интензитета падавина, без значајних годишњих промена падавина. Пораст температуре је наглашенији у централним и јужним деловима земље.

2.4 Могући ефекти климатских промена на објекте путне инфраструктуре у Србији

У овом поглављу је дат преглед могућих ефеката климатских промена на путну инфраструктуру у Србији, на основу ширег контекста који је представљен у поглављу 2.2.

У табели 7 је приказан утицај климатских промена на објекте путне инфраструктуре који су очекивани на путној мрежи Републике Србије. Свака промена је анализирана у контексту конкретног утицаја на поједини објекат путне инфраструктуре, као и кроз очекиване последице оваквог деловања.

Утицаји климатских промена на путну инфраструктуру, посматрани са временског аспекта, могу се поделити следећи начин:

- Тренутне последице
- Краткорочне последице (до 5 год.)
- Средњорочне последице (5 до 15 год.)
- Дугорочне последице (преко 15 год.)

У том смислу, иста климатска промена делује на више начина. На пример, обилне падавине имају тренутне последице у погледу смањења безбедности/удобности вожње, али и дугорочне последице у виду повећања брзине пропадања коловозне конструкције и повећаних трошкова за одржавање.

Табела 7. Утицај климатских промена на објекте путне инфраструктуре у Србији

Климатски догађај	Објект	Утицај	Последица	Временски оквир
Екстремне падавине (пљускови или дуготрајне кишне падавине)	Коловозна конструкција	Плављење пута	Смањена безбедност вожње	Тренутно
	• Пропусти • Сливници • Систем за одводњавање	Прекорачење максималног пројектованог протока	Могућа оштећења система за одводњавање и убрзано локално пропадање коловозне конструкције	Тренутно
	Насипи, косине	Активирање клизишта	Ломови коловозне конструкције	Тренутно / краткорочно
			Угрожена безбедност вожње	Тренутно
	Мостови	Прекорачење максималног пројектованог протока Ерозија тла испод ослонаца	Лом или оштећење конструкције	Тренутно

Табела 7. Утицај климатских промена на објекте путне инфраструктуре у Србији, наст.

Климатски догађај	Објект	Утицај	Последица	Временски оквир
Просечне кишне падавине на нивоу сезоне или године	Коловозна конструкција	• Расквашавање постељице и доњих носећих слојева • Испирање битумена • Смањење збијености тла	Повећање брзине пропадања коловоза, смањење времена између два третмана одржавања	Средњорочно / дугорочно
Максимална температура и број узастопних топлих дана (топлотни талас)	Асфалтни слојеви коловозне конструкције	• Промена модула крутости асфалтних слојева, отпорности на замор • Већа напрезања на подлогу	Смањење времена између два третмана одржавања, могућа појава колотрага, испливавања битумена	Средњорочно / дугорочно
	Мостови	Утицај на спојнице мостова	Оштећења на мосту	Средњорочно

Суша (узаstopни сушни дани)	Путни појас	Повећан ризик од појаве пожара и негативан утицај на биљни покривач у путном појасу	Смањење безбедности вожње због пожара	Тренутно
			Могућност активирања клизишта или нестабилности косина као последице пожара	Краткорочно
		Смањена кохезија ситних честица	Повећање количине прашине на путу	Тренутно
Смањење броја дана под снежним покривачем	Коловозни застор	Мања потреба за зимским одржавањем	Мање оштећења насталих као последица употребе соли и других хемикалије које се користе у зимској служби одржавања	Краткорочно
Смрзавање (број ледних дана), смањење	Коловозна конструкција	Смањење дубине продирања мраза	Предимензионисање током пројектовања, непотребни трошкови изградње	Средњорочно / дугорочно
Снежне падавине и наноси, јаке олује	Путни појас	Прекид саобраћаја	Угрожена безбедност вожње	Тренутно
	Саобраћајне сигнализација, осветљење и сл.	Могућа оштећења	Материјална штета, смањена безбедност вожње	Тренутно
	Мостови	Оштећења конструкције	Угрожена стабилност моста	Тренутно / краткорочно

Утицај климатских промена није исти на целој путној мрежи и зависи од више фактора, међу којима су:

- Топографија терена (нпр. равничарски терен, брежуљкасто-брдовит терен, планински терен), а с тим је у вези и
- Надморска висина
- Сезона (лето, јесен, пролеће, зима)
- Геолошке одлике терена.

Имајући у виду климатске промене које имају највећи утицај на путној мрежи у Србији (наведене у табели 7), могу се издвојити следећи доминантни утицаји:

Плављење пута и оштећења система за одводњавање као последица екстремних падавина је најизраженије у долинама река (ниже надморске висине) и у равничарским теренима, најчешће у пролеће и у јесен.

С друге стране, **активирање клизишта** је израженије у планинским подручјима, такође у пролеће или јесен.

По питању **последица по конструкцију мостова или пропуста**, топографија терена није од већег значаја, али последично штете су веће што је објекат већи, односно у доњим сливовима река.

Пораст просечне количине падавина током године има утицај на убрзано пропадање коловозног застора, при чему утицај сезоне и топографија терена нису од великог значаја, али јесте геолошки састав, односно пропадање је веће на тлу које има мању носивост, што је обично случај у равничарским пределима и у долинама река, за разлику од планинских предела где се очекује тло од стенске масе веће носивости.

Слично, **топлотни таласи који утичу на смањење носивости конструкције** и настанак оштећења на асфалтном застору у виду колотрага и/или пукотина се јављају лети. Овај утицај је израженији у урбаним подручјима и у јужним пределима. Губитак носивости може бити израженији на слабије носивој подлози.

Суша која изазива пожаре, нестабилности косина, повећање прашине на путу, такође представља утицај карактеристичан за летњу сезону и не зависи од других фактора, осим у смислу да је могућност појаве нестабилности косина у вези са висином насипа/усека на конкретној деоници.

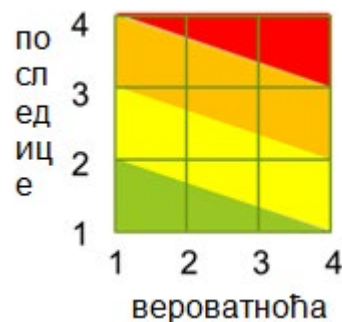
Смањење укупног броја дана под снежним покривачем смањује потребу за зимским одржавањем и то је утицај који се дешава зими, и не зависи од других фактора, али је израженији у планинским регионима на вишим надморским висинама, пропорционално снежним падавинама које се излучују у тој области.

Међутим, **снежне олује** представљају утицај до кога долази зими, али се може дешавати и у равничарском и на брдовитом терену.

2.5. Сумарни преглед критичних климатских догађаја на путној мрежи Србије у складу са RIMAROCC методологијом

У складу са методологијом дефинисаном у пројекту RIMAROCC и конкретним смерницама за путну инфраструктуру датим у оквиру програма ROADAPT, у овом поглављу ће бити истакнути утицаји карактеристични за сагледавање утицаја климатских промена на путној мрежи Србије.

Ризик од настанка критичног догађаја се рачуна као производ вероватноће настанка догађаја и одговарајуће последице.



Слика 15. Матрица ризика

Последице догађаја у смислу путне инфраструктуре се посматрају на следећи начин:

- *Расположивост деонице* односно путног правца, дужина деонице од чвора до чвора, која ће бити ван употребе или на коју ће деловати критични климатски догађај;
- *Материјални трошкови/материјална штета*, могу се сагледати кроз трошкове ургентног одржавања и санације штете приликом критичног догађаја, али и кроз анализу повећаних потреба за одржавањем у дужем временском периоду;
- Утицај на *безбедност саобраћаја*, може се дати у виду класификације, у неколико категорија, при чему су гранични случајеви од занемарљивог утицаја, до катастрофалног са великом вероватноћом настанка тешких телесних повреда или смртог исхода
- Последице по *околину путног правца* такође се могу сагледати у виду класификације, од минорних до катастрофалних;
- *Утицај на животну средину* такође, у виду квантитативне класификације.

Расположивост деонице, односно дужина деонице и њена позиција у мрежи је податак доступан у бази података о путевима ЈП “Путеви Србије”, а материјални трошкови се могу проценити на бази важећег ценовника ЈП “Путеви Србије”, који је јавно доступан.

Остале три категорије се могу сагледати на основу експертског мишљења или спровођења одговарајуће анкете на циљаној фокус групи.

На пример, у погледу безбедности саобраћаја потенцијално највећи утицај имају обилне падавине које доводе до плављења, изливања река, оштећења система за одбрану од поплава, прекорачења дозвољених протока на основу којих су димензионисане грађевинске конструкције попут мостова и пропуста. Такође, дуготрајне суше и настанак пожара, као и снежне олује имају велики утицај на безбедност.

С друге стране, убрзано пропадање коловоза и настанак оштећења утиче на безбедност у мањој мери директно, а у већој мери индиректно јер чешћи радови на путној мрежи и стварање зоне градилишта у путном појасу су увек потенцијално опасна места, смањене безбедности.

Околина пута је такође угрожена климатским променама, и то у виду потенцијалног нарушавања пејзажа, водних токова, утицаја на биљни и животињски свет и на културно наслеђе. Ови утицаји су најизраженији у случају великих поплава, или пожара великих размера. У осталим анализираним климатским догађајима описаним у табели 7, овај утицај није изражен.

Утицаји на животну средину су: повећање емисија штетних гасова, повећање нивоа буке и смањење квалитета ваздуха. Негативан утицај изазивају учестали радови, на одржавању и санацији пута, као и настанак пожара. Радови на одржавању путева типично проузрокују загушења и застоје саобраћаја, чиме се овај ефекат још повећава, при чему интензитет зависи од конкретне локације и локалних услова.

Вероватноћа настанка појаве се може дефинисати квалитативно у оквиру једне од 4 категорије

- Врло ретко (једном у 50 година или ређе)
- Ретко (једном у 10 до 50 година)
- Повремено (једном у 3 до 10 година)
- Често (чешће од једном у 3 године).

Када се ризици дефинишу, такође је важно упоредити их у складу са **значајем сваке деонице** путне мреже, те тај начин сагледати путну мрежу као целину.

Значај деонице се посматра кроз неколико параметара:

- Ранг пута
- Саобраћајно оптерећење
- Алтернативни путни правци (да ли постоје и у ком су стању)
- Развијеност региона у коме се налази деоница, при чему се мисли на насељеност, индустрију, туризам, културно историјски значај и слично.

У овом случају, прве две категорије представљају податке који су доступни (кратак преглед приказан у тачки 1.2), а друге две категорије је потребно квалитативно оценити на основу експертског мишљења.

У табели 8 дата је мапа са основним корацима за процену ризика од утицаја климатских промена на путну инфраструктуру на нивоу путне мреже.

Табела 8. Мапа процене ризика од утицаја климатских промена на путну инфраструктуру на нивоу

КОРАЦИ	ШТА/КАКО	Расположиво	Недостајући подаци
Идентификација утицаја климатских промена на путну инфраструктуру	Историјски догађаји	Поглавље 2.2	-
	Анализа модела утицаја	Поглавље 2.4	Моделе за утицај температуре и укупних падавина потребно применити и калибрисати за путну мрежу Србије
	Сагледавање критичних параметара	Поглавље 2.4	Креирање одговарајуће базе података о климатским променама која би дозволила вредновање и сагледавање параметара неопходних за процену ризика
Одређивање вероватноће настанка критичне појаве	Садашњи подаци	Подаци о просечним температурама ваздуха; Подаци о просечним падавинама; Топографија терена Надморска висина	Базе података о путним објектима нису интегрисане; Потребна интеграција података о путним метеоролошким станицама; Интегрисати и допунити податке о дубини смрзавања
	Пројекције будућих климатских догађаја	Поглавље 2.3.	Недостају историјски подаци о ургентном одржавању као последици климатских промена
	Експертска мишљења	СТУДИЈА КОРИДОР 10	Организовати одговарајућу фокус групу
Одређивање последице настанка критичне појаве	Саобраћајно оптерећење	ЈП “Путеви Србије”	Доделити податак новој бази података о климатским променама
	Вредност имовине	ЈП “Путеви Србије”	Доделити податак новој бази података о климатским променама
	Ранг пута	ЈП “Путеви Србије”	Доделити податак новој бази података о климатским променама
	Алтернативни путни правци	-	Потребна допуна базе података о путевима
	Развијеност региона	-	Потребна допуна базе података о путевима
Одређивање ризика	Вероватноћа настанка помножена са последицом	Поглавље 2.5	На нивоу путне мреже, за сваку деоницу, на основу методологије из поглавља 2.5. израдити нову базу података о климатским променама

3. Мере адаптације за будуће ризике и рањивости

Код нових инфраструктурних објеката, адаптација на климатске промене треба да почне у иницијалним фазама планирања и пројектовања. Избор коридора за одређену саобраћајницу у контексту климатских промена постаје још значајнији, како би се избегли ризици од клизишта, поплава и других негативних ефеката.

Климатске промене захтевају модификацију упутстава за пројектовање (која су детаљније обрађена у поглављу 4), како би се обезбедио довољан капацитет система за одводњавање и заштита од ерозије, дефинисали одговарајући критеријуми за квалитет материјала, управљало ризицима од клизишта, и имплементирале мере за заштиту околине. Да би ови елементи били обухваћени пројектима путне инфраструктуре, неопходно је то спровести кроз пројектне задатке, за шта су одговорни инвеститори (ЈП “Путеви Србије” када се ради о државним путевима и локалне самоуправе када се ради о општинским путевима и улицама).

Свакако највећи део мера адаптације треба да се односи на постојећу путну мрежу. То укључује оцену ризика, идентификацију најрањивијих објеката и потенцијалних ризика, и увођење управљања ризицима повезаних са климатским догађајима. Да би то било могуће, неопходно је ажурирати постојеће базе података, преиспитати њихову структуру и проширити их са недостајућим подацима укључујући и податке везане за утицај климатских промена на нивоу деоница путне мреже, као и да се омогући повезивање постојећих база података у јединствен систем за управљање путевима (RAMS). Све ове активности су у надлежности ЈП “Путеви Србије” које је задужено за одржавање државне путне мреже, и локалних самоуправа, када су у питању општински путеви и улице. У постојећем систему пословања ЈП “Путеви Србије”, информације из RAMS-а се не користе на прави начин за формирање дугорочне стратегије и средњорочног програма радова одржавања, што доводи у питање начин на који се користе постојећа средства расположива за одржавање путева. На путној мрежи Србије постоји значајан део деоница у изузетно лошем стању што повећава ризик од штетног дејства климатских промена. Системска примена поступака заснованих на подацима о стању и оптерећењу деоница путне мреже из RAMS-а би помогла да се умањи овај ризик.

На нивоу локалних самоуправа потребно је изградити капацитете за управљање одржавањем локалне путне мреже, укључујући формирање база података са минимумом неопходних информација и дефинисање примерених поступака снимања стања и избора третмана одржавања.

У табели 9 дат је преглед мера адаптације за критичне ризике проузроковане климатским променама на путној мрежи, са елементима на које се оне односе, као и оквирним роком имплементације. У табели су идентификоване надлежне институције за спровођење мера адаптације у складу са њиховим задужењима. За мере адаптације које се односе на праћење стања, одржавање, реконструкцију и управљање путном мрежом одговорни су

ЈП “Путеви Србије” и предузећа која обављају послове одржавања за државне путеве и локалне самоуправе за локалну путну мрежу на њиховој територији. За мере које се односе на промену упутстава и стандарда одговоран је Институт за стандардизацију, односно Комисија за материјале за путеве, али је неопходно ангажовање ЈП “Путеви Србије” као највећег инвеститора на државној путној мрежи који је примарно одговоран да она буде у што бољем стању.

Табела 9. Преглед мера адаптације

Климатски догађај	Елемент пута	Утицај	Мера адаптације	Фаза	Надлежност	Временски оквир
Екстремне падавине (пљускови или дуготрајне кишне падавине)	Сви	Сви	Обезбедити ефикасно функционисање система за одводњавање	Одржавање	ЈП “Путеви Србије”, локалне самоуправе	Краткорочно
			Направити стратегију за привремено рерутирање	Управљање		Краткорочно
			Извршити процену ризика за лоцирана клизишта	Управљање		Средњорочно
	Коловозна конструкција	Ерозија подлоге	Ревидовати стандарде за пројектовање коловозних конструкција узимајући у обзир утицај поплава	Регулатива	ИСС, ЈП “Путеви Србије”	Краткорочно
			Вршити редовно снимање носивости коловозне конструкције	Праћење стања	ЈП “Путеви Србије”	Континуирано
	• Пропусти • Сливници • Систем за одводњавање	Прекорачење максималног пројектованог протока	Ажурирати упутства за пројектовање елемената система за одводњавање узимајући у обзир повратне периоде у складу са климатским променама	Регулатива	ИСС, ЈП “Путеви Србије”	Краткорочно
			Ревидовати упутство и спроводити редовну инспекцију система за одводњавање	Регулатива и одржавање		Краткорочно
			Повећати капацитет система за одводњавање	Реконструкција	ЈП “Путеви Србије”	Средњорочно до дугорочно
	Насипи, косине	Активирање клизишта	Ажурирати и допунити базу података о клизиштима на путној мрежи и мапирати клизишта	Управљање	ЈП “Путеви Србије”, локалне самоуправе	Краткорочно
			Пратити стање критичних клизишта	Праћење стања		Средњорочно
			Применити мере за побољшање стабилности косина и заштиту од ерозије	Одржавање и управљање		Средњорочно
	Мостови	Прекорачење максималног пројектованог протока Ерозија тла испод ослонаца	Очистити и продубити дно испод објекта како би се повећао капацитет	Одржавање и управљање	ЈП “Путеви Србије”, локалне самоуправе	Краткорочно
			Вршити редовну инспекцију ослонаца	Одржавање и управљање		Краткорочно
			Мапирати подручја подложна плављењу	Управљање		Краткорочно
			Заштитити темеље стубова габионима/бетонским конструкцијама	Реконструкција		Средњорочно до дугорочно

Климатски догађај	Елемент пута	Утицај	Мера адаптације	Фаза	Надлежност	Временски оквир
Просечне кишне падавине на нивоу сезоне или године	Коловозна конструкција	- Расквашавање постељице и доњих носећих слојева - Испирање битумена - Смањење збијености тла	Ревидовати стандарде/поступке за пројектовање коловозних конструкција узимајући у обзир утицај поплава. Ревидовати упутства за пројектовање асфалтних мешавина – укључити “antistripping agent”	Регулатива	ИСС, Комисија за материјале за путеве, ЈП “Путеви Србије”	Краткорочно
Максимална температура и број узастопних топлих дана (топлотни талас)	Асфалтни слојеви коловозне конструкције	- Промена модула крутости асфалтних слојева, отпорности на замор - Већа напрезања на подлогу	Ревидовати стандарде/поступке за пројектовање коловозних конструкција Ревидовати стандарде за материјале	Регулатива	ИСС, Комисија за материјале за путеве, ЈП “Путеви Србије” ЈП “Путеви Србије”, локалне самоуправе	Краткорочно
			Идентификовати критичне деонице и пратити њихово стање	Одржавање и управљање		Краткорочно
			Периодично одржавање критичних деоница	Одржавање и управљање		Средњорочно
	Мостови	Утицај на спојнице мостова	Вршити редовну инспекцију спојница	Одржавање и управљање	ЈП “Путеви Србије”, локалне самоуправе	Краткорочно
			Санација/поправка спојница на критичним објектима	Одржавање и управљање		Средњорочно
			Ревидовање стандарда за пројектовање мостова	Регулатива		Краткорочно
Смрзавање (број ледних дана), смањење	Коловозна конструкција	Предимензионисање током пројектовања, непотребни трошкови изградње	Ревидовати стандарде/поступке за пројектовање коловозних конструкција Ревидовати стандарде за материјале	Регулатива	ИСС, ЈП “Путеви Србије”	Краткорочно
Снежне падавине и наноси, јаке олује	Путни појас	Прекид саобраћаја	Израда снежних баријера на критичним локацијама	Одржавање и управљање	ЈП “Путеви Србије”, локалне самоуправе	Средњорочно
			Направити стратегију за привремено рерутирање	Управљање		Краткорочно
			Мogućност информисања корисника путем ITS	Управљање		Краткорочно
	Саобраћајне сигнализација, осветљење и сл.	Могућа оштећења	Израда снежних баријера на критичним локацијама	Одржавање и управљање	ЈП “Путеви Србије”, локалне самоуправе	Средњорочно
			Санација/замена оштећених елемената	Управљање		
	Мостови	Оштећења конструкције	Повећати фреквенцију снимања критичних елемената мостова	Управљање	ЈП “Путеви Србије”, локалне самоуправе	Краткорочно
			Санација оштећења конструкције	Одржавање		Краткорочно до средњорочно
			Направити стратегију за привремено рерутирање	Управљање		Краткорочно

4. ПРЕДЛОГ/ПРЕПОРУКЕ ЗА ДОПУНУ И/ИЛИ ИЗРАДУ НОВИХ ЗАКОНСКИХ, ПЛАНСКИХ И СТРАТЕШКИХ ДОКУМЕНАТА

4.1 Законодавни и регулативни оквир развоја пројеката путне инфраструктуре

У оквиру овог поглавља биће обрађена регулатива за област грађевинарства која обухвата и планирање, пројектовање, изградњу и одржавање путне инфраструктуре, а затим ће бити дат осврт на регулативу која је уско везана за путну инфраструктуру.

У области грађевинарства **Законом о планирању и изградњи**³² уређују се услови и начин уређења простора, уређивање и коришћење грађевинског земљишта и изградња објеката. У члану 3 дефинишу се начела планирања, уређења и коришћења простора. Између осталих начела поменути су:

- Рационално и одрживо коришћење необновљивих ресурса и оптимално коришћење обновљивих ресурса и
- Превенција техничко-технолошких несрећа, заштита од пожара и експлозија, заштита од природних непогода и отклањање узрока који изазивају климатске промене.

Међутим, Закон се бави искључиво енергетском ефикасношћу зграда, и не узима у обзир утицај климатских промена на друге објекте, укључујући и саобраћајну инфраструктуру.

На основу Закона донета је **Уредба о локацијским условима**³³ којом се прописује начин прибављања урбанистичких, техничких и свих других услова за потребе израде идејног пројекта, пројекта за грађевинску дозволу и пројекта изведеног стања. За државне путеве I и II реда, локацијске услове издаје Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре. У погледу климатских промена посебно су значајни водни услови које за државне путеве издаје Министарство пољопривреде и заштите животне средине) – Републичка дирекција за воде или одговарајући орган Аутономне покрајине Војводине, а за општинске путеве у зони водотокова јавно водопривредно предузеће, ЈВП „Србијаводе“ и ЈВП „Воде Војводине“. У Водним условима се за објекте путне инфраструктуре између осталог захтева да се спроведу одговарајући хидраулички прорачуни, као и димензионисање објеката на основу података о карактеристичним рачунским протицајима или осматраним протицајима и нивоима на основу мишљења републичке организације надлежне за хидрометеоролошке послове (РХМЗ).

Законом о грађевинским производима³⁴ прописани су услови за стављање на тржиште

³² Закон о планирању и изградњи (Сл. гласник РС, бр. 72/09, 81/09, 64/10 – Одлука УС РС, 24/11 (121/12, 42/13 – Одлука УС РС, 50/13 – Одлука УС РС, 98/13 – Одлука УС РС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19 и 37/19- други закон и 9/20)

³³ Уредба о локацијским условима (Сл. гласник РС, бр. 115/20)

³⁴ Закон о грађевинским производима (Сл. гласник РС, бр. 83/18)

грађевинских производа, као и израда декларација о перформансама. Овим Законом је транспонована Европска директива о грађевинским производима (*Construction Product regulation*³⁵) у национално законодавство. На основу овог Закона донет је Правилник о захтевима за камени агрегат³⁶, као и Правилник о техничким захтевима за употребу цемента и производа на бази цемента у изградњи коловозних конструкција и земљаним радовима³⁷. Ови документи се заснивају на примени европских стандарда који су у скоро у потпуности усвојени као српски стандарди у периоду од 2011. године у области материјала за изградњу путева, али недостатак представља непостојање националних докумената којима би се дефинисали захтеви квалитета за одређене грађевинске материјале. У области путева, Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре и ЈП “Путеви Србије” би требало да иницирају израду тих докумената у сарадњи са Институтом за стандардизацију Србије, како би могла да се формира инфраструктура квалитета која постоји у земљама чланицама Европске уније.

У области путне инфраструктуре, оквири за пројектовање, изградњу, реконструкцију и одржавање даје **Закон о путевима** (“Сл. гласник РС”, бр. 41/2018 и 95/2018 - др. Закон), а посебно у члану 47 се дефинише заштита јавног пута од спирања и одроњавања, док се чланом 87 утврђују објекти за заштиту јавног пута од бујица и снежних падавина. Конкретно, та два члана су у вези са последицама климатских промена на инфраструктуру, а члан 90 конкретно дефинише начин мапирања ризика, идентификацију и рангирање опасних места. У закону, опасна места су препозната као деонице највећег ризика и црне тачке за које начин утврђивања прописује Министар (став 4 члана 90). Такође је дефинисано да је, у зависности од ранга пута, управљач државног пута дужан да на период не дужи од 3 године обезбеди пројекте мапирања ризика и утврђивања деоница и места највећег ризика. За управљаче локалних и општинских путева, овај период износи 5 година.

С обзиром да Министар прописује начин утврђивања опасних деоница и места, иако сам закон не помиње утицај климатских промена на путну инфраструктуру, у оквиру члана 90, а у вези са члановима 47 и 87, могуће је уврстити сагледавање утицаја климатских промена на критичне објекте путне инфраструктуре, попут клизишта, пропуста, мостова и косина насипа, где би се мапирање потенцијално ризичних објеката и деоница утврђивало, по Закону о путевима, на 3 односно 5 година за државне и локалне путеве, респективно.

У погледу одржавања путева, **Правилник о радовима на редовном одржавању јавних путева** (“Службени гласник РС”, број 15/2020), даје конкретне смернице за прегледе објеката путне инфраструктуре. Члан 4 дефинише четири типа прегледа и то: редовне, сезонске, систематске и ванредне, док члан 6 упућује на кључне елементе путне инфраструктуре чије стање је потребно пратити, и то су коловоз, систем за одводњавање, банке, разделни појас, косине усека и насипа, појава клизања терена, сигнализација и следећи објекти: пропусти, мостови, зидови, тунели и галерије. Конкретно, чланом 11 прописује се вршење

35 REGULATION (EU) No 305/2011, Official Journal of the European Union, 4.4.2011.

36 Правилник о техничким захтевима за фракционисани агрегат за бетон и асфалт (Сл. гласник РС, бр. 78/20)

37 Правилник о захтевима за камени агрегат, као и Правилник о техничким захтевима за употребу цемента и производа на бази цемента у изградњи коловозних конструкција и земљаним радовима (Сл. гласник РС, бр. 26/19)

мерења којима је могуће утврдити нестабилност косина насипа и развој оштећења на путним објектима попут пропуста, зидова и клизишта. Чланом 12 се конкретно препоручује геодетско снимање слегања, затим коришћење репера којима с прати померање клизишта, као и пијезометара за праћење нивоа подземне воде. Иако се конкретно утицај климатских промена не помиње, у горепоменутом члановима се утврђује начин на који је могуће пратити њихов утицај на критичне објекте путне инфраструктуре. У погледу утицаја климатских промена, чланом 16 прописује се мерење смањене носивости коловозне конструкције, што је већ поменуто као једна од последица промене температуре, промене подужне равности на шта утиче промена количине падавина и влажности, настанак оштећења коловоза (нпр. настанак колотрага може бити последица и консекутивних врелих дана који утичу на својства битумена у асфалтним мешавинамаи, последично, до настанка овог типа оштећења).

Имајући све то у виду, Правилником је прецизно прописана фреквенција снимања стања објеката и елемената путне инфраструктуре и то на следећи начин:

- Мерење равности на 3 године (сваке године на државним путевима првог реда)
- Мерење носивости на 5 година
- Мерење оштећености коловозних површина на 5 година
- Снимање стања објеката два пута годишње.

Спровођење овакве праксе би свакако имало повољне ефекте у погледу сагледавања утицаја климатских промена на стање елемената и објеката путне инфраструктуре. Међутим, остаје питање примене Правилника и доступности поменутих извештаја. Такође, Правилником није дефинисано на који начин се врши попис објеката, где се и како уносе подаци, ко има приступ поменутих извештајима и сл. Такође, потребно је сачинити нови документ који би био одговарајући Правилник о радовима на одржавању локалних и општинских путева.

У области путне инфраструктуре, **Закон о безбедности саобраћаја на путевима** ("Службени гласник РС", бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 – одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 – одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. закон) чланом 14 прописује да Влада подноси Народној скупштини извештај о стању безбедности саобраћаја на путевима два пута годишње, а истим чланом је дефинисано да су поменути извештаји јавно доступни документи. Климатске промене нису укључене у овај закон, али редовно праћење саобраћајних несрећа и њиховог узрока јесте један од начина сагледавања директног утицаја климатских промена на безбедност корисника пута.

У оквиру Извештаја „Преглед и процена постојеће политике, регулаторног и институционалног оквира за прилагођавање климатским променама са препорукама за развој и унапређење посебне политике и регулаторног оквира, 2020 Двопер“ дата је детаљна анализа укључења климатских промена кроз изградњу објеката у **Закону о процени утицаја на животну средину** ("Сл. Гласник РС", бр. 135/2004 и 36/2009), те у овом делу тај закон неће бити поново анализиран.

На стратешком нивоу, **Генерални мастер-план развоја транспорта (ГМПТ) у Републици Србији од 2009. године до 2027. године** даје предлог инвестиција у анализираном временском периоду уз сагледавање функционисања путне инфраструктуре на нивоу мреже, али не препознаје утицај промене климе као релевантан утицај приликом дефинисања стратегије инвестиција.

Јавно Предузеће “Путеви Србије” на свом сајту даје препоруке за пројектовање државних путева у виду документа под називом **Приручник за пројектовање путева у Републици Србији**³⁸. Овај Приручник је свеобухватан и узима у обзир највећи број елемената путне инфраструктуре. Међутим, његова примена није обавезна чак ни на државним путевима за чије управљање одржавањем је задужено ЈП “Путеви Србије”. Степен примене зависи од области до области.

У поглављу 7 се дефинише однос пута и животне средине. Поглавље 7.2 се односи на загађење воде и тла, а поглавље 7.3 на мере заштите пута од утицаја околине и њиме су обухваћене мере заштите од ерозије, одрона и снежних лавина, ветра и снежних наноса, и заштита од вибрација.

У поглављу 10 Пројектовање инжењерских конструкција, конкретно у одељку 10.3 **Пројектовање пропуста**, у тачки два дефинише се меродавни проток као појам, али не и начин на који се он утврђује. У том смислу, утицај промене климатских услова није обухваћен, али како смернице упућују да *„количина воде може да се одреди емпиријским хидролошким методама или на основу инжењерске анализе“*, пројектант није ограничен да овај вид утицаја третира као меродаван приликом димензионисања пропуста. У поглављу 8 Конструктивни елементи пута у потпоглављу 8.2. **Коловозне конструкције** у тачки 4 се дефинише утицај климатских, хидролошких услова на пројектовање коловозних конструкција. У овом случају такође, утицај промене климатских услова није наведен, али Пројектанту је остављена могућност да одговарајућим анализама ове утицаје узме у обзир. На пример, приликом пројектовања као улазни параметри се узимају број ледених дана, просечне температуре ваздуха, дубина смрзавања тла, ниво подземних вода и у том смислу је могуће димензионисати конструкцију и материјале конструкције у складу са релевантним подацима. У овом случају извор информација су Климатски годишњаци Хидрометеоролошког савеза Србије. Поред овог упутства, за пројектовање коловозних конструкција користе се методе које су дефинисане одређеним стандардима^{39 40 41}. Додатно за аналитичке прорачуне конструкција користе се доступне методе и софтвери које су развиле путне управе или велики концерни попут Shell-а. Избор методе за димензионисање конструкције зависи од објекта и преференције пројектанта, али је утицај климатских промена могуће укључити кроз примену одређених сценарија промене температуре у Србији у будућности и дефинисање улазних параметара прорачуна, као што је већ напоменуто.

38 СРДМ Приручник за пројектовање путева, ЈП Путeви Србије, 2012., доступно на <https://www.putevi-srbi-je.rs/index.php/%D1%81%D1%80%D0%B4%D0%BC-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%87%D0%B-D%D0%B8%D0%BA-%D0%B7%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%98%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE-%D0%B2%D0%B0%D1%9A%D0%B5-%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0>

39 SRPS U.C4.012:1981 - Пројектовање и грађење путева- Димензионисање нових асфалтних коловозних конструкција

40 SRPS U.C4.014:1994 Пројектовање и грађење путева- Димензионисање нових цементнобетонских неармираних коловозних конструкција

41 SRPS U.C4.015:1994 Пројектовање и грађење путева- Димензионисање нових флексибилних коловозних конструкција

Правилник за грађевинске конструкције⁴², који обухвата и пројектовање објеката као што су мостови, тунели и други геотехнички објекти у оквиру путне инфраструктуре, у потпуности за заснива на Еврокодима и његова примена је обавезна.

Након поплава 2014 године, израђен је нов **Закон о управљању ризицима и ванредним ситуацијама** ("Сл. Гласник РС", бр. 87/2018) који се фактички бави последицама климатских промена у виду екстремних климатских догађаја. Тај закон је свакако био неопходан, а док није усвојен, коришћен је **Водич за јединствену методологију за процену штете од елементарних непогода** („Службени лист СФРЈ”, број 27 од 10. априла 1987. године), који је и даље у употреби.

4.2 Предлог/Препоруке за допуну и/или израду нових законских, планских и стратешких докумената

Препоруке су дате у оквиру претходног поглавља у оквиру анализе сваког релевантног законског или регулаторног документа или правилника. Генерално, утицај климатских промена на путну инфраструктуру децидно није препознат у поменутиим документима, али индиректно постоји начин интеграције одговарајућих анализа пре свега, у фазама пројектовања и одржавања.

На стратешком нивоу, постоји потреба да се значај ове појаве препозна не само кроз акте о ванредним ситуацијама, већ као утицај који на путну инфраструктуру има константно дејство, као на државном тако и на локалном нивоу.

⁴² Правилник за грађевинске конструкције (Сл. гласник РС, бр. 9/2019, 52/2020 и 122/2020)